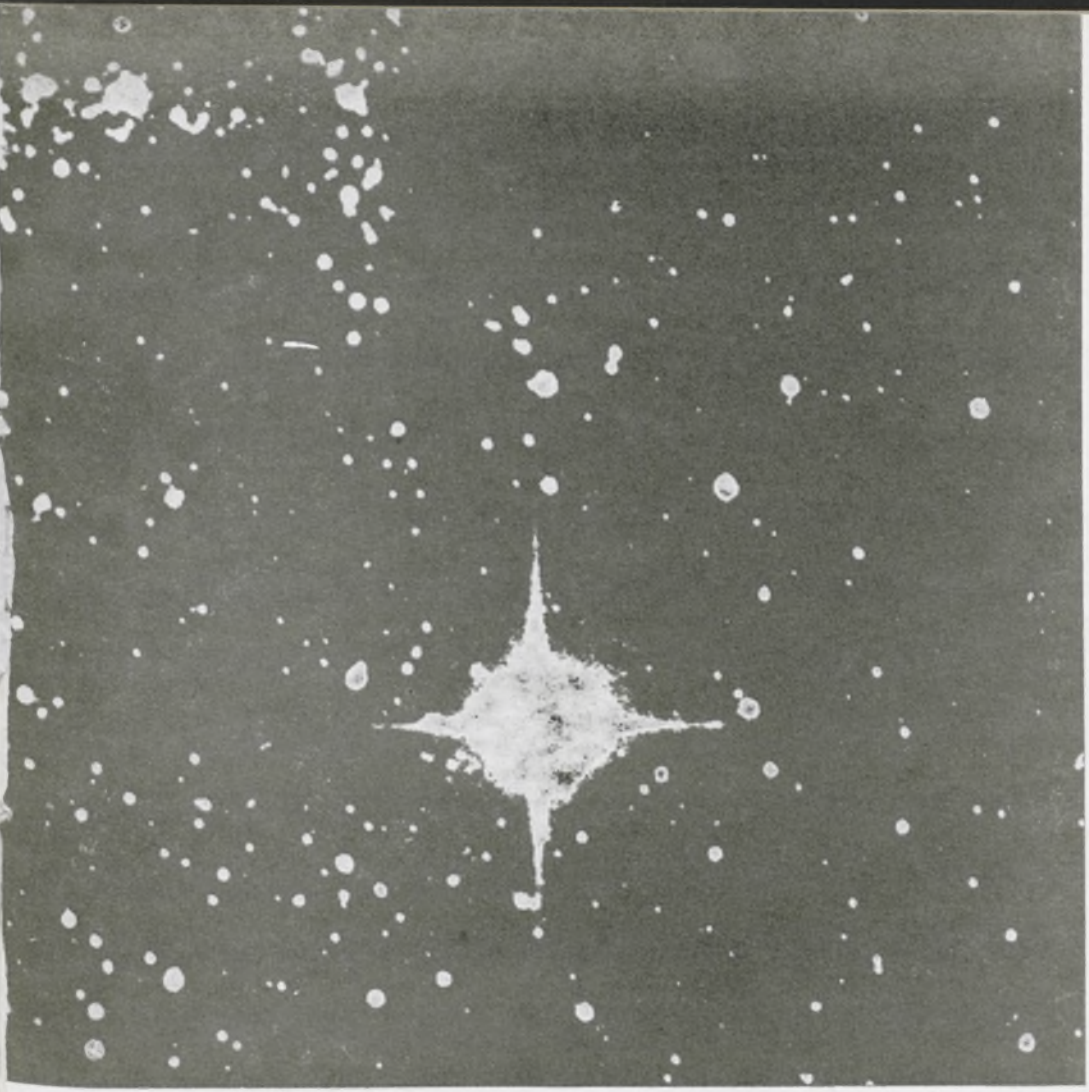


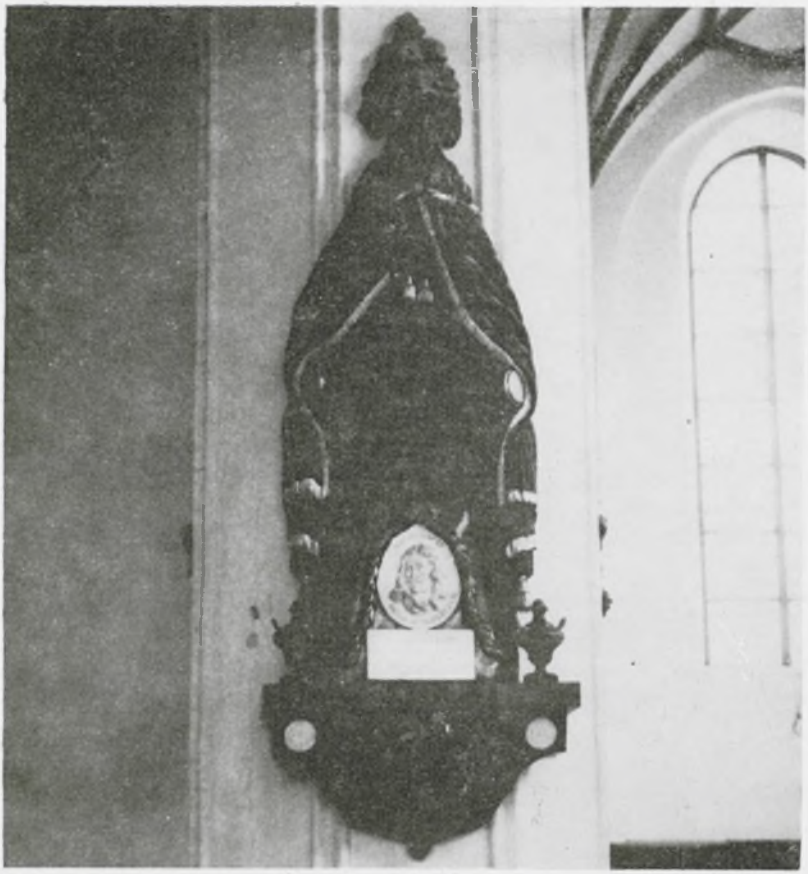
URANIA

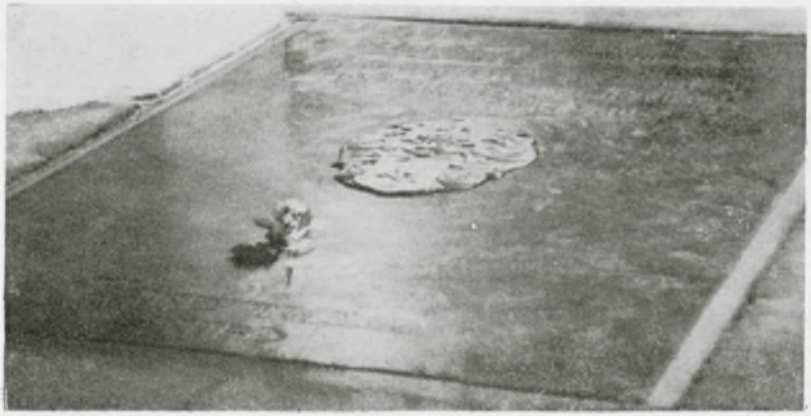
MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVIII LIPIEC-SIERPIEŃ 1987 NR 7-8 (546-547)

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu





URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

LIPIEC - SIERPIEŃ 1987

ROK LVIII **Nr 7-8 (546-547)**

PL ISSN 0042-07-94

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

Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — Niezwykła supernowa 1987 A (194).

Jan Mergentaler — Słoneczne magnesy (198).

T. Zbigniew Dworak — Zagadkowy świat księżyców Urana (202).

Stanisław R. Brzostkiewicz — Heweliuszowskie nazewnictwo utworów księżycowych (208).

Kronika: Andrzej Zięba (1929. 01. 28 —1986. 08. 08) (220) — Nowa teoria pochodzenia Księżyca (222) — Nowe parametry układu Pluton-Charon (224).

Kronika historyczna: Roger Boskovič (1711—1787) (225) — Jeszcze o grobie Jana Heweliusza (227).

Kronika PTMA: Jan Heweliusz — wystawa w Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku (228).

Z korespondencji: Urządzenie do fotografowania nieba (231).

Nowości Wydawnicze: *V. Železný*, Návraty první dámy — o kometě Halleyově i těch druhých (232) — *I. A. Riezanow*, Wielkie katastrofy w historii Ziemi (233).

Kalendarzyk Astronomiczny (234).

Numer wakacyjny (a więc podwójny, do czego nas zmusza konieczność oszczędzania papieru) otwiera garść wstępnych informacji o zjawisku, które stało się sensacją astronomiczną tego roku, a mianowicie o wybuchu supernowej w Wielkim Obłoku Magellana. W końcu lutego mogła być ona widoczna nawet gołym okiem, ale niestety tylko z południowej półkuli. Jej duża jasność umożliwia pomiar i wnikliwą analizę emitowanego przez nią promieniowania we wszystkich zakresach długości fali. Zebranie tak wielu różnorodnych danych obserwacyjnych pozwoli zapewne na znacznie lepsze poznanie i zrozumienie jednego z końcowych etapów ewolucji gwiazd. Nic więc dziwnego, że cały świat astronomiczny z wielkim zainteresowaniem i uwagą śledzi to niezwykłe wydarzenie.

Na miesiące letnie proponujemy ponadto lekturę rozmaitych tekstów dotyczących Układu Słonecznego„ które zdominowały tematykę niniejszego numeru. Sporo w nim także materiałów związanych z obchodzoną w tym roku 390 rocznicą śmierci Jana Heweliusza.

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie supernowej 1987 A wykonane w barwie niebieskiej za pomocą 1 m teleskopu Schmidta Europejskiego Obserwatorium Astronomicznego w Las Campanas (Chile) 26 lutego 1987 roku w momencie 1h25m UT, kiedy jej jasność wyniosła około 4,4 mag. Znak Zodiaku — Lew, projektował Z. Stasik.

Druga strona okładki: Epitafium (u góry) oraz płyta grobowa (u dołu) Jana Heweliusza w kościele św. Katarzyny w Gdańsku. Fot. St. Miotk.

MAGDALENA SROCZYŃSKA-KOŻUCHOWSKA — Warszawa

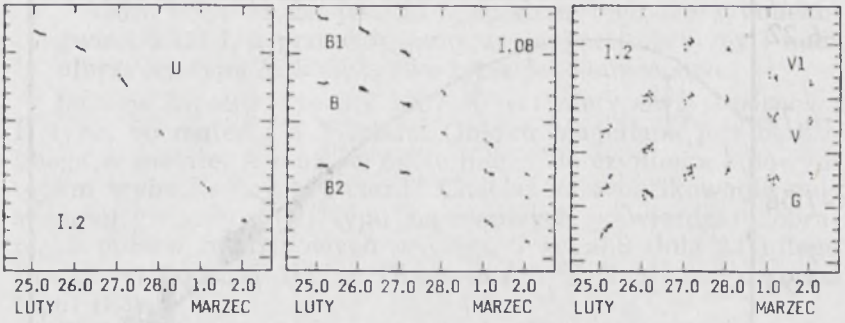
NIEZWYKŁA SUPERNOWA 1987 A

Astronomiczną sensacją tego roku stał się wybuch gwiazdy supernowej w Wielkim Obłoku Magellana — po raz pierwszy od 1604 roku (supernowa Keplera) zjawisko to można było oglądać nawet gołym okiem (przez około tydzień widoma jasność utrzymywała się na poziomie około 4,5 magnitudo). Niestety jednak owo gołe oko (plus obserwator) powinno się znajdować w szerokościach geograficznych mniejszych niż 20° (lepiej nawet 10°) szerokości północnej, bowiem deklinacja supernowej to prawie —70°, blisko bieguna południowego. Na szczęście wiadomości rozchodzą się po całym astronomicznym świecie, bez względu na położenie geograficzne, i należą się także Czytelnikom *Uranii*. Jest oczywiście o wiele za wcześnie na wyciąganie ostatecznych wniosków z tego, co zostało zaobserwowane — choćby dlatego, że do obserwacji natychmiast włączyło się mnóstwo astronomów — ale w telegraficznym skrócie spróbujmy wyliczyć, co już dzisiaj wiadomo:

— Odkrywcą SN 1987 A (tak została oznaczona pierwsza — A — supernowa odkryta w 1987 roku) jest Ian Shelton astronom z Uniwersytetu w Toronto, który w nocy z 23 na 24 lutego br. prowadził obserwacje w Las Campanas (Chile) i zauważył na świeżo wywołanej kliszy nowy, bardzo jasny (5^m) obiekt. Klisza naświetlana była między godz. 1.20 a 4.20 UT. Prawie jednocześnie, też w Las Campanas, zauważył supernową Oscar Duhalde, nocny asystent (opuścił akurat budynek z 40 calowym teleskopem i szedł napić się w przerwie kawy). Jasność gwiazdy ocenił na $4{,}5^m$.

— Wybuch nastąpił między godz. 2 a 7 UT dnia 23 lutego 1987 (stan wiedzy z 31 marca; dalszy napływ informacji z różnych źródeł może ten przedział czasu znacznie zawęzić).

— Wybuchła najprawdopodobniej gwiazda typu B3 I — niebieski nadolbrzym Sanduleak —69°202 (rektascensja $5^h35^m49{,}95^s$, deklinacja —69°17′57,9″, epoka 1950.0). Przed wybuchem jej nie zmieniającą się jasność oceniono na 12^m. W czasie wybuchu pojaśniała 200 razy w ciągu 3 godzin i dalsze 10 razy dnia następnego (w ciągu 25 godzin zmieniła jasność o 8 magnitudo!). Jaśniała jednak nie tylko bardzo gwałtownie, ale i bardzo dziwnie. Zachowanie SN na początku wybuchu przedstawia rys. 1 — z krzywych blasku

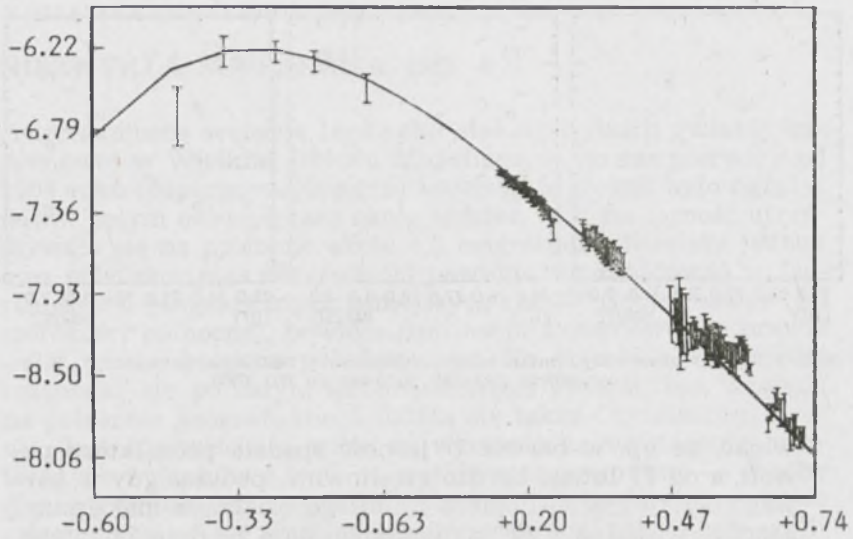


Rys. 1 Wyniki obserwacji zmian blasku supernowej 1987 A w barwach U, B, V, G względem gwiazdy porównania HD 37935.

widać, że np. w barwie U jasność spadała początkowo powoli, a od 27 lutego bardzo gwałtownie, podczas gdy w barwach V1, V czy G dopiero 27 lutego osiągnęła maksimum! Jasność wizualna z 12^m zmieniła się na $4{,}5^m$ dnia 28 lutego, potem gwiazda zaczęła powoli ciemnieć, żeby między 5 a 28 marcem znów jaśnieć do maksimum $3{,}96^m$. Z wyjątkiem ultrafioletu (który od 28 lutego do 10 marca utrzymywał się na stałym poziomie) gwiazda jaśniała we wszystkich innych barwach (w podczerwieni nawet 5% dziennie!).

— Widmo SN to widmo ciągłe z liniami emisyjnymi przesuniętymi ku czerwieni i absorpcyjnymi ku fioletowi (charakterystyczne dla ekspandującej otoczki gazowej). Widmo to gwałtownie, nawet z dnia na dzień, zmienia się, ale panuje zgodna opinia, że jest typowym widmem supernowej II typu (masywna, stosunkowo młoda gwiazda, w której implozja jądra i wywołane przez to reakcje termonuklarne powodują eksplozję otoczki). Opinii tej nie zmienia nawet fakt, że ultrafioletowe widmo uzyskane za pomocą satelity IUE dnia 26 lutego przypominało widmo supernowej... typu I (biały karzeł akreujący materię z bliskiego towarzysza do chwili, gdy jego masa przekroczy tzw. krytyczną masę Chandrasekhara i następuje wybuch termojądrowy).

— Szerokie (w linii H alfa — 1000 Å), przesunięte linie widmowe świadczą o ogromnych prędkościach odrzucanej od gwiazdy otoczki — początkowo 25 000 km/s, potem 18 000, pod koniec marca 10 000. Dane zebrane między 28 lutego i 1 marca dadzą się bardzo dobrze przybliżyć krzywą świecenia ciała doskonale czarnego o temperaturze 5900 K (rys.



Rys. 2 Dane o supernowej 1987 A w różnych długościach fali zebrane między 28 lutego, a 1 marca i przeprowadzona przez nie krzywa odpowiadająca ciału doskonale czarnemu o temperaturze 5900 K. Na osi poziomej — logarytm długości fali (wyrażonej w μm), na osi pionowej — strumień energii na jednostkę długości fali (w ergach $cm^{-2}s^{-1}\mu m^{-1}$).

2), ale już 1 marca szacowano temepraturę rozszerzającego się obłoku na 5800 K, rozmiary na 5600 $R_\odot$ (mniej więcej promień orbity Neptuna), a około 10 marca — odpowiednio 5200 K i 9100 $R_\odot$. Materia płynie więc coraz wolniej, stygnie i będzie — rozrzedzając się — coraz bardziej „przezroczysta". Na razie jednak ciągle kryje przed nami znajdującego się w środku pulsara — do 31 marca szybkie metody fotometryczne jeszcze go nie wykryły. O ile jednak teoria supernowych II typu jest poprawna to odkrycie pulsara jako pozostałości po SN 1987 A jest tylko kwestią czasu.

— W widmie SN zaobserwowano międzygwiazdowe i... międzygalaktyczne linie absorpcyjne świadczące o co najmniej 24 „obłokach" materii na drodze od SN do nas. Po raz pierwszy zaobserwowano linie neutralnych: litu, wapnia, potasu i sodu pochodzące spoza naszej Galaktyki. Szczegółowe wyniki z IUE pozwolą być może w przyszłości określić stan jonizacji i skład chemiczny tych obłoków.

— SN 1987 A jest bardzo jasna dla obserwatorów na Ziemi, ale od 2^m do 5^m słabsza w maksimum blasku niż to wynika

z teorii. Być może jest to wynikiem tego, że wybuchła gwiazda B3 I, a przewidywano, że jedynie olbrzymy i nadolbrzymy typu M kończą swe życie jako supernowe.

Istnieje hipoteza, że SN 1987 A jest nietypową supernową II typu, bo materia w Wielkim Obłoku Magellana jest bardzo uboga w metale. A może w ogóle mamy do czynienia z nowym typem wybuchających gwiazd? Chociaż zakwalifikowanie opisywanej gwiazdy do II typu supernowych potwierdza odebranie 5 pulsów neutrinowych w ciągu 7 sekund dnia 23 lutego tuż przed godz. 3 UT w Obserwatorium Neutrinowym pod Mont Blanc.

Wróćmy jeszcze do pierwszych chwil, czy raczej dni, po wybuchu. Od momentu otrzymania wiadomości od Sheltona Biuro Telegramów Międzynarodowej Unii Astronomicznej wysłało do placówek astronomicznych na całym świecie 15 telegramów w ciągu 9 dni — jest to chyba rekord na długo nie do pobicia. Rozdzwoniły się telefony, poszły w ruch teleksy. Teleskop satelity IUE jeszcze 24 lutego skierowano na SN 1987 A, z zapadnięciem zmierzchu kolejne obserwatoria na półkuli południowej kierują swoje instrumenty na Wielki Obłok Magellana — rezygnując z planowanych wcześniej obserwacji. Zaczyna się szaleństwo gromadzenia informacji o pierwszej znanej supernowej II typu wybuchającej w galaktyce nieregularnej (do tej pory znano je jedynie w galaktykach spiralnych). Nadzwyczajna jasność gwiazdy pozwala na bardzo szczegółowe obserwacje spektroskopowe w średniej i dużej rozdzielczości oraz na pomiary polaryzacji. Obserwacje prowadzone są jednocześnie we wszystkich długościach fal — od rentgenowskich do radiowych. Co więcej szaleństwo to niewątpliwie jeszcze potrwa — blask supernowej już bowiem blednie, ale ciągle jest ona bardzo jasna (31 marca — 100 milionów razy jaśniejsza od Słońca) i pozwala na zauważenie zupełnie nowych zjawisk (np. ostatnio uzyskane widma zdają się świadczyć o rozpadaniu się ekspadującej otoczki na drobniejsze obłoczki). I co dalej?

Oczywiście można sobie powiedzieć, że nie zajmujemy się prehistorią, wszak SN 1987 A wybuchła... 160 tysięcy lat temu (tyle lat biegnie światło od Wielkiego Obłoku Magellana do nas!). Astronomowie jednak wolą zebrane wiadomości traktować jak elementy gigantycznej układanki typu „puzzle". Gdy więc z tej układanki zaczną się wyłaniać większe, spójne kawałki obrazu wybuchającej supernowej *Urania* na pewno wróci do tego tematu. I jest duża szansa, że stanie się to za kilka miesięcy. Między bowiem 6 a 8 czerwca br., w Garching pod

Monachium, organizowane jest specjalne spotkanie poświęcone właśnie SN 1987 A. Miejsce spotkania nie jest przypadkowe — w Garching znajduje się naukowe i techniczne kierownictwo ESO (European Southern Observatory — Europejskie Południowe Obserwatorium), a właśnie w tym obserwatorium, w Las Campanas, supernowa została odkryta. Na okładce znajdzie Czytelnik jej zdjęcie w barwie niebieskiej naświetlone w trzeciej dobie po wybuchu, a na czwartej stronie okładki tego numeru *Uranii* — zdjęcie tej samej okolicy nieba w świetle ultrafioletowym zrobione w 1977 roku (z zaznaczoną strzałką gwiazdą Sanduleak —69° 202).

JAN MERGENTALER — Wrocław

SŁONECZNE MAGNESY

Cechą charakterystyczną Słońca — poza tym, że świeci od dawna — jest także to, że miewa plamy. A cechą charakterystyczną plam jest to, że pojawiają się i nikną (nie wiadomo dlaczego) oraz to, że występują w nich silne pola magnetyczne. Tę opinię „nie wiadomo dlaczego" w dalszym ciągu trochę zmodyfikuję. Ale najpierw parę ogólniejszych informacji.

Występowanie plam na tarczy Słońca (które miało być obrazem bóstwa bez skazy) ostatecznie nie jest bardziej zaskakujące niż wiele innych zjawisk w przyrodzie i w kosmosie. Najwyraźniej w Słońcu nie wszystko jest stale jednakowe, co nie powinno dziwić, bo przecież Słońce to istniejąca od miliardów lat kolosalna kula gazowa, a nie kawał zestalonej skały. Mogą tam występować np. gwałtowne ruchy gazu choćby dlatego, że kula ta znajduje się w próżni, * do której mogą wypływać strumienie gorącej plazmy ze słonecznej atmosfery. Nawet zwykła codzienna obserwacja naszej ziemskiej atmosfery może unaocznić to, że grube warstwy gazu nie muszą być nieruchome. Skąd jednak biorą się w plamach słonecznych pola magnetyczne nawet tysiące razy silniejsze niż pole magnetyczne Ziemi? Czy to te pola produkują plamy, czy plamy są twórcami pól? Odpowiedź na to pytanie nie jest łatwa.

Zacznijmy od początku. Jeszcze do niedawna mówiono o tym, a mówili to najwybitniejsi znawcy zjawisk magnetycz-

* przestrzeń międzyplanetarna jest „prawie pusta" w porównaniu z gęstością materii w Słońcu.

nych, że jeżeli w fotosferze pojawi się ciemna plama z polem magnetycznym rzędu tysiąca i więcej gaussów, to powinna ona przetrwać w niezmienionej postaci dobrych kilka lat (o ile nie dłużej). A tymczasem, jak wynika z obserwacji podlega ona szybkim zmianom i znika po kilku dniach lub tygodniach. Zagadnienie wygląda następująco. Silne pole magnetyczne rządzi ruchem materii zawierającej ładunki elektryczne (a taką materią jest plazma tworząca fotosferę słoneczną i wyższe warstwy — chromosferę i koronę; podobnie jest zresztą także i w głębszych warstwach). Jeżeli strumień protonów lub elektronów płynie w kierunku plamy słonecznej to ulega odchyleniu na boki albo spływa wzdłuż linii sił pola magnetycznego, ale nie wpływa to na pole magnetyczne. W silnym polu magnetycznym praktycznie nie istnieje ruch w kierunku poprzecznym do linii sił pola, a tylko wzdłuż tych linii. Taka bariera dla poprzecznych ruchów plazmy może utrudniać wydostawanie się gorących porcji gazu z wnętrza Słońca, a co za tym idzie — będzie obniżać temperaturę w granicach „rury magnetycznej" tworzącej plamę. Stąd plamy wydają się czarne na tle goretszej, otaczającej je atmosfery. Wydawałoby się zatem, że w tej sytuacji plamy powinny trwać bardzo długo (skoro ich obszar jest „zabezpieczony" polami magnetycznymi). A wiemy, że żyją krótko. Czym to wytłumaczyć?

Żeby to zrozumieć, trzeba wyjaśnić dwie rzeczy. Jak i gdzie powstają pola magnetyczne w plamach i poza nimi oraz co wpływa na skupianie się tych pól w wąskie rury, a następnie rozpraszanie się ich oraz całkowite zanikanie. Przed wielu laty wysunięto przypuszczenie, że istnieje ogólne, średnie pole magnetyczne na Słońcu. Jego ślad możemy zaobsrwować w obszarach między plamami i koło biegunów. Pierwotny magnes daje poloidalny, regularny rozkład linii sił pola magnetycznego. Jednakże niejednostajny ruch obrotowy Słońca (szybszy blisko równika, wolniejszy przy biegunach) powoduje powstawanie odchyleń od tej regularności, pod fotosferą powstaje pole toroidalne, linie sił tworzą jakby rury czy sznury magnetyczne mniej więcej prostopadłe do poloidalnego magnesu, a równoległe do słonecznego równika. A skąd się bierze owo ogólne poloidalne namagnesowanie, którego dwa bieguny leżeć powinny niedaleko osi obrotu Słońca? Najprostsze, zdawałoby się, przypuszczenie polegałoby na założeniu, że magnetyzm słoneczny jest zjawiskiem pierwotnym, związanym ze Słońcem (podobnie jak to obserwujemy w naturalnych magnesach). Teorię tę wyznają do dziś niektórzy heliofizycy, ale na ogół nie jest

ona uznawana za zbyt dobrą. Wymaga ona przyjęcia, że istnieje dość silne pole magnetyczne w środkowych obszarach Słońca i że istnieje ono od czasu, gdy Słońce było bardzo młode. Ponieważ pod fotosferą rozciąga się aż do znacznych głębokości warstwa konwektywna (charakteryzująca się tym, że występują tam silne ruchy gazów), więc potężny wir podobny do cyklonów mógłby porywać ze sobą znaczne objętości plazmy słonecznej wraz z polem magnetycznym i wynosić to pole wysoko aż do zewnętrznych warstw sięgających do podstaw chromosefry. W ten sposób cyklon szalejący w głębszych warstwach mógłby objawiać się w postaci plam słonecznych na powierzchni fotosfery. Ta bardzo prosta teoria, popierana zresztą nieraz przez dość zawiłe obliczenia, ma jednak zasadniczą wadę. Jeżeli „cyklony" stale wynoszą z wnętrza Słońca istniejące tam pole magnetyczne, to pole owo już przed miliardami lat powinno zostać unicestwione, a w każdym razie nie mogłoby dotrwać do dzisiaj. Jest to bardzo silny, ale nie jedyny argument przeciwko tej teorii.

Istnieje także inny sposób wyjaśniania, skąd się biorą plamy i dlaczego szybko zanikają. W oparciu o zasady elektromagnetyzmu zawarte w równaniach Maxwella, można przypuścić, że Słońce jest ogromną dynamomaszyną, w której prądy elektryczne powodują powstawanie pól magnetycznych z chwilą, gdy istnieje choćby słabe ogólne pole. Teoria tego rodzaju nie jest prostsza od tej, którą stosuje się przy założeniu odwieczności stałego pola; trzeba scałkować równania Maxwella i dodać do nich trochę innych rozważań dotyczących dyssypacji pól magnetycznych przez ruchy turbulentne. Myślę, że niewielu czytelników *Uranii* byłoby zadowolonych, gdybym te matematyczne operacje chciał przedstawić w sposób choćby tylko przybliżony. Ale to, że istnieje związek między polami magnetycznymi i zjawiskami elektrycznymi jest chyba łatwe do zrozumienia choćby tylko stąd, że mniej więcej orientujemy się, jak działają dynamomaszyny i jak działają rozruszniki samochodowe wspomagane akumulatorem. W popularnym ujęciu wielokrotnie mówi się o tym, że w Słońcu mamy do czynienia z plazmą, a więc gazem nie obojętnym elektrycznie. W takim gazie występowanie pól magnetycznych musi być uzależnione od np. ruchów plazmy (na wielką skalę w całym Słońcu i na mniejszą skalę tam, gdzie występują plamy słoneczne czy nieduże obszary z silnymi polami magnetycznymi).

Spróbujmy w tej sytuacji zrozumieć najpierw, dlaczego plamy słoneczne, a w szczególności ich pola magnetyczne, trwają

tak krótko. Dlaczego ich pole jest rozmywane, rozpraszane. Dzieje się to zapewne na skutek oddziaływania drobnych ruchów plazmy z polem. Jednym z ciekawszych osiągnięć laboratoryjnych w tej dziedzinie było niedawno stwierdzenie, że otaczający „rurę magnetyczną" turbulentny gaz powoduje „wnikanie" w tę rurę zmodyfikowanych zaburzeń dwuwymiarowych, prostopadłych do kierunku pola magnetycznego, stąd turbulencja wpływa na rozpraszanie tegoż pola. Z wyliczeń wynika, że tego rodzaju zjawisko może przyspieszyć zanik pola nawet 10^4 razy. Wydaje się więc, że na pytanie dlaczego plamy żyją tak krótko, istnieje prosta odpowiedź. Czas zaniku pola magnetycznego plamy jest proporcjonalny do kwadratu jej średnicy (w przybliżeniu do powierzchni plamy), współczynnika przenikalności magnetycznej i do przewodnictwa elektrycznego. Skoro przy ruchach turbulentnych oba te współczynniki silnie maleją — znacznie szybciej następuje zanik pola magnetycznego.

Wygląda więc na to, że problem krótkotrwałości plam byłby rozwiązany. Przynajmniej wiadomo w jakim kierunku szukać szczegółowych odpowiedzi na postawione pytanie. Gorzej jest z dalszymi pytaniami: dlaczego plamy powstają, dlaczego występuje cykl 11-letni, dlaczego plamy wędrują z większych szerokości heliograficznych do okolic równika (co widać na tzw. wykresie motyla).

Przeanalizowanie równań elektromagnetycznej dynamiki pozwala opisać dość dobrze wędrówkę plam ku równikowi; dość dobrze pozwala wyliczyć, że cykl aktywności powinien być wieloletni (raczej dłuższy od 11 lat) oraz tłumaczy niektóre inne zjawiska. Ale mimo to teoria ta nie jest przyjmowana przez wszystkich heliofizyków, a przyczyny tego są następujące: w większości modeli dynamo przyjmuje się, że kątowa prędkość obrotu Słońca powinna wzrastać z głębokością, podczas gdy większość teorii, wyjaśniających dlaczego w fotosferze obserwujemy inną prędkość rotacji koło biegunów niż koło równika, wymaga, by prędkość kątowa malała z głębokością. To jeden kłopot, ale są i inne. W myśl teorii dynamo pola magnetyczne zmieniają się powoli w czasie i przestrzeni. Tymczasem z ostatnich obserwacji wynika, że silne pola magnetyczne istnieją poza plamami i występują jako małe obszary wielkości niewiele większej od rozmiarów granul, przy czym ogólna ich powierzchnia stanowi nieduży procent powierzchni kuli słonecznej. Trudno więc mówić o ogólnym polu Słońca (jak wymaga teoria dynamo). W teorii dynama wyjaśnia się, że toroidalne pola powstają głęboko, może nawet pod warstwą konwektywną. Ale

w takim razie dynamo powinno działać także głęboko, a wtedy trudno zrozumieć, dlaczego szybkość obrotu Słońca jest mniejsza koło biegunów i nie powoduje to produkcji znacznych ilości energii. Wydaje się więc, że istnieje wyraźna sprzeczność między teorią dynama i teorią niejednorodnego obrotu Słońca. Ale zarówno teoria magnetodynamiczna, jak i zwykła teoria dynamiczna ruchu obrotowego posługują się modelami uproszczonymi i nie wiadomo właściwie, czy teorie są sprzeczne czy obie zbyt mało dokładne.

Jaki byłby więc wniosek z tych rozważań? Teorie trzeba dalej rozwijać i dokonywać jednocześnie coraz dokładniejszych obserwacji.

T. ZBIGNIEW DWORAK — Kraków

ZAGADKOWY ŚWIAT KSIĘŻYCÓW URANA

Dwieście lat temu, 11 listopada 1787 roku Wiliam Herschel wciąż obserwując Urana (którego po raz pierwszy dostrzegł 13 marca 1781 roku) odkrył jego dwa największe i najbardziej oddalone od planety księżyce, nazwane Titania i Oberon.* Wprawdzie Herschel twierdził, że widział (i odkrył) aż sześć satelitów Urana, ale cztery z nich okazały się po prostu gwiazdami. Następne dwa księżyce tej planety odkrył w 1851 roku William Lassel. Jednego z nich dostrzegł już w 1845 r., ale aż sześć lat weryfikował swoją obserwację. Obecnie te księżyce noszą nazwy Ariel i Umbriel. Piąty księżyc, nazwany Mirