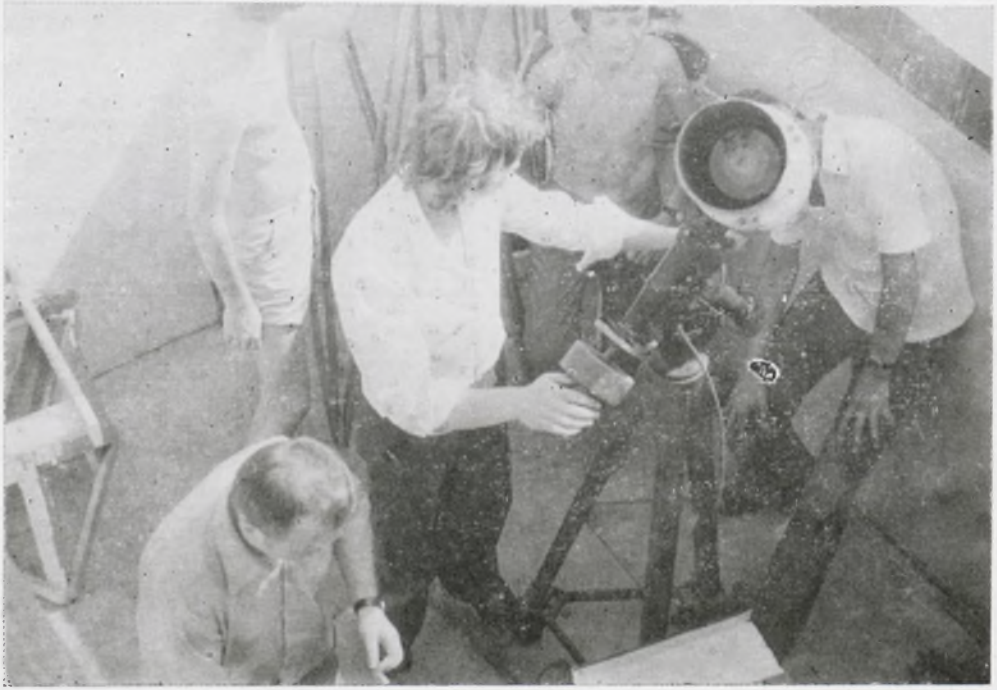
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK L KWIECIEŃ 1979 NR 4

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTETU w Toruniu



ISSN — 0042 - 07 - 94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK L KWIECIEŃ 1979 Nr 4

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

Michał Heller — Aktualne problemy kosmologii.

T. Zbigniew Dworak i Zbigniew Paprotny — Pochodzenie i rola Księżyca w rozwoju życia i nauki na Ziemi.

Zbigniew Rzepka — Programy obliczeń astronomicznych na kalkulator elektroniczny.

Kronika: Kopie Słońca w promieniu 25 parseków od niego (i nie tylko — Kwazary jądrami galaktyk eliptycznych? — Ekosfera Słońca, efekt cieplarniany i wzór Drake'a — Szanse odkrycia sygnału rozumnego — Zmiany jasności Neptuna — Rotacja Urana i Neptuna.

Obserwacje: Komunikat C.S.O.S. nr 11/78 — Raport XI 1978 o radiowym promieniowaniu Słońca — Obserwacje komety Westa w 1976 r. (J. Speil).

Kronika PTMA: IX Ogólnopolski Zjazd Obserwatorów Słońca i VII Sesja Astronomiczna w Dąbrowie Górn. — Sprawozdania z trzech turnusów obserw.-szkoleniowych.

Kalendarzyk astronomiczny.

To nie wybuch supernowej, nie świeczki choinkowe, ani zdjęcie trikowe na prima aprilis. To — na pierwszej stronie okładki — start sztucznego satelity widziany okiem kamery fotograficznej na Przylądku Kennedy'ego. Zdjęcie otrzymaliśmy z Ambasady Amerykańskiej w Warszawie.

Artykuł doc. dr hab. Michała Hellera stanowi „przerywnik" w serialu „Ewolucja Kosmosu i kosmologii". Jest to tekst referatu na Sesji Naukowej PTMA w Mogilanach.

Autorzy artykułu o pochodzeniu i roli Księżyca zapraszają Czytelników do dyskusji na łamach naszego pisma. Radzimy zapoznać się z książką E. Hantzschego „Doppelplanet Erde — Mond" (Podwójna planeta Ziemia—Księżyc), omówioną w Uranii nr 3 z 1975 r. na str. 92.

Znaczna część zeszytu poświęcona jest odbytym w ub. r. zjazdom obserwatorów. Uwadze obserwatorów polecamy również widowiskowe złączenie Aldebarana z Księżycem dnia 1 kwietnia ok. godz. 18 czasu letniego. W przypadku niepogody zjawisko będzie powtórzone w nocy z 28 na 29 kwietnia. Szczegóły podano w naszym kalendarzyku w numerze marcowym.

Pierwsza strona okładki: Spektakularny start sztucznego satelity stacjonarnego GOES-1 z Centrum Kennedy'ego na Florydzie. Koncentryczne języki ogniste tworzące obraz na kształt gwiazdy dziewięcioramiennej pochodzą od silników na paliwo stałe rakiety Delta, wynoszącej statek ku stałemu punktowi 36 000 km nad równikiem ziemskim. Aparatura przeznaczona do badań meteorologicznych.

MICHAŁ HELLER — Tarnów

AKTUALNE PROBLEMY KOSMOLOGII *

W samo sedno zagadnienia kosmologicznego wchodzi problem ekstrapolacji: znajdujemy się na małej planecie, a chcemy poznać strukturę Wszechświata w największej możliwej skali; znajomość praw ziemskiej fizyki i wyniki obserwacji czynionych na Ziemi staramy się rozciągnąć na najodleglejsze obszary. Ale naszą wiedzę możemy wzbogacać nie tylko przez podbijanie dla niej coraz to nowych regionów, możemy również wnikać coraz bardziej w głąb. Okazuje się, że obydwa te kierunki: „na odległość" i „w głąb", wyznaczają kierunki rozwoju współczesnej kosmologii.

Przez Wszechświat umówmy się roboczo rozumieć zbiór wszystkich możliwych zdarzeń. Fizycy-relatywiści zbiór wszystkich możliwych zdarzeń nazywają także czasoprzestrzenią. A zatem tendencje rozwojowe współczesnej kosmologii sprowadzają się do poszukiwań odpowiedzi na dwa pytania: 1 — Jak daleko możemy iść w czasoprzestrzeni? oraz 2 — Jak głęboko możemy iść w czasoprzestrzeni? Pytania te będą również wyznaczać tok naszych dalszych rozważań.

Jak daleko możemy iść w czasoprzestrzeni?

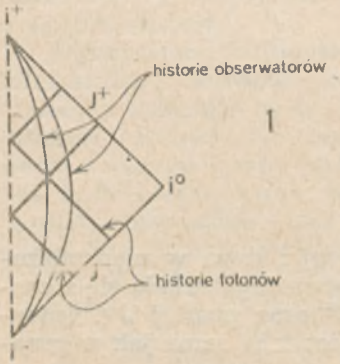
Na to pytanie mogą paść dwie odpowiedzi: (a) albo idąc ciągle przed siebie będziemy iść bez końca, albo (b) natrafimy na jakąś przeszkodę, nasza „historia" (lub „linia światowa" — jak mówią relatywiści) nagle się urwie. Możemy sobie wyobrazić, że czasoprzestrzeń ma jakby — brzeg składający się z punktów dwojakiego rodzaju: z punktów „w nieskończoności" (możliwość a) i z punktów, do których można dojść w skończonym czasie, lecz na których „historia" się urywa (możliwość b). Jeśli wykluczyć możliwość sztucznego odcięcia kawałka czasoprzestrzeni, to punkty brzegu należące do klasy (b) mogą reprezentować tylko tzw. osobliwości. Przykładem osobliwości jest początek rozszerzania się Wszechświata w najprostszych modelach kosmologicznych Friedmana—Lemaître'a, na którym urywają się (tzn. nie mogą być przedłużane wstecz) historie wszystkich obserwatorów i cząstek materialnych, lub też finał kolapsu grawitacyjnego, w którym w teoretycznie nie-

* Referat wygłoszony na Sesji Naukowej PTMA w Mogilanach 28 X 1978 r.

skończonych gęstościach zostają zgniecione wszystkie struktury.

Dotychczas wyobraziliśmy sobie brzeg czasoprzestrzeni intuicyjnie, ale rzecz w tym, że relatywiści-teoretycy potrafili skonstruować brzeg czasoprzestrzeni w sposób matematycznie ścisły i konstrukcja ta oddała wielkie usługi w badaniach kosmologicznych. Istnieją przekształcenia matematyczne, tzw. przekształcenia konforemne, które mają tę własność, że punkty z nieskończoności przenoszą do skończonych odległości, a osobliwości, które zwykle wyobrażamy sobie jako punkty (np. „punkty", w których gęstość materii osiąga wartości nieskończone) rozciągają się do postaci prostych lub płaszczyzn. Przyjrzyjmy się przykładom.

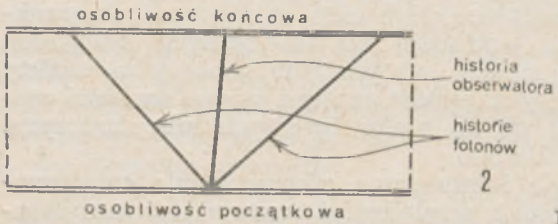
Rys. 1 przedstawia konforemne odwzorowanie czasoprzestrzeni szczególnej teorii względności (czasoprzestrzeni Minkowskiego). Jest to diagram dwuwymiarowy, dla prostoty dwa wymiary pominięto. Brzeg czasoprzestrzeni tworzą trzy punkty, i^-, i^+, i° oraz dwie proste: J^-, J^+. Brzeg ten przedstawia



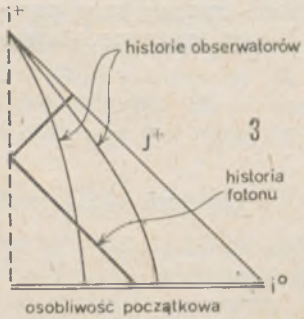
Rys. 1.

„punkty w nieskończoności", czasoprzestrzeń Minkowskiego nie posiada osobliwości. W punkcie i^- „zaczynają się" a w punkcie i^+ „kończą się" historie wszystkich obserwatorów i wszystkich cząstek materialnych. Na prostej J^- „zaczynają się" a na prostej J^+ „kończą się" historie wszystkich promieni świetlnych (fotonów). Punkt i° przedstawia „nieskończoność przestrzenną": jeżeli pewien obserwator wysyła sygnał radarowy (świetlny) do punktu i°, to na powrót echa odbitego od i° musi czekać nieskończenie długo.

Rys. 2 przedstawia tzw. zamknięty model kosmologiczny Friedmana-Lemaître'a (z $k = 0$). Ewolucja modelu zaczyna się od osobliwości początkowej, a zamiera na osobliwości końcowej. Brzeg czasoprzestrzeni tego modelu składa się tylko z osobliwości. Rys. 3 przedstawia tzw. otwarty model Friedmana-Lemaître'a (z $k = 0$ lub $k = -1$). Ewolucja tego modelu



Rys. 2.



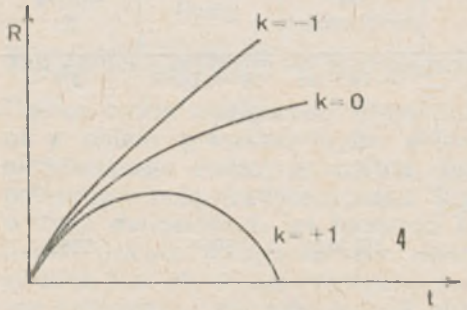
Rys. 3.

zaczyna się od osobliwości początkowej i trwa w nieskończoność. Brzeg czasoprzestrzeni modelu otwartego składa się z osobliwości początkowej, punktów i^+, i° oraz prostej J^+. Interpretacja punktów i^+, i° i prostej J^+ jest taka sama jak w przestrzeni Minkowskiego.

Na rys. 4 widzimy — dla porównania — ewolucje czasowe zamkniętego ($k = +1$) oraz otwartych ($k = 0, -1$) modeli Friedmana-Lemaître'a.

Owzorowanie konforemne zastosował do kosmologii Roger Penrose [1]. Odwzorowanie to ma jedną, bardzo ważną własność: zachowuje ono geometrię krzywych przedstawiających historie fotonów. Teorię względności można by, w pewnym sensie, nazwać teorią rozchodzenia się sygnałów świetlnych, stąd wielkie znaczenie przekształceń konforemnych w tej teorii.

Niestety jednak przekształcenie konforemne znamy tylko dla stosunkowo niewielu czasoprzestrzeni. Tymczasem chcielibyśmy mieć definicję brzegu dla każdej możliwej czasoprzestrzeni. Trudność ta została przezwyciężona przez R. Gerocha,



Rys. 4.

E. H. Kronheimera i R. Penrose'a [2]. Zdefiniowali oni tzw. brzeg kauzalny, stosunkowo mało różniący się od brzegu konforemnego i dający się w zasadzie skonstruować dla każdej czasoprzestrzeni.

Szczególnym zainteresowaniem w kosmologii cieszy się problematyka osobliwości. Jest to zupełnie zrozumiałe. Wszystko przecież wskazuje na to, że od osobliwości zaczęła się trwająca obecnie ewolucja Kosmosu. Powstała zatem potrzeba wydzielenia z brzegu konforemnego czy też z brzegu kauzalnego tylko tych części, które reprezentują osobliwości. Zagadnienie zostało rozwiązane przez G. G. Schmidta [3], który skonstruował tzw. brzeg osobliwy (w angielskiej literaturze: b-boundary). Konstrukcja Schmidta odznacza się matematycznym pięknem i umożliwia dalsze prace teoretyczne nad klasyfikacją i zrozumieniem natury osobliwości (np. [4] — [8]).

Jak już wspomnieliśmy, wszystko wskazuje na to, że czasoprzestrzeń, która jest areną naszych dziejów, posiada brzeg osobliwy. Nasz aktualny Wszechświat z dobrym przybliżeniem jest opisywany przez któryś z modeli Friedmana-Lemaître'a rozpoczynających swoją ewolucję od osobliwości. Nic więc dziwnego, że chęć myślowego osiągnięcia tego punktu brzegowego wyznacza tendencje rozwojowe współczesnej kosmologii, i to zarówno teoretycznej, jak i obserwacyjnej.

Wielkim osiągnięciem współczesnej kosmologii jest tzw. standardowy model Wszechświata starający się zrekonstruować, krok po kroku, przebieg kosmicznej ewolucji. Milowe

kroki na drodze wstecz ku brzegowi czasoprzestrzeni czyli w kierunku początkowej osobliwości, zgodnie z tym modelem, przedstawia tabela:

Era	Czas od osobliwości	Gęstość g/cm³	Temperatura K
Era galaktyczna:	$\sim 10^{10}$ lat	10^{-31} 10^{-28}	2,7
Kosmiczne TERAZ Powstanie życia na Ziemi powstanie gwiazd i planet powstanie galaktyk promieniowanie tła (wolne fotony)			
Era promienista:	10^{6} lat	10^{-21}	3000
Oddzielenie się promieniowania od materii rekombinacja wodoru: $e^- + p = H$ wolne neutrina synteza helu (koniec) * plazma i promieniowanie w równowadze			
Era leptonowa:	10 s	10^{4}	10^{10}
Anihilacja e^+ i e^- synteza helu (początek) ** oddzielenie się neutrin elektrony i antyelektrony, neutrina i antyneutrina w równowadze anihilacja mezonów			
Era hadronowa:	10^{-4} s	10^{14}	10^{12}
Anihilacja nukleonów i antynukleonów plazma w równowadze termodynamicznej oddzielenie się kwarków (?) oddzielenie się grawitonów (?)			
Era PLANCKA	10^{-44} s	10^{93}	10^{33}
Kosmologia kwantowa	?	?	?
Osobliwość początkowa (?)			

Czas trwania syntezy helu (od ** do *) wynosi $\sim$100 sekund.

Wiemy, że w „erze Plancka" załamuje się ogólna teoria względności i, być może, inne znane obecnie prawa fizyki *.

* Nie sposób omawiać tu poszczególnych kroków. Zainteresowanych odsyłam np. do pięknej książki Stevena Weinberga [9].

Przy tak wielkich gęstościach muszą wystąpić kwantowe efekty grawitacji. Zadawalająca kwantowa teoria grawitacji obecnie nie istnieje. Stworzenie jej jest jednym z najbardziej palących zadań nie tylko dzisiejszej kosmologii, ale całej współczesnej fizyki.

Jak głęboko możemy iść w czasoprzestrzeni?

Ogólna teoria względności utożsamiła geometrię czasoprzestrzeni z polem grawitacyjnym: składowe tensora metrycznego, określającego rodzaj geometrii, zostały zidentyfikowane jako potencjały pola grawitacyjnego. Nic więc dziwnego, że w pierwszych dziesiątkach lat istnienia teorii względności teoretycy badali prawie wyłącznie tzw. metryczną strukturę czasoprzestrzeni, tzn. strukturę czasoprzestrzeni określoną przez jej tensor metryczny. Wkrótce jednak okazało się, że czasoprzestrzeń posiada bardzo złożoną architekturę; można z niej wyróżnić wiele warstw powiązanych między sobą siatką matematycznych relacji.

I tak, gdy zubożymy czasoprzestrzeń o aksjomat pozwalający mierzyć odległość, znika struktura metryczna czasoprzestrzeni, a ujawnia się jej struktura afiniczna (por. diagram poniżej). Na poziomie struktury afinicznej traci sens na przykład pojęcie długości wektora, ale wektory można jeszcze przesuwać równolegle wzdłuż krzywych.

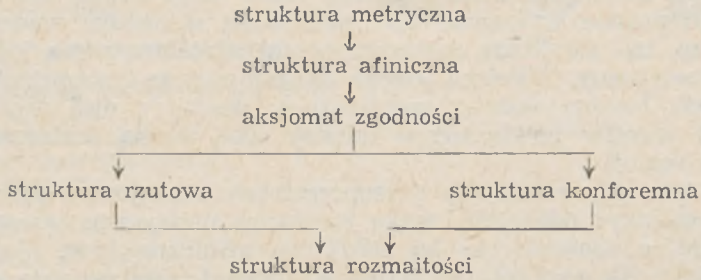
Struktura afiniczna zawiera w sobie dwie inne struktury: strukturę rzutową i strukturę konforemną. Na poziomie struktury rzutowej definiuje się krzywe, które w teorii względności służą jako historie obserwatorów lub cząstek materialnych. Przy pomocy pojęć zaczerpniętych z tej struktury w teorii względności definiuje się tzw. swobodny spadek ciał czyli ruch pod wpływem bezwładności. Na poziomie struktury konforemnej definiuje się krzywe, które potem służą jako historie fotonów. Struktura konforemna, jak już widzieliśmy uprzednio, jest ściśle związana z empirycznie stwierdzonym faktem istnienia w przyrodzie nieprzekraczalnej prędkości światła.

Jeśli w zasadzie niezależne od siebie struktury — rzutową i konforemną — uzgodnić ze sobą przez przyjęcie odpowiedniego aksjomatu, stają się one strukturą afiniczną.

Odrzucając stopniowo kolejne aksjomaty dochodzimy wreszcie do najprostszej struktury. Jest nią struktura rozmaitości (różniczkowej). Rozmaitością, mówiąc z grubsza, jest jakikolwiek zbiór punktów posiadających następujące własności: (1)

każdy punkt ma otoczenie, (2) każde otoczenie można pokryć siatką współrzędnych; otoczenie wraz z pokrywającą go siatką współrzędnych nazywa się lokalnym układem współrzędnych, (3) jeżeli dwa otoczenia przecinają się, to na ich części wspólnej można przechodzić od jednego lokalnego układu współrzędnych do drugiego, tam i z powrotem, w sposób odpowiednio gładki (w sposób ciągły i różniczkowolny). Struktura rozmaitości jest niezmiernie uboga. Gdybyśmy ją jeszcze zubożyli, otrzymalibyśmy zbiór punktów, na którym nie dałoby się już uprawiać żadnej fizyki.

Naszkicowaną powyżej architekturę czasoprzestrzeni przedstawia następujący diagram:



Architektura czasoprzestrzeni była badana przez wielu geometrów i relatywistów, ale związki pomiędzy poszczególnymi strukturami najpełniej ustalili: J. Ehlers, F. A. Pirani i A. Schild [10].

Struktura rozmaitości jest najgłębszą warstwą całej fizyki makroskopowej. Każda makroskopowa teoria fizyczna opiera się na założeniu, że czasoprzestrzeń jest rozmaitością. Właśnie temu założeniu odpowiada intuicyjnie wyobrażenie o ciągłości przestrzeni i czasu. Wiemy jednak, że na pewnym etapie badań fizyka makroskopowa musi się załamać, by ustąpić miejsca prawom fizyki kwantowej. Mówiliśmy już, że dotychczas nie posiadamy zadowalającej kwantowej teorii grawitacji, ale istnieją poważne poszlaki, że gdy taka teoria powstanie, będzie ona „pracowała" nie w ciągłej lecz w skwantowanej czasoprzestrzeni. Czasoprzestrzeń taka nie będzie miała struktury rozmaitości, ale tak jak poziom makro powstaje przez uśrednienie wielkiej liczby zjawisk mikro, podobnie struktura rozmaitości winna powstawać przez uśrednienie nieznanych dotychczas kwantowych poziomów „pod-rozmaitościowych".

Konieczność poziomów „pod-rozmaitościowych" ujawnia się przede wszystkim na osobliwym brzegu czasoprzestrzeni. Poza erą Plancka, w pobliżu początkowej osobliwości i w ostatnich fazach kolapsu grawitacyjnego struktura rozmaitości załamuje się, pęka. Dalej są znaki zapytania, które pozostaną tak długo, dopóki nie wnikniemy pod rozmaitościowy poziom czasoprzestrzeni.

Pewnym krokiem naprzód są najnowsze osiągnięcia Steve'a Hawkinga. Wynalazł on pewną metodę, przy pomocy której można wykonywać obliczenia na terenie wspólnym mechaniki kwantowej i teorii grawitacji. Nie jest to jeszcze kwantowa teoria grawitacji, ale pierwszy znaczący krok w jej kierunku. Korzystając ze swojej metody Hawking otrzymał zadziwiający wynik: czarne dziury, czyli skolapsowane obiekty emitują cząsteczki i promieniowanie. Efekt ten został nazwany obrazowo parowaniem czarnych dziur, ale bardziej przypomina on tworzenie nowych cząstek z silnego pola grawitacyjnego w sąsiedztwie czarnej dziury, lub — co na jedno wychodzi — silnej krzywizny czasoprzestrzeni [11, 12]. Dotychczas, tylko na podstawie makroskopowych teorii sądzono, że żadna cząstka i żaden foton nie mogą wyjść poza pewną graniczną powierzchchnię otaczającą czarną dzinurę. Co było niemożliwe klasycznie, okazało się możliwe dzięki efektom kwantowym.

Podobne efekty rodzenia się par cząstka-antycząstka z silnie zakrzywionej czasoprzestrzeni w pobliżu początkowej osobliwości były już wcześnie rozważane przez Zeldowicza [13]. Zacytujmy na koniec wypowiedź Hawkinga:

„Wielki wybuch (Wszechświata) przypomina eksplozję czarnej dziury, z tym, że odbywa się na znacznie większą skalę. Można się spodziewać, iż zrozumienie, w jaki sposób czarna dziura tworzy cząstki doprowadzi do analogicznego zrozumienia, w jaki sposób w wielkim wybuchu powstało wszystko, co istnieje we Wszechświecie". [14]

* *
*

Zbyteczne jest zastrzeganie się, że przedstawiony powyżej zespół zagadnień nie zawiera wszystkich aktualnych problemów kosmologii. Te a nie inne zagadnienia zostały wybrane nie tylko z racji osobistych zainteresowań autora; należy przypuszczać, że właśnie te, „brzegowe problemy" kosmologii zapoczątkują nową rewolucję w fizyce.

Przypisy

[1] — Por. np. R. Penrose, *Structure of Space-time*, rozdz. VII w: Batelle Rencontres, 1967 Lectures in Mathematics and Physics, pod red. C. M. De Witt i J. A. Wheeler, W. A., Benjamin, Inc. 1968. [2] — R. Geroch, E. H. Kronheimer, R. Penrose, *Ideal Points in Space Time*, Proc. R. Soc. Lond. **A 327**, 1972, 545—567. [3] — B. G. Schmidt, *A New Definition of Singular Points in General Relativity*, General Relativity and Gravitation (GRG), **1**, 1971, 269—280. [4] — G. F. R. Ellis, A. R. King, *Was the Big Bang a Whimper?* Commun. Math. Phys. **38**, 1974, 119—156. [5] — C. J. S. Clarke, *The Classification of Singularities*, GRG, 6, 1975, 35—40. [6] — C. J. S. Clarke, *Singularities in Globally Hyperbolic Space-Time*, Commun. Math. Phys. **41**, 1975, 65—78. [7] — C. J. S. Clarke, B. G. Schmidt, *Singularities:* The State of the Art, GRG, **8**, 1977, 129—137. [8] — G. F. R. Ellis, B. G. Schmidt, *Singular Space-Times*, GRG, **8**, 1977, 915—953, [9] — S. Weinberg, *The First Three Minutes*, Ed. A. Deutsch, London 1977. [10] — J. Ehlers, F. A. Pirani, A. Schild, *The Geometry of Free Fall and Light Propagation*, w: General Relativity (papers in honour of J. L. Sygne), pod red. L. O'Raifeartaigh, Clarendon Press, Oxford 1972, 63—83. [11] — S. W. Hawking, *Particle Creation by Black Holes*, Comm. Math. Phys. **43**, 1975, 199—220. [12] — S. W. Hawking, *Black Holes and Thermodynamics*, Phys. Rev. **D 13**, 1976, 191—197. [13] — Por. np. Ya. B. Zeldowicz, I. D. Nowikow, *Strojenije i ewolucyja wsieliennej*, Izd. Nauka, Moskwa 1975. [14] — S. W. Hawking, *The Quantum Mechanics of Black Holes*, Scientific American, January 1977 (także w. Cosmology +1, W. H. Freeman and Comp., San Francisco 1977, 75—81.

T. ZBIGNIEW DWORAK — Kraków
ZBIGNIEW PAPROTNY — Rybnik

POCHODZENIE I ROLA KSIĘŻYCA W ROZWOJU ŻYCIA I NAUKI NA ZIEMI

W artykule przedstawiamy oryginalną hipotezę tłumaczącą pochodzenie Księżyca oraz rolę, jaką odegrał on zarówno w procesie biogenezy na Ziemi jak i ewolucji nauki ziemskiej. Autorem hipotezy jest znany astronom australijski dr Cider Drinker. Przyjaznym kontaktom zawdzięczamy możliwość pierwodruku jego hipotezy. Poświęcone jej obszerne studium ukaże się dopiero pod koniec bieżącego roku w renomowanym periodyku nowozelandzkim [1].

Hipoteza dra Drinkera, udostępniona Czytelnikom „Uranii" za jego uprzejmą zgodą, spotka się — być może — z zarzutem eklektyzmu. Trudno z takim zarzutem polemizować *a priori:* celem autorów jest jedynie wskazanie na udokumentowane publikacjami fakty, które zaświadczają słuszność przedstawianej hipotezy. Z wdzięcznością natomiast przyjmiemy uwagi

krytyczne zgłoszone przez Czytelników w dyskusji, której — miejmy nadzieję — „Urania" użyczy miejsca.

Pierwszym impulsem — jak pisze dr Drinker [2] — który podsunął mu ideę jego hipotezy, był znany skądinąd fakt unikatowości Księżyca mierzonej skalą jego podobieństwa do innych satelitów planet Układu Słonecznego. Od dawna wiadomo, że masa Księżyca jest niezwykle duża, jeśli wyrazi się ją w jednostkach masy planety macierzystej planety — Ziemi. Masa Księżyca wynosząc aż 1/81 masy Ziemi jest wyjątkiem wśród innych satelitów — istnieją podstawy, żeby domniemywać, iż jest to przypadek odosobniony w skali szerszej, to jest dotyczy nie tylko naszego układu planetarnego. Sugerują to znane badania przeprowadzane nad komputerową symulacją procesu planetogenezy; rozpoczął je w swoim czasie Dole [3], a niedawno powtórzyli je i rozszerzyli Bond i Martin [4]. W żadnym z otrzymywanych przez tych autorów modelu układu planetarnego nie wystąpiły ciała, które mogłyby odpowiadać podwójnej w istocie rzeczy planecie Ziemia-Księżyc. Uwzględniając ogólne podobieństwo morfologiczne generowanych komputerowo systemów planetarnych z naszym Układem Słonecznym trudno się oprzeć wnioskowi rzeczywistej unikatowości tak masywnego (relatywnie) jak Księżyc satelity. Nikłe prawdopodobieństwo powtórzenia się tego fenomenu zostało również potwierdzone przez Karaczencewa [5].

Pozostańmy jeszcze przy faktach, które legły u podstaw hipotezy C. Drinkera. Wiadomo, że względnie duża masa Księżyca sprawia, iż w akwenach ziemskich występuje ze szczególną intensywnością zjawisko pływów. Ich zasadnicze znaczenie dla genezy życia na Ziemi wykazał już Turcotte [6]. Przypomnijmy więc jedynie, że to właśnie pływy umożliwiły przyspieszenie ewolucji związków organicznych zawartych w tzw. pierwotnym bulionie. Ewolucja mogła bowiem zachodzić w płytkich basenach zalewanych okresowo przez wody oceanu, przez co w basenach tych stale odnawiane były zasoby substratów biochemicznych. Co więcej — energia pływów umożliwiła właśnie powstanie skomplikowanych białek. Pływy wyniosły również na ląd pierwotne organizmy wodne, one zaś — ewoluując — dały początek lądowej gałęzi życia. Gdyby nie pływy, na Ziemi istniałby może Rozum (ośmiornice?) — na pewno jednak nie powstałaby cywilizacja naukowo-techniczna. W tym właśnie miejscu wkraczamy w jądro hipotezy C. Drinkera. Mianowicie twierdzi on, że nie jest przypadkiem, iż właśnie tak masywny satelita obiega Ziemię i to po takiej, a nie

innej, orbicie! Powołując się na znane z literatury oceny możliwości technologicznych wysokorozwiniętych cywilizacji pozaziemskich [7] oraz na oceny dostępnych im zasobów energetycznych (rzędu 10^{45} ergów — III typ Kardaszewa) Drinker przypuszcza, że któraś ze starych cywilizacji mogła drogą operacji astroinżynieryjnej związać grawitacyjnie proto-Ziemię z proto-Księżycem. Była to najprawdopodobniej cywilizacja wywodząca się z II populacji gwiezdnej, jako że udowodniony został wpływ tej grupy społeczeństw galaktycznych na proces formowania Drogi Mlecznej [8], por. też [9]. Warto może w tym miejscu uprzedzić ewentualne zarzuty podnoszące problem skrajnie niskiej zawartości metali w gwiazdach podsystemu kulistego (II populacji). Mała obfitość metali miała uniemożliwiać powstawanie form ożywionych w układach planetarnych gwiazd II populacji. Otóż wyjaśniono jeszcze w 1962 roku, że trudność ta znika, jeśli tylko założyć, iż czas życia najstarszych cywilizacji przekracza wiek gromad kulistych, a nawet wiek Wszechświata oceniany w oparciu o teorię Big-Bangu [10]. Założenie powyższe pociąga oczywiście za sobą konieczność przyjęcia oscylacyjnego modelu ewolucji Kosmosu — trudno jednak to założenie uznać za pozbawione podstaw, na co wskazują chociażby rozbieżności panujące wśród samych kosmologów [11]. Przekonanie o istnieniu supercywilizacji, podobnych do opisanych, było też przyczyną, iż pierwszą emisją wywoławczą z Ziemi skierowano ku gromadzie kulistej M 13 (tzw. depesza z Arecibo).

Przedstawiciele jednej z owych prastarych cywilizacji ingerując w proces „urządzania" Galaktyki mogli zauważyć, że nowopowstałej planecie — Ziemi — grozi całkowicie zahamowanie procesów biogenezy, a w najlepszym razie — ograniczenie ewolucji organizmów żywych wyłącznie do hydrosfery. Postępując w myśl scenariusza, którego ogólny zarys przedstawił Ball [12], supercywilizacja ograniczyła swój wpływ do prostej jak na jej możliwości (por. wyżej) operacji przesunięcia makroplanetoidy Luny, którą pierwotnie był Księżyc (co udowodniono porównując albedo typowych planetek z albedem Księżyca), na orbitę okołoziemską. Dalsza ingerencja była już zbyteczna, ponieważ redukująca atmosfera pra-Ziemi gwarantowała wcześniejsze czy późniejsze wzmożenie ewolucji chemicznej w jej hydrosferze. Po utworzeniu podwójnej planety ciąg dalszy dramatu pod tytułem „ŻYCIE" był już łatwy do przewidzenia: ewolucja biochemiczna — pierwsze organizmy samoreprodukujące się — ich ewolucja w środowisku wod-

nym — organizmy wyższe — ich wyjście na ląd (dzięki pływom!) — zróżnicowanie dróg ewolucyjnych organizmów wodnych i lądowych — ewolucja według praw doboru naturalnego — mutacje — ... — Homo Sapiens.

Nie jest to jednak pełna lista odkryć, którą niesie z sobą hipoteza dra Drinkera. Winniśmy jeszcze przedstawić Czytelnikom wyjaśnienie zagadnienia, o którym jest mowa w drugiej części tytułu artykułu.

Oprócz masy Księżyca zastanawiająca jest — jak pisze C. Drinker — jego osobliwa orbita, a szczególnie większa półoś tej orbity, dzięki której rozmiary kątowe Księżyca są niemal dokładnie równe średnicy widomej Słońca (dla obserwatora ziemskiego, oczywiście). Zdaniem Drinkera jest to kolejny efekt intencjonalnych działań wspomnianej wyżej supercywilizacji. W ten sposób uzyskała ona pewność, że w miarę powszechne będą dla obserwatorów ziemskich zjawiska typu zaćmień. Zaćmienia, szczególnie Słońca, budząc początkowo tylko grozę [13], stały się następnie źródłem pierwszych doświadczeń astronomicznych, przez co zwróciły uwagę Człowieka na niebo. Tak tedy zupełnie śmiało mogła sprawcza cywilizacja oczekiwać, że pierwszy impuls, który nadała ona procesowi powstawania życia na Ziemi, wróci do niej echem skierowanej ku gwiazdom aktywności ludzkiej. Czyż nie jest jej zwiastunem owa depesza z Arecibo? W nowym świetle jawi się też nam kwestia tzw. artefaktów kosmicznych (odwrotna strona Księżyca?) oraz problem LDE (pozostawienie w układzie Ziemia-Księżyc sondy automatycznej?). Zagadnienia powyższe wymagają więc nowych i wnikliwych studiów, a także dyskusji, do której zapraszamy Czytelników.

[1] Drinker C., An explanation of the Moon's origin and its place in rise and development of the terrestrial life and science, ANN. ASTRON. ASTROL., **93**, 1979, (w druku).

[2] Drinker C., korespondencja prywatna, 1978.

[3] Dole S. H., Formation of planetary systems by aggregation: a computer simulation, RAND Paper no P-4226, 1969.

[4] Bond A., Martin A. R., A conservative estimate of the number of habilitable planets in the Galaxy, JBIS, **31**, 411, 1978.

[5] Karaczencew I. D., Zauriadno li nasze miesto wo Wsielennoj? PRIRODA, nr 10, 92, 1974.

[6] Turcotte D. L. i in., Evolution of the Moon's orbit and the origin of life, NATURE, **251**, 124, 1974.

[7] Dyson F. J., The search for extraterrestrial technology, w PERSPECTIVES IN MODERN PHYSICS, New York, Wiley, 614, 1966.

[8] Blas R., Highly evolved civilizations and the Milky Way formation, PROC. CANAD. CHIR. ASS., 13, 13, 1913.
[9] Donnerwetter H., cytowany przez H. Himmelskreuza w SITZ. PREUS. AKAD. WISS., 387A, fasc. 8, 969, 1977.
[10] Boomerang G., Possibility of intelligence's emerging in the pre-Big-Bang epoch, J. METAPH., 7, 44, 1962.
[11] Rudnicki K., Czy przełom w kosmologii?, POST. ASTR., XXV, 1, 43, 1977.
[12] Ball J. A., The ZOO hypothesis, ICARUS, 19, 347, 1973.
[13] Prus B., *Faraon*, str. różne (w zależności od wydania).

ZBIGNIEW RZEPKA — Poznań

PROGRAMY OBLICZEŃ ASTRONOMICZNYCH NA KALKULATOR ELEKTRONICZNY

Wstęp

Nową formą działalności miłośników astronomii może być tworzenie programów obliczeniowych na elektroniczny kalkulator matematyczny. W artykule opisano trzy programy przetwarzania danych, które dotyczą obliczania:

— współrzędnych heliograficznych plam na Słońcu,
— współrzędnych prostokątnych ciała poruszającego się po orbicie eliptycznej,
— efemeryd.

Programy te napisane zostały dla elektronicznego kalkulatora matematycznego *Novus 4510* firmy *National Semiconductor*. Kalkulator jest wielofunkcyjny i umożliwia realizację podstawowych funkcji logicznych i trygonometrycznych. Poza pamięcią posiada tzw. stos rejestrów operacyjnych X, Y, Z, które pracują w systemie odwrotnej notacji polskiej (w skrócie ONP). System ONP jest jednym z wariantów beznawiasowego zapisu wyrażeń formalnych, wynalezionym przez wybitnego polskiego logika Jana Łukasiewicza (1878—1956). Notacja ta zyskała dużą popularność w pracach dotyczących translacji wyrażeń arytmetycznych.

Przy notowaniu wyrażeń w języku programowania automatycznego wielkości algebraiczne nazywamy operandami, a znaki działań czyli symbole $+$, $-$, $\times$, $:$ nazywamy operatorami arytmetycznymi. Zasada notacji polskiej polega na tym, że zamiast pisać operatory między operandami, np. $A + B$, zapisuje się je przed lub za operandami np. $+ A B$ lub $A B +$. Jest to tzw. prosty lub odwrotny zapis Łukasiewicza. W za-

gadnieniach translacji wykorzystuje się zapis odwrotny zwany właśnie ONP.

System ONP oparty jest na dwóch ważnych zasadach: tzw. priorytetu operatorów i unikania nawiasów. Przez priorytet operatorów należy rozumieć, podobnie jak w normalnej notacji, zasadę wykonywania działań w kolejności „ważności" lub „wagi" znaku. W ONP największą wagę ma potęgowanie, a następnie równoważne operatory mnożenia, dzielenia i negacji. Na końcu są równoważne operatory dodawania i odejmowania. Nawiasy w ONP mają zerową wagę i nie są używane.

Stosując ONP skonstruowano wspomniany wyżej stos rejestrów operacyjnych, który działa jak pojemnik liczb. Najczęściej stosuje się stos złożony z 3 lub 4 rejestrów operacyjnych X, Y, Z, T, przy czym zawartość rejestru X wyświetlana jest za pomocą wskaźników cyfrowych. Pobieranie magazynowanych w rejestrach liczb odbywa się w porządku odwrotnym niż ich magazynowanie. System ONP jest uważany za najefektywniejszy w prowadzeniu obliczeń arytmetycznych. Pozwala on na duże upakowanie obwodów logicznych w małej przestrzeni. Jest szczególnie użyteczny przy długich, skomplikowanych łańcuchach obliczeń. ONP jest systemem obecnie używanym przez wszystkie nowoczesne translatory komputerowe języków *Fortran* i *Algol* oraz modele najwyższej klasy kalkulatorów np. *Hewlett Packard*, *National Semiconductor*. Omawiane programy są na tyle uniwersalne, że po drobnych przeróbkach można je z powodzeniem stosować przy wszystkich kalkulatorach pracujących w systemie ONP.

Obliczanie współrzędnych heliograficznych plam na Słońcu

Program dotyczy przeliczania pozycji plam na Słońcu ze współrzędnych prostokątnych na współrzędne heliograficzne. W wyniku pomiarów negatywowych obrazów Słońca otrzymuje się współrzędne prostokątne plam x i y, które należy wyrazić w jednostkach promienia tarczy Słońca. Do realizacji programu potrzebne są następujące dane:

B_0 — heliograficzna szerokość pozornego środka tarczy Słońca,

P_0 — kąt między osią obrotu Słońca i kołem deklinacyjnym,

L_0 — heliograficzna długość południka centralnego tarczy Słońca względem południka Carringtona,

x, y — współrzędne prostokątne plamy wyznaczone z pomiarów.

Korzystając ze wzorów zawartych np. w książce P. G. Kulikowskiego „Poradnik miłośnika astronomii" (PWN, 1976) obliczenia wykonujemy w następującej kolejności:

1. Szerokość heliograficzna — β
2. Długość heliograficzna względem południka centralnego tarczy Słońca — e
3. Długość heliograficzna względem południka Carringtona — λ.

Program zawiera 54 kroki i może być zrealizowany w czasie około 2 minut.

Obliczanie współrzędnych prostokątnych ciała poruszającego się po orbicie eliptycznej

Program obejmuje:

— rozwiązanie równania Keplera,
— obliczenie prostokątnych współrzędnych orbitalnych,
— obliczenie promienia wodzącego,
— obliczenie prędkości ciała na orbicie.

Do realizacji programu niezbędne są następujące elementy orbitalne:

a — wielka półoś,
e — mimośród orbity,
M_0 — anomalia średnia ciała na orbicie w momencie t_0,
T_0 — moment przejścia przez perycentrum,
m — masa ciała, praktycznie przyjmujemy, że $m = 0$.

Korzystając ze wzorów zawartych np. w książce S. Wierzbińskiego „Mechanika nieba" (PWN, 1973) obliczenia wykonujemy w następującej kolejności:

1. Średni ruch dzienny — n,
2. Anomalia średnia dla danego momentu t — M,
3. Równanie Keplera, rozwiązujemy je metodą kolejnych przybliżeń,
4. Orbitalne współrzędne prostokątne ciała — ξ, η,
5. Promień wodzący — r,
6. Składowe prędkości ruchu po elipsie — ξ, η,
7. Prędkość ciała na orbicie w danym momencie t — V.

Program zawiera 142 kroki i może być zrealizowany w czasie około 10 minut.

Obliczanie efemeryd

Program ma zastosowanie przy obliczaniu efemeryd w ruchu ciał po orbitach eliptycznych, parabolicznych i hiperbolicznych. Wynikiem przetwarzania jest w momencie t rektascensja α i deklinacja δ. Do realizacji programu niezbędne są następujące dane:

Ω — długość węzła wstępującego,
ω — długość perycentrum w orbicie,
i — nachylenie płaszczyzny orbity do płaszczyzny równika niebieskiego,
ε — nachylenie płaszczyzny ekliptyki do płaszczyzny równika niebieskiego,
ξ, η — prostokątne współrzędne orbitalne ciała na orbicie,
$X_\odot, Y_\odot, Z_\odot$ — prostokątne współrzędne geocentryczne Słońca dla danego momentu t odniesione do wybranej epoki T_0.

Korzystając ze wzorów, które można znaleźć np. w książce „Sprawocznoje rukowodstwo po niebiesnoj miechanikie i astrodinamikie" pod redakcją G. N. Duboszina (radzieckie wydawnictwo Nauka, 1976) obliczenia wykonujemy w następującej kolejności:

1. Heliocentryczne prostokątne współrzędne równikowe X, Y, Z,
2. Współrzędne równikowe: rektascensja — α
   deklinacja — δ.

Program zawiera 208 kroków i może być zrealizowany w czasie około 15 minut.

Dwa ostatnie programy zostały sprawdzone na przykładzie asteroidy Eudory (numer katalogowy 217). Przewiduje się opracowanie dalszych programów do obliczania efemeryd, a także wyznaczania elementów orbity z zaobserwowanych współrzędnych równikowych.

Od Redakcji

Zapytania w sprawie szczegółów omówionych programów oraz ewentualne prośby o ich udostępnienie (np. w drodze wymiany) prosimy kierować bezpośrednio do Autora: Zbigniew Rzepka, ul. Grochowska 106, m. 3, 60-335 Poznań.

KRONIKA

Kopie Słońca w promieniu 25 parseków od niego (i nie tylko)

Pierwszym celem poszukiwań za sygnałami hipotetycznych cywilizacji pozaziemskich powinny być znajdujące się na ciągu głównym gwiazdy pojedyncze, o typie widmowym G2V — czyli po prostu repliki Słońca. Z nadzieją, że — *per analogiam* — otoczone są one planetami, w tym przynajmniej jedną obdarzoną życiem rozumnym, dysponującym do tego zdolnością prowadzenia konwersacji międzygwiezdnych, podajemy poniżej listę takowych, leżących w promieniu 25 parseków od Słońca i dedykujemy ją polskim placówkom radioastronomicznym z życzeniami powodzenia, które — jeśli osiągnięte — stanowiłoby piękną kontynuację zeszłorocznych sukcesów odniesionych na arenie międzynarodowej. Numer gwiazdy w kolumnie pierwszej jest jej oznaczeniem w katalogu R. Wooley'a i in. (Royal Observatory Annals, no. 5, 1970), RA i Dekl. to odpowiednio rektascensja i deklinacja dla epoki 1950, D — odległość w latach światła, V_r — prędkość radialna w km/s. Typ widmowy w każdym przypadku to G2V. Pominięte zostały podwójne spektroskopowe (numer w katalogu Wooley'a: 13), subgiganty (19, 9244, 9423), gwiazdy opisane jako posiadające towarzyszy (838, 9702, 9819), oraz te, których typ widmowy jest niepewny (9090, 9433, 9691).

Nr	RA h m s	Dekl ° ′	D	V_r
9012	00 20 18	—12 92,2	66,47	— 6,8
67	01 38 44	+42 21,8	37,44	+ 4,0
136	03 16 41	—62 46,0	36,60	+12,1
243	06 42 52	—27 17,6	53,40	—14,7
368	09 45 22	+46 15,3	49,35	+ 5,2
376	09 58 08	+32 10,2	60,32	+56,0
9346	11 05 32	—29 54,1	67,86	+11,2
9434	13 11 34	+56 58,4	65,14	— 8,8
582	15 18 25	—48 08,1	50,11	—69,8
9537	15 59 08	+33 27,2	77,55	+18,4
9589	17 15 40	—75 17,7	70,81	+58,9
776	20 00 34	—67 27,2	62,64	—12,2
9777	22 14 45	+12 38,8	77,55	—29,9

Aby utemperować przedwczesny optymizm należy zaznaczyć, że przeprowadzone niedawno przez J. Hardorpa (1) obserwacje gwiazd typu G2V wykazały, iż absorpcyjne szczegóły ich widm nadfioletowych są zawsze słabiej zaznaczone, niż jest to w przypadku Słońca. Znaleziono co prawda dwie gwiazdy (HR 7504 i HR 2290), które sądząc po widmie w nadfiolecie są bliźniakami Słońca — nie należą one jednak do klasy G2V. Wynika z tego, że albo Słońce zawiera więcej metali niż jakakolwiek gwiazda G2V wymieniona w Bright Stars Catalogue, albo też nie jest ono typowym przedstawicielem klasy G2V. Taka alternatywa, bez względu na wybór dokonany z oferowanych przez nią możliwości,

może być kolejnym astronomicznym wyróżnikiem niszy ekologicznej, wewnątrz której powstało życie ziemskie. Kolejnym, bo istnienie innych jeszcze sugerował już I. D. Karaczencew w pracach (2) — łatwiejszej w czytaniu lecz trudniejszej do zdobycia i (3) na odwrót. Są to według niego:

— fakt, że Ziemia posiada bardzo masywnego satelitę (w liczbach względnych oczywiście),

— fakt przynależności Słońca do podsystemu płaskiego,

— fakt, że Galaktyka należy do bardzo dużych systemów gwiezdnych (sądząc po jej rozmiarach liniowych),

— fakt, że Lokalny Układ Galaktyk jest systemem stacjonarnym. Istnienie dodatkowego wyróżnika geologicznego zauważył autor notatki (4), według którego proces biogenezy zajść mógł dzięki ruchom płyt litosferycznych, nieustannie wynoszącym fragmenty skorupy ziemskiej nad powierzchnię Oceanu Światowego. Gdyby nie one, obszary lądowe uległyby prędzej czy później erozji, a Ziemia byłaby bez reszty pokryta wodą.

(1) Hardorp J., *Astron. Astrophys.*, vol. 63, 1978, 383.
(2) Karaczencew I. D., *Priroda*, nr 10, 1974, 92.
(3) Karachencew I. D., *Acta Cosmologica*, fasc. 2, 1974, 43.
(4) K. S., *Problemy*, nr 9, 1976, 65.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Kwazary jądrami galaktyk eliptycznych?

Od momentu odkrycia kwazarów (1963) większość astronomów uważała je za obiekty związane w ten czy inny sposób z galaktykami, głównie za jasne jądra bardzo odległych galaktyk. Najdobitniej pogląd ten wyrazili Sandage i Kristian w roku 1973 (1). Przeanalizowali oni warunki pozwalające na obserwację peryferyjnych obszarów tych galaktyk, których jądrami byłyby kwazary. W roku 1975, za pomocą spektrografu umieszczonego w ognisku pięciometrowego teleskopu Hale'a przeprowadzono obserwacje kwazara PHL 1070. Dla ekranizowania promieniowania kwazara zastosowano diafragmę pierścieniową. Aparatura rejestrowała też promieniowanie tła nieba, co umożliwiło uwzględnienie jego wkładu w blask otaczającego kwazar płaszcza gwiezdnego. Stwierdzono w ten sposób, że wizualna wielkość gwiazdowa kwazara sięga $16,^{m}6$, zaś otaczającej go galaktyki $19,^{m}0$. Linie emisyjne obecne w widmie kwazara wskazują na redshift $Z = 0,076$ co odpowiada odległości 300 Mpc. PHL 1070 jest więc obiektem stosunkowo bliskim, jako że znane są już kwazary z Z większym od 3. Redshift galaktyki otaczającej kwazar, zmierzony na podstawie linii absorbcyjnych w jej widmie, okazał się równy 0,067, co w granicach błędu pomiarowego odpowiada redshiftowi PHL 1070. Oznacza to, że kwazar i otaczająca go galaktyka znajdują się w jednakowej odległości i tworzą jeden układ fizyczny. Dodatkowo, rozkład energii w widmie ciągłym galaktyki wokół PHL 1070 jest identyczny z obserwowanym w widmie typowej galaktyki eliptycznej. Jej jasność absolutna jest również zbliżona do tej, która cechuje przeciętne galaktyki eliptyczne (typowa wartość $M = -20,^{m}7$). Można więc przyjąć

za dowiedzione, że kwazar PHL 1070 jest w istocie jądrem odległej galaktyki eliptycznej (2).

(1) Sandage A. et al., *Astrophys. J.*, **179**, L61 oraz **180**, 687 (1973).
(2) Morton D. et al., *Astrophys. J.*, **219**, 381 (1978).

Z. PAPROTNY

Ekosfera Słońca, efekt cieplarniany i wzór Drake'a

M. N. Hart przeprowadził niedawno modelowanie ewolucji atmosfery Ziemi za pomocą EMC, od momentu położonego 4,5 miliarda lat temu. Oceniono między innymi szerokość strefy położonej wokół Słońca, sprzyjającej powstaniu i rozwojowi życia. Obliczenia wskazują, że gdyby Ziemia krążyła wokół Słońca w odległości o 1 procent większej niż jest w rzeczywistości, wtedy 2 miliardy lat wstecz nastąpiłoby pełne jej zlodowacenie. Orbita bliższa Słońcu o około 5 procent sprawiłaby iż na wczesnych etapach ewolucji Ziemi nastąpiłby — również w sposób nieodwracalny — gwałtowny wzrost efektu cieplarnianego, zaś warunki atmosferyczne Ziemi w dużym stopniu przypominałyby Wenus. (1). Warto tutaj przypomnieć pracę S. I. Rasoola i C. de Bergha (2), którzy ocenili, iż uniemożliwiający proces biogenezy efekt cieplarniany byłby losem Ziemi, gdyby jej orbita leżała o 6—10 milionów kilometrów bliżej Słońca, niż jest to w rzeczywistości. Tą właśnie pracę oraz program komputerowy autorstwa S. Dole'a (3) dla modelowania procesu planetogenezy, wykorzystali niedawno A. Bond i A. R. Martin (4) w celu przebadania konsekwencji jakie niesie zastosowanie ostrego kryterium dystansowego planeta — gwiazda dla oceny liczby planet będących potencjalnymi siedliskami życia w Galaktyce. Według nich istnieje w niej około 10 milionów planet „zamieszkalnych", to znaczy obdarzonymi warunkami fizycznymi przypominającymi ziemskie. Na liczbę takich planet, okrążających gwiazdy przebywające na ciągu głównym wystarczająco długo, by życie rozumne mogło powstać na planetach wokół nich, otrzymano 4,5 miliona.

(1) Hart M. H., *Icarus*, vol. 33, 1978, 23.
(2) Rasool S. I., de Bergh C., *Nature*, vol. 226, 1970, 1037.
(3) Dole S., *RAND Paper* no. P-4226, 1969.
(4) Bond A., Martin A. R., *J. Brit. Interplanetary Soc.*, vol. 31, 1978, 411.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Szanse odkrycia sygnału rozumnego

Jeśli dana cywilizacja kosmiczna dysponuje instrumentami do poszukiwań innych cywilizacji równoważnymi klasą zaprojektowanemu na Ziemi Cyklopowi, wtedy może dokonać w miarę pełnego przeglądu nieba w stosunkowo krótkim czasie rzędu kilkudziesięciu lat. Po jego upływie, w przypadku odkrycia sygnału rozumnego, może zostać podjęta decyzja o rozpoczęciu emisji kierunkowej, tzn. skierowanej ku nadawcom odebranego sygnału. Szansa na pozytywny rezultat fazy poszukiwawczej jest jednak znikomo mała, co Bates (1) argumentuje analizą najbardziej prawdopodobnego rozkładu przestrzennego cywilizacji i wymagań energetycznych stawianych przed nadajnikiem, jeśli ma on dawać rozsądną gwarancję powodzenia. Jeśli więc w pierwszej fazie poszukiwań sygnały nie zostaną odkryte, wtedy cywilizacja będzie zmu-

szona podjąć decyzję tyczącą celowości ustanowienia nadajnika wszechkierunkowego, emitującego „własne" sygnały wywoławcze. Według oceny Batesa nie zdecyduje się na to żadna cywilizacja, ponieważ nadajnik musiałby być projektowany ze świadomością, iż czas pomiędzy nadaniem sygnału a nadejściem wysoce niepewnej odpowiedzi, będzie rzędu dziesiątków tysięcy lat — zakładając średnio tylko realistyczną ocenę liczby cywilizacji będących potencjalnymi rozmówcami. Jest to jego zdaniem okres zbyt długi na to, by skłonić organa decyzyjne cywilizacji do wyrażenia zgody na podjęcie podobnego przedsięwzięcia (i jego wielowiekowe finansowanie). Dlatego też Bates wprowadza do wzoru Drake'a parametr „f_r" oznaczający ułamek tych cywilizacji, które zdecydowały się podjąć wysiłek przeprowadzenia pełnego przeglądu nieba za emisjami rozumnymi.

(1) Bates D. R., *Astrophys. Space Sci.*, vol. 55, no. 1, 1978, 7.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Zmiany jasności Neptuna

Astronom amerykański Richard R. Joyce na podstawie pomiarów wykonanych w obserwatorium na Kitt Peak stwierdził, iż na Neptunie okrążającym Słońce 30 razy dalej niż Ziemia zachodzą dość duże zmiany „pogody". W okresie od kwietnia 1975 roku do marca 1976 roku jasność planety w podczerwonej części widma zwiększyła się więcej niż czterokrotnie. Najprawdopodobniej — jak sądzi Joyce — związane jest to z powstawaniem obłoków w wyższych warstwach wodorowometanowej atmosfery planety. Odkrycie powyższe ma duże znaczenie praktyczne, gdyż dotąd uważano, że Uran i Neptun nie zmieniają swej jasności. Toteż jasności tych planet były brane jako standartowe wielkości przy wyznaczaniu jasności Wenus, Marsa i Jowisza, co obecnie nie będzie już możliwe.

Wg *Sterne und Weltraum*, 1977, vol. 16, 213.

S. R. BRZOSTKIEWICZ

Rotacja Urana i Neptuna

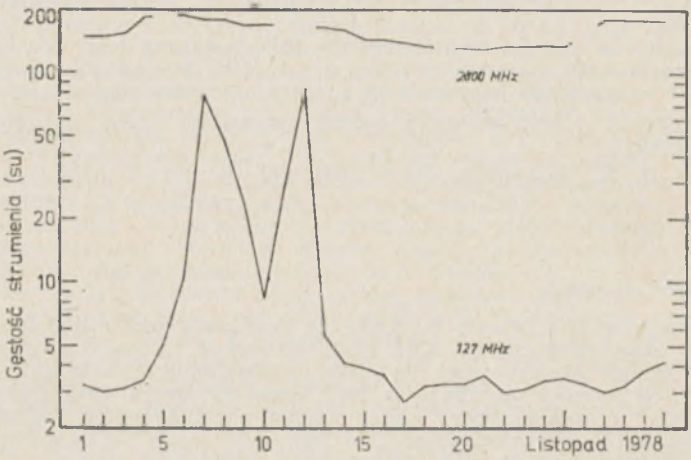
Za pomocą czterometrowego teleskopu obserwatorium na Kitt Peak udało się uzyskać doskonałe spektrogramy Urana i Neptuna. Z nachylenia linii widmowych Sethanne H. Hayes i Michael J. S. Belton wyznaczyli okresy obrotu obu planet, otrzymując wartości znacznie odbiegające od dotąd przyjmowanych. O ile bowiem czas rotacji Urana ustalony na podstawie dawniejszych pomiarów wynosił 10,8 godzin, to według nowych obserwacji trwa aż 24 ± 3 godziny. Neptun natomiast ma się obracać dokoła swej osi raz na 22 ± 4 godziny, podczas gdy według dawnych pomiarów dokonywał tego w ciągu 15,8 godzin. Nowa wartość obrotu Urana nieźle się zgadza ze współczesnymi ocenami jego optycznego i dynamicznego spłaszczenia. Ale dla Neptuna różnica jest zbyt wielka i prawdopodobnie pomiar trzeba będzie powtórzyć. Obserwacja wykonana w lepszych jeszcze warunkach wykazałaby może, że czas jego rotacji mieści się w granicach od 15 do 18 godzin.

Wg *Icarus*, 1977, vol. 32, 383.

S. R. BRZOSTKIEWICZ

OBSERWACJE

Raport XI 1978 o radiowym promieniowaniu Słońca



Srednie strumienie miesiąca: 12,1 (127 MHz, 30 dni obserwacji) i 158,0 (2800 MHz, 25 dni). Średnia miesięczna wskaźników zmienności — 0,37.

16 zjawisk niezwykłych na częstotliwości 127 MHz stwierdzono w dniach 5—13 oraz 27 i 29 XI; były to głównie burze szumowe (11 razy). Największy strumień (1400 su) zmierzono w momencie maksimum wielkiego wybuchu (47 GB) o godz. 8.59 UT dnia 11 XI. Na częstotliwości 2800 MHz nie zaobserwowano znaczących wybuchów.

Toruń, 6 grudnia 1978 r.

HENRYK WEŁNOWSKI, KAZIMIERZ M. BORKOWSKI

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 11/78

Aktywność plamotwórcza Słońca w listopadzie 1978 r. znacznie spadła w porównaniu do miesiąca poprzedniego. Śriednia miesięczna liczba Wolfa (month mean Wolf Number) za miesiąc

listopad 1978 r. . . . . R = 91,1

Obserwowany spadek jest przejściowy i spowodowany normalną fluktuacją liczb plamowych. W listopadzie na widocznej tarczy Słońca odnotowano powstanie 27 nowych grup plam słonecznych. Tylko dwie z zaobserwowanych grup osiągnęły maksymalną powierzchnię ok. 900 jedn. Pozostałe grupy były małe lub średniej wielkości. Wskaźnik zmienności plamowej cyklu do kwietnia 1978 r. wynosił Z = 15,8.

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

listopad 1978 r. . . . . S = 926 · 10^{-6}

Dzienne liczby plamowe (Daily Wolf Numbers) w listopadzie 1978 r.: 99, 118, 152, 116, 100, 94, —, 83, 103, 87, 87, 71, 86, 69, 67, 84, 116, 100, 90, 76, 67, —, 74, 76, 77, 94, —, —, —, —.

Wykorzystano: 138 obserwacji 18 obserwatorów w 24 dniach obserwacyjnych. Obserwatorzy: T. Kalinowski, Z. Kieć, A. Lazar, D. Lis, L. Materniak, R. Miglus, Z. Rzepka, M. Siemieniako, Z. Skorzewski, B. Szewczyk, J. Sztajnykier, M. Szulc, J. Szuber, Ł. Szymańska, W. Szymański, P. Urbański, N. Witek, W. Zbłowski.

Dąbrowa Górnicza, 9 grudnia 1978 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Wiadomości: Miło nam zakomunikować, że nawiązaliśmy kontakt z Astronomische Jugendclub Peter Reinhard, Wien, Österreich. Kontakt polegający początkowo na wymianie własnych publikacji (Komunikat CSOS — Die Sternenrundschau) przeistacza się w szerszą współpracę w dziedzinie obserwacji plam słonecznych.

Obserwacje komety Westa (1975 n) przeprowadzone w 1976 r.

Data 1976	CSE	Średn głowy	Jasność ogólna jądra w magn.		Warkocz	War. obs.	Uwagi
III. 4	h m h m	1′	0 —1		7°	A	1, 2
11	05 03 — 05 33	1,5	1,5—2	3	2	D, E	2, 3, 4
12	04 30 — 05 06	1	1,5—2	4	2,5	D, E	2, 3
13	04 32 — 05 00				2	D, F	2, 3, 4
25	04 35 — 04 40	2	4,5	7	2,5	A	3
29	03 43 — 04 05	1,5	4,6	6,5	2,5	A	3
IV. 1	03 30 — 03 55	1,5	4,7	7	1,8	A	3
2	03 22 — 03 44	2	4,8	7	1,8	A	3
3	03 20 — 03 40		4,8		1,8	A	3
6	03 07 — 03 30	1,5	5,2		1,1	C	3
10	03 10 — 03 30	2	5,9	7,3	1,0	B	3
11	03 06 — 03 22		5,8	8	0,8	A	3
12	03 00 — 03 20	2	6,1	8	0,4	D, G	4, 5
21	02 48 — 03 12		6,8		0,4	C, G	5
27	01 35 — 01 54		6,8		20′	B	5
30	02 02 — 02 20		7,1		15′	A	5
V. 3	01 40 — 01 58		8			A	6
5	00 32 — 00 37		8			A	6
	00 12 — 00 15						

Uwagi: 1 — Rozszerzający się, zakrzywiony w lewo warkocz, 2 — jasność trudna do ustalenia, 3 — warkocz prosty, rozszerzający się, bez szczegółów, 4 — długość warkocza trudna do ustalenia ze względu na słabe warunki obserwacyjne, 5 — warkocz prosty, słabo widoczny, 6 — obiekt mglisty, bez warkocza, z trudem dostrzegalny w lornetce.

Warunki obserwacji: A — dobre, B — bardzo dobre, C — dość dobre, D — słabe, E — zamglenie, F — chmury, G — Księżyc.

Miejsce obserwacji: wzgórze Wilka w pobliżu Zamku Książ (wys. 409 m n.p.m.). Obserwacje za pomocą lornetki BINOCTEM 7 × 50 na statywie. Oceny jasności metodą Nijlanda-Błażki przez porównywanie z obrazami pozaogniskowymi gwiazd. Podane w tabeli wartości jasności są średnimi z kilku ocen. Rozmiary kątowe — przez porównanie z odległościami szerokich par gwiazd.

JERZY SPEIL

KRONIKA PTMA

IX Ogólnopolski Zjazd Obserwatorów Słońca i VII Sesja Astronomiczna w Dąbrowie Górniczej

W dniach 9 i 10 września 1978 r. odbył się w Dąbrowie Górniczej i Żarkach-Letnisku IX Ogólnopolski Zjazd Obserwatorów Słońca połączony z VII Naukową Sesją Astronomiczną. Zjazd zorganizowano staraniem Dąbrowskiego Oddziału PTMA, Dyrekcji Pałacu Kultury Zagłębia oraz Wydziału Kultury Urzędu Miejskiego w Dąbrowie Górniczej.

Na zjazd przybyli: przedstawiciel Zarządu Głównego PTMA Dyrektor Biura p. Tadeusz Grzesło, Kierownik Wydziału Kultury Urzędu Miejskiego w Dąbrowie Górniczej p. Bogusław Cudak, Dyrektor Pałacu Kultury Zagłębia mgr Maria Kuśmirek, przedstawiciele prasy oraz Grona Nauczycielskiego.

Udział w Zjeździe wzięło 18 czynnych obserwatorów Słońca: Ryszard Biernikowicz, Jan Brylski, Stanisław Bitner, Jarosław Buczek, Eugeniusz Janusz, Zbigniew Kieć, Wiesław Koniarski, Dariusz Lis, Tomasz Liszka, Ryszard Miglus, Michał Siemieniako, Mieczysław Szulc, Łucja Szymańska, Wacław Szymański, Piotr Urbański, Władysław Zbłowski, Jan Sztajnykier i Stanisław Żagiel oraz liczna grupa miłośników astronomii. Ogółem ponad 40 osób.

Otwarcia Zjazdu dokonał Kierownik Wydziału Kultury Urzędu Miejskiego w Dąbrowie Górniczej p. Bogusław Cudak. Wskazał on na to, że Zjazdy Obserwatorów Słońca oraz Sesje Astronomiczne stały się już tradycyjną składową częścią życia kulturalnego Dąbrowy Górniczej.

W imieniu Zarządu Głównego powitał zebranych Dyrektor Biura Tadeusz Grzesło, który zainicjował miłą uroczystość wręczenia odznaczeń za całokształt działalności na rzecz upowszechniania wiedzy astronomicznej poniższym osobom:

Srebrną Honorową Odznaką PTMA odznaczona została Dyrektor Pałacu Kultury Zagłębia Pani mgr Maria Kuśmirek.

Honorowym dyplomem PTMA odznaczeni zostali:

1. Alojzy Lazar — Tarnowskie Góry
2. Mieczysław Szulc — Tuchola
3. Piotr Urbański — Żychlin
5. Zbigniew Kieć — Dąbrowa Górnicza
6. Mgr Tadeusz Modrzejowski — Dąbrowa Górnicza.

Obrady Sesji Astronomicznej rozpoczął dr Stanisław Zięba z Obserwatorium Astronomicznego U.J., wygłaszając odczyt p.t. „Radiowe promieniowanie Słońca". Chociaż radioastronomia uprawiana jest już kilkadziesiąt lat, opracowywane są nowe metody obserwacji i nowe udoskonalone przyrządy, to jednak dla wielu miłośników astronomii

pozostaje ona wciąż jeszcze tajemniczą gałęzią wiedzy astronomicznej. Ciekawy odczyt dra Stanisława Zięby w dużym stopniu przyczynił się do zaznajomienia zebranych z podstawowymi zagadnieniami radiopromieniowania Słońca.

Następnym mówcą był Przewodniczący Centralnej Seksji Obserwatorów Słońca Wacław Szymański, który wygłosił odczyt p.t. „Polskie Liczby Plamowe". Prelegent omówił niedokładność wyników obserwacji plam słonecznych, podał przyczyny obserwowanej niedokładności oraz sposoby ich uniknięcia. Zaznajomił on zebranych ze sposobem obliczania polskich liczb plamowych i stwierdził, że od ubiegłego roku obliczane są one oryginalną metodą i są niezależne od liczb zurychskich. Polskie liczby plamowe uznawane są i publikowane za granicą na równi z zurychskimi, amerykańskimi i niemieckimi.

Po przerwie obiadowej z bardzo ciekawym odczytem p.t. „Słońce a rytmy biologiczne" wystąpił dr Ireneusz Domiński z Astronomicznego Obserwatorium Szerokościowego P.A.N. w Borowcu. Prelegent m. in. przedstawił dowody, jak głęboko sięga wpływ zmian dnia i nocy w życie biologiczne istot żywych. Rytmy, utrwalone przez zmiany oświetlenia Słońcem, pozostają niezmienne i niezależne od zmiany warunków otoczenia.

Następny odczyt na temat „Wybuchy radiowe na Słońcu" wygłosił dr Marek Urbanik z Obserwatorium Astronomicznego U.J. Wybuchy radiowe na Słońcu są zjawiskami stwierdzonymi stosunkowo niedawno. Prelegent bardzo ciekawie i przystępnie przedstawił przebieg tego niezwykłego zjawiska.

Odczyty urozmaicone były przeźroczami, fotografiami i rysunkami odręcznymi. Prelegenci udzielali wyjaśnień na liczne zapytania słuchaczy.

Wieczorem o godz. 18.00 wyjazd autokarem do Żarek-Letniska, gdzie zamówione były noclegi i kolacja.

Drugi dzień Zjazdu odbył się w Słonecznym Obserwatorium Astronomicznym w Żarkach-Letnisku. O godz. 10.00 — zwiedzanie Obserwatorium. O godz. 10.30 — odczyt Przewodniczącego C.S.O.S. Wacława Szymańskiego p.t. „Obserwacje plam słonecznych". Prelegent omówił sposoby obserwacji plam słonecznych konieczne dla otrzymania pełnowartościowych wyników.

O godz. 11.00 rozpoczęło się Seminarium Astronomiczne p.t. „Zmiany promieniowania radiowego Słońca" .Seminarium prowadzili dr Marek Urbanik i dr Stanisław Zięba. W ten sposób tematy z pierwszego dnia obrad powiązane zostały w jedną całość zagadnień o promieniowaniu radiowym Słońca.

Godz. 12.30 — Szkolenie i pokaz ekranowych obserwacji Słońca, notowania wyników i sporządzania zestawień miesięcznych. Szkolenie prowadził Przewodniczący CSOS Wacław Szymański.

Obrady w Żarkach-Letnisku sfilmowane zostały przez ekipę Katowickiego Ośrodka Telewizji Polskiej. Reportaż o przebiegu Zjazdu nadany był przez Telewizję Polską w środę 13 września 1978 r. w lokalnym programie z Katowic o godz. 19.10.

Po przerwie obiadowej o godz. 15.00 odbyła się chyba najbardziej żywiołowa i twórcza część Zjazdu — ogólna dyskusja przy czarnej kawie. Chociaż była to półoficjalna część Zjazdu, lecz dopiero ta część pozbawiona była sztywnych rygorów obradowych. Dyskusja była ożywiona, rzeczowa, spontaniczna i nawet drobiazgowa. Wypowiadali się wszyscy obserwatorowie Słońca, a co bardzo ważne, w dyskusji brali udział również

fachowi astronomowie-prelegenci. Dyskutanci, rozumiejąc doniosłość zagadnienia wprowadzenia do heliofizyki Polskich Liczb Plamowych, jeszcze raz szczegółowo przedyskutowali sposoby notowania obserwacji i sporządzania zestawień i szkiców obserwacyjnych. Niektórzy obserwatorowie, doceniając znaczenie jednolitych obserwacji, zadeklarowali przejście na obserwacje ekranowe oraz podawanie szkiców w jednolitej orientacji. Przewodniczący CSOS Wacław Szymański podał, że już od ubiegłego roku liczby plamowe publikowane w „Uranii" i w „Saturnie" (RFN) są oryginalnymi Polskimi Liczbami Plamowymi. Obliczane są one nieco inaczej, niż to się zwykle robi, i do obliczania ich wykorzystuje się tylko pełnowartościowe obserwacje plam słonecznych tych obserwatorów, którzy właściwie notują wyniki obserwacji, załączają szkice obserwacyjne i mają grupy ponumerowane zarówno na szkicu jak i na zestawieniu. Obserwacje nie odpowiadające tym wymogom są obserwacjami pomocniczymi.

Ważnym wnioskiem zgłoszonym przez dra Stanisława Ziębę był wniosek o podawanie w komunikatach miesięcznych oprócz średnich miesięcznych również i dziennych liczb plamowych. Wniosek został z uznaniem przyjęty. Poczynając od września 1978 r. w komunikatach CSOS będą podawane dzienne liczby plamowe. Z braku miejsca liczby plamowe będą po prostu podawane kolejno, oddzielone przecinkami. Kreska oznaczać będzie brak obserwacji w tym dniu.

Pewnym urozmaiceniem było wystąpienie Kol. Mieczysława Szulca z odczytem na temat „Słoneczne kamienie w Borach Tucholskich". Przedstawił on swój pogląd na możliwe znaczenie niezwykłego rozmieszczenia tych kamieni.

Na zakończenie pragnę w imieniu „słoneczników" gorąco podziękować dyrektorowi Pałacu Kultury Zagłębia w Dąbrowie Górniczej p. mgr Marii Kuśmirek za przychylny stosunek oraz pomoc materialną i organizacyjną przy organizowaniu Zjazdu. Obserwatorowie Słońca pragną też serdecznie podziękować Pani Łucji Szymańskiej, Gospodyni Zjazdu w Żarkach-Letnisku za gościnność.

Aby nie być jednostronnym muszę odnotować i pewne niepowodzenie, chociaż przez nas niezawinione. Otóż Słońce w dniu Zjazdu nie było dla obserwatorów przychylne. Było ledwie widoczne przez chmury. Uniemożliwiło to m. in. degustację „słonecznej" kawy przyrządzonej za pomocą nowego pieca słonecznego.

Pragnę złożyć także gorące podziękowanie Wiceprezesowi Dąbrowskiego Oddziału Panu Janowi Bryl s k i e m u za duży wkład pracy organizacyjnej przy montowaniu Zjazdu.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Kurs „ABC astronomii" w Niepołomicach — 7 VII — 20 VII 1978 r.

Wzorem lat ubiegłych w dniach 7 do 20 lipca 1978 r. ZG PTMA zorganizował w Niepołomicach kurs szkoleniowo-obserwacyjny pod nazwą „ABC astronomii" dla niezaawansowanych miłośników wiedzy o Wszechświecie. W turnusie uczestniczyło 14 osób wraz z kierownikiem, studentem IV roku astronomii UJ, Krzysztofem Włodarczykiem. Wszyscy uczestnicy otrzymali zakwaterowanie w ośrodku wypoczynkowym DOKP w domkach campingowych na skraju Puszczy Niepołomickiej. Koszty pobytu w tym ośrodku pokrył ZG PTMA. Koszty wyżywienia uczestnicy pokrywali indywidualnie. Zajęcia teoretyczne i obserwacyjne odbywały się w pawilonach Szkolnej Stacji Astronomicznej w Niepołomi-

cach, gdzie młodzi miłośnicy mieli do dyspozycji refraktor Zeiss $\phi = 80$ mm, astrograf $\phi = 135$ mm, teleskop szkolny T 50×70, cztery lunetki jeleniogróskie, refraktor Busha oraz sprzęt własny. Niesprzyjające warunki atmosferyczne uniemożliwiły prowadzenie zaplanowanych obserwacji Urana, Neptuna, komety Meiera, meteorów i sztucznych satelitów Ziemi. Regularnie odbywały się wykłady kierownika turnusu oparte na podręczniku „Astronomia ogólna" prof. E. Rybki. Po wykładach odbywały się dyskusje. Wieczorami zbierali się uczestnicy zainteresowani Olimpiadami Astronomicznymi i rozwiązywali zadania z kilku ostatnich Olimpiad, oraz z podręcznika prof. E. Rybki. W chwilach wolnych od zajęć odbywały się na terenie ośrodka mecze piłki siatkowej oraz na boisku szkolnym mecze piłki nożnej pomiędzy uczestnikami. Powstał nawet zespół piłki nożnej „Kosmos" skupiający najmłodszych dziewięciu miłośników. Drużyna ta występowała bez sukcesu w rozgrywkach o puchar prezesa LZS w Niepołomicach. Tak więc uczestnicy turnusu mogli pożytecznie i przyjemnie spędzić czas.

W kursie uczestniczyli: Tadeusz Sproch (Bielsko-Biała) — najstarszy z miłośników, pełnił funkcję zastępcy kierownika, Piotr Kozak (Wodzisław Śląski), Wiesław Burdzy (Zawierzbie), Krzysztof Szwagrzyk (Ligota Wielka), Piotr Lisowski (Kraśnik Fabryczny), Jan Chwała (Palcza), Krzysztof Chyży (Aleksandrów Łódzki), Roman Kempka (Mysłowice), Jacek Zając (Mysłowice), Marek Jeziorski (Krzepice), Grzegorz Wojciechowski (Kielce), Mirosław Sitarz (Biłgoraj), Ireneusz Grining (Wschowa).

KRZYSZTOF WŁODARCZYK

Szkoleniowy turnus obserwacyjny w Niepołomicach

W dniach od 29 lipca do 11 sierpnia br. stacją obserwacyjną w Niepołomicach zawładnęła grupa młodych entuzjastów astronomii. Wiek uczestników zawarty był w wąskim przedziale 16—19 lat. W turnusie udział wzięli: Jaromir Grącki (Blachownia), Aleksander Trębacz (Jędrzejów), Dariusz Lis (Kielce), Dariusz Peczek (Nowa Dęba), Tomasz Kaczkowski (Sosnowiec), Grzegorz Pazderski (Lublin), Dariusz Kanar (Radzyń Podlaski), Wacław Paleczny (Bielsko-Biała), Tomasz Januszek i Tomasz Liszka (Krzykawa k. Bolesławia). Turnus prowadził niżej podpisany przy organizacyjnej współpracy mgr Anny Pas z Biura ZG PTMA. Uczestnicy zamieszkiwali na koszt PTMA w ośrodku campingowym PKP. Zajęcia odbywały się na terenie stacji obserwacyjnej. Na wyposażenie instrumentalne składały się instrumenty Towarzystwa oraz Liceum Ogólnokształcącego w Niepołomicach. Uczestnicy mieli do dyspozycji: Zeiss D o średnicy obiektywu $\phi = 11$ cm i ogniskowej $f = 220$ cm, Zeiss M $\phi = 8$ cm i $f = 8$ cm, astrograf $\phi = 12$ cm i $f = 80$ cm, 3 teleskopy szkolne typu Maksutowa, 4 lunetki jeleniogórskie oraz reflektor $\phi = 15$ cm i $f = 160$ cm. Niestety tylko Zeiss D i małe teleskopy Maksutowa były sprawne. Pozostałe instrumenty miały liczne uszkodzenia i braki uniemożliwiające wykorzystanie ich. Tylko wytrwałość i entuzjazm uczestników umożliwiły prowizoryczne uruchomienie i wykorzystanie tych instrumentów. Konieczne były liczne naprawy, konserwacje i adaptacje. W tym miejscu pragnę podziękować panom Andrzejowi Wicickiemu i Zdzisławowi Słowikowi, miejscowym zasłużonym działaczom PTMA za bezinteresowną pomoc przy wykonywaniu powyższych prac.

Celem turnusu była praktyczna nauka obserwacji dostępnych dla amatorów. Głównym tematem naszych zainteresowań były gwiazdy zmienne zaćmieniowe. Prowadzone były również zajęcia z zakresu obserwacji meteorów i Słońca. W trakcie turnusu uczestnicy nabyli też praktycznej umiejętności orientacji na niebie, wyszukiwania słabych obiektów, korzystania z mapy obrotowej i atlasów nieba oraz posługiwania się instrumentem.

Obserwacje gwiazd zmiennych poprzedzono wykładami omawiającymi zasady fotometrii wizualnej oraz opracowanie obserwacji. Największą trudność sprawiało uczestnikom „dojście" do gwiazdy (często 10—12 mg.) czyli odnalezienie jej na niebie na podstawie mapki, toteż położono tu szczególny nacisk na tę fazę przygotowania do obserwacji. Niektórzy uczestnicy pod koniec turnusu doszli w tej dziedzinie do imponującej wprawy. Oceny jasności wykonywano metodą Nijlanda-Błażki. Uzyskany materiał obserwacyjny został wstępnie opracowany przez młodzież. Łącznie wykonano 466 obserwacji 6 gwiazd zmiennych zaćmieniowych. Wyznaczono 30 minimów dla następujących gwiazd: α Aqr, DI Peg, DK Peg, RZ Cas, β Per. Biorąc pod uwagę nienajlepsze warunki obserwacyjne wyniki te należy uznać za sukces. Mieliśmy tylko dwie piękne bezchmurne noce oraz cztery bardzo denerwujące, gdy obserwacje przerywały chmury lub gęstniejąca mgła.

Poza tym przeprowadzono parę ekspozycji astrografem, który pod koniec turnusu został doprowadzony do stanu uzasadniającego jego nazwę. Zeiss M został zmontowany jako luneta prowadząca. Zastosowano wypożyczony przez p. Wicickiego okular z nitkami w polu widzenia. Przez dwa tygodnie młodzież żyła prawie wyłącznie astronomią. Program zajęć był bardzo bogaty: całonocne obserwacje + dwie godziny wykładu i 2—3 godz. przeznaczone na wstępne opracowanie obserwacji wypełniały niemal cały czas. Pozostawało go niewiele na inne zajęcia. Do tradycji weszły mecze „w siatkówkę" rozgrywane codziennie późnym popołudniem.

Z końcem turnusu odwiedził nas Prezes ZG PTMA M. Mazur. W sposób bardzo interesujący i sugestywny zachęcił młodzież do kontynuowania obserwacji. Uczestnicy podzielili się z Prezesem uwagami o tego rodzaju imprezach. Przekonali się oni o możliwości nabycia praktycznych umiejętności prowadzenia obserwacji amatorskich o pełnej wartości naukowej. Wyniki są obecnie opracowywane i zostaną opublikowane w *The Astronomical Reports.*

LECH BARSKI

Kurs szkoleniowo-obserwacyjny Wrocław 1978 r.

W dniach od 5 do 15 sierpnia 1978 r. we Wrocławiu odbył się kurs „ABC Astronomii" zorganizowany przez Zarząd Główny PTMA przy pomocy Zarządu Oddziału PTMA we Wrocławiu oraz Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu im. Bolesława Bieruta.

Turnus liczył siedmiu uczestników z Polski oraz pięcioosobową grupę ze Słowacji. Słowacy przebywali we Wrocławiu od 1 do 12 sierpnia w ramach wymiany grup miłośników pomiędzy PTMA a SÚAA (Slovenska Ústredna Amaterskiej Astronomie).

Wszyscy uczestnicy otrzymali zakwaterowanie w hotelu „Olimpia", gdzie warunki do wypoczynku i pobytu były doskonałe. Zgodnie z tradycją miłośnicy zamieszkiwali w hotelu na koszt ZG PTMA, a wyżywienie każdy z uczestników organizował sobie indywidualnie.

Zajęcia teoretyczne i obserwacyjne odbywały się w doskonale przygotowanych do tego celu pomieszczeniach wrocławskiego Oddziału PTMA na Wzgórzu Partyznatów. Tak wspaniałe warunki do prowadzenia zajęć zdarzają się dość rzadko podczas kursów szkoleniowo-obserwacyjnych i dlatego członkom Zarządu Oddziału wrocławskiego należą się za to szczególne słowa podziękowania.

Kierownikiem turnusu był Krzysztof Włodarczyk, który prowadził główny cykl wykładów odbywających się dwa razy dziennie w godzinach 11.00 i 17.00. Główny cykl wykładów częściowo pokrywał się z podręcznikiem akademickim prof. E. Rybki pt. „Astronomia ogólna". Poza tym odbywały się wykłady dodatkowe, które prowadzili członkowie Zarządu Oddziału PTMA we Wrocławiu oraz pracownicy naukowi Obserwatorium Astronomicznego. W porządku chronologicznym wykłady dodatkowe prowadzili: dr Przemysław Rybka (elementy astronomii sferycznej, katalogi fundamentalne), inż. Aleksander Szafkowski (elementy teorii względności Einsteina), mgr Wiktor Musiał (tematyka astrologiczna), dr Tadeusz Kozar (gwiazdy zmienne wielookresowe) oraz prof. Roman Janiczek (skala odległości we wszechświecie oraz ważniejsze zjawiska astronomiczne do końca XX w). W nawiasach podałem przybliżoną problematykę wykładów.

Poza zajęciami teoretycznymi uczestnicy mieli możliwość zwiedzenia Obserwatorium Astronomicznego we Wrocławiu oraz filii tego Obserwatorium w Białkowie k/Żmigrodu. Po budynkach Obserwatorium przy ul. Kopernika uczestników obozu oprowadzali: dr P. Rybka oraz dr T. Kozar, który był również przewodnikiem w Białkowie.

Wszystkie zajęcia odbywały się zgodnie z planem, co dobrze świadczy o organizacji zajęć turnusu. Szkoda tylko, że odbyło się tak mało zajęć obserwacyjnych, gdyż pogoda znowu nie dopisała. W czasie gdy odbywały się zajęcia kursu, nad Dolnym Śląskiem przechodziły huragany połączone z silnymi opadami.

Wykłady oraz jedno zorganizowane seminarium cieszyły się dużym powodzeniem, o czym świadczy fakt uczestnictwa kilkunastoosobowej grupy miłośników astronomii z Wrocławia. W sumie każdy z uczestników mógł wzbogacić swoją wiedzę o Wszechświecie, czyli główny cel tego typu kursów został zrealizowany.

W kursie uczestniczyli: Waldemar Filipowicz (Krynica), Dariusz Hyla (Strzegom), Ilona Kotarska (Ruda Śl.), Tadeusz Sierotowicz (Nowy Sącz), Andrzej Sobieraj (Dębica), Adam Rytko (Świnoujście), Marek Wojciechowski (Muszyna) oraz delegacje miłośników astronomii ze Słowacji w składzie: Mikulas Macanski z żoną, Jana Beresova, Valika Fricova, Cyril Burda.

KRZYSZTOF WŁODARCZYK

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Maj 1979 r.**

Słońce

W maju Słońce wstępuje w znak Bliźniąt. Dnia ciągle jeszcze przybywa; oto momenty wschodów i zachodów Słońca w Warszawie: 1 maja Słońce wschodzi 4^h7^m, zachodzi o 19^h1^m, a 31 maja wschodzi o 3^h22^m, zachodzi o 19^h46^m.

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

Data 1979	P	B_0	L_0	Data 1979	P	B_0	L_0
V 1	—24°19	—4°14	294°48	V 17	—20°47	—2°41	82°92
3	—23.82	—3.94	268.05	19	—19.88	—2.18	56.48
5	—23.43	—3.74	241.61	21	—19.28	—1.95	30.02
7	—23.00	—3.52	215.17	23	—18.64	—1.71	3.56
9	—22.55	—3.30	188.72	25	—17.98	—1.48	337.10
11	—22.07	—3.08	162.28	27	—17.30	—1.24	310.64
13	—21.56	—2.86	135.83	29	—16.59	—1.00	284.17
15	—21.03	—2.64	109.38	31	—15.86	—0.76	257.70

B_0, L_0 — heliograficzna długość i szerokość środka tarczy.
P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy.
23d7h27m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Bezksiężycowe noce będziemy mieli w ostatniej dekadzie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w maju następująca: pierwsza kwadra 4d5h, pełnia 12d3h, ostatnia kwadra 19d1h, nów 26d1h. Najdalej od Ziemi znajdzie się Księżyc 4 maja przed północą, a najbliżej Ziemi 18 maja przed południem.

Planety i planetoidy

Rankiem, nisko nad wschodnim horyzontem ciągle jest jeszcze widoczna Wenus jako jasna gwiazda —3.3 wielkości. Na godzinę przed Słońcem wschodzi też Mars, ale trudno go odnaleźć nisko nad wschodnim horyzontem jako słabą czerwoną gwiazdkę +1.5 wielkości. Jowisz widoczny jest w pierwszej połowie nocy jako gwiazda —1.5 wielkości w gwiazdozbiorze Raka; przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Saturn zachodzi godzinę później niż Jowisz i widoczny jest w gwiazdozbiorze Lwa jako gwiazda +0.9 wielkości. Uran widoczny jest przez całą noc w gwiazdozbiorze Wagi (6 wielk. gwiazd.), a Neptun prawie całą noc nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wężownika wśród gwiazd 8 wielkości. Pluton przebywa na granicy gwiazdozbiorów Panny, Wolarza i Warkocza Bereniki, ale dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy jako słaba gwiazdka około 14 wielkości.

Meteory

Od 1 do 8 maja (maksimum przypada 5 maja) promieniują eta Akwarydy. Radiant meteorów leży na równiku niebieskim w gwiazdozbiorze Wodnika (rekt. 22h24m). W tym roku warunki obserwacji są dobre

i powinniśmy zaobserwować spadek nawet kilkunastu meteorów w ciągu godziny. Rój ten jest prawdopodobnie związany z orbitą komety Halleya.

* *
*

1^d O 20^h25^m obserwujemy koniec zaćmienia 3 księżyca Jowisza; księżyc ten ukryty dotąd w cieniu planety pojawi się nagle z prawej strony tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą). O 20^h53^m obserwujemy początek przejścia 4 księżyca na tle tarczy planety.

3^d7^h Złączenie Księżyca z Jowiszem w odległości 4°.

4^d O 21^h29^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

5^d O 9^h złączenie Merkurego z Marsem w odległości 2°. Wieczorem księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; obserwujemy koniec przejścia: księżyca 1 o 20^h55^m, a cienia o 22^h9^m.

6^d8^h Złączenie Saturna z Księżycem w odl. 3°.

7^d Wieczorem księżyc 2 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety; o 21^h38^m nastąpi początek jego zakrycia.

8^d Wieczorem księżyc 3 świeci w pobliżu brzegu tarczy Jowisza i oddala się od niej, by o 20^h46^m zniknąć nagle w cieniu planety (początek zaćmienia).

9^d Na tarczy Jowisza do 22^h6^m widoczny jest cień jego 2 księżyca (sam księżyc 2 skończył przejście na tle tarczy o 19^h38^m).

10^d O 5^h Saturn nieruchomy w rektascensji. O 8^h Uran w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi.

11^d21^h Złączenie Urana z Księżycem w odl. 4°.

12^d Księżyc 1 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety. Obserwujemy początek przejścia: księżyca o 20^h36^m, jego cienia o 21^h47^m.

13^d O 21^h26^m obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

14^d5^h Złączenie Neptuna z Księżycem w odl. 4°.

15^d Od 19^h56^m księżyc 3 Jowisza ukryty jest za tarczą planety.

16^d Od 19^h30^m księżyc 2 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety, a od 21^h52^m widoczny jest na niej cień tego księżyca.

20^d O 7^h złączenie Wenus z Marsem w odl. 1°; rankiem obserwujemy obie planety blisko siebie nisko nad wschodnim horyzontem. Od 19^h54^m księżyc 1 ukryty jest za tarczą Jowisza.

$21^d16^h40^m$ Słońce wstępuje w znak Bliźniąt, jego długość ekliptyczna wynosi 60°.

23^d Księżyc znajdzie się w złączeniu kolejno z dwiema planetami: o 20^h z Marsem, a o 23^h z Wenus.

25^d Wieczorem księżyc 2 przechodzi za tarczą i przez strefę cienia Jowisza; o 21^h30^m nastąpi koniec zaćmienia tego księżyca.

26^d Wieczorem na tle tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 3 księżyca ,a księżyc 4 ukryty jest za tarczą planety (od 19^h40^m).

27^d O 21^h53^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

28^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: księżyca 1 o 21^h18^m, cienia o 22^h23^m.

$29^d24^h30^m$ Górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

30^d23^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 4°.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

M. Heller — Up-to-date problems of cosmology.

T. Z. Dworak and Z. Paprotny — The Moon's origin and its place in development of the terrestrial life and science.

Z. Rzepka — Programs of astronomical calculations for a small computer.

Chronicle: „Copies" of the Sun within 25 ps (and not only) from it — Are quasars nuclei of elliptical galaxies? — The Sun's ecosphere, a „greenhouse" effect and the Drake's formula — Chances of discovery of a signal from an extraterrestrial intellect — Changes of the Neptun's brightness — Rotation of Uran and Neptun.

Observations: Observations of the West's comet during the year 1976 (J. Speil).

PTMA Chronicle.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Хеллер — Актуальные проблеммы космологии.

Т. З. Дворак и З. Папротны — Происхождение Луны и её роль в развитии жизни и науки на Земле.

З. Женка — Программы астрономических вычислений для электронного калькулятора.

Хроника: „Копии" Солнца на расстоянии до 25 пс (и не только) от него — Являются ли квазары ядрами эллиптических галактик? — Экосфера Солнца, парниковый эффект и формула Дрейка — Шансы открытия сигнала от разумных существ — Изменения блеска Нептуна — Суточное вращение Урана и Нептуна.

Наблюдения — Наблюдения кометы Веста в 1976 г. (Е. Шпейль).

Хроника Общества (PTMA)

Астрономический календарь.

Druga strona okładki: Uczestnicy turnusu obserwacyjnego PTMA w Niepołomicach (29 VII — 11 VIII 1978) w czasie wizyty Prezesa Macieja Mazura.

Trzecia strona okładki: Grupa uczestników turnusu szkoleniowo-obserwacyjnego 5 VIII — 15 VIII 1978 r. przed pawilonem Obserwatorium w Białkowie (filia Obserwatorium Wrocławskiego). Fot.: B. Schlossberger.

Czwarta strona okładki: Zdjęcie komety Westa (1975 n) dokonane za pomocą 60 cm teleskopu Schmidta w obserwatorium Haute Provence (Francja) w dniu 9 marca 1976 r. o 4h01m TU przy ekspozycji 15 min.

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — Zam. 202/79 — I-6 — 3300

Cena zł 8.—

Indeks 33001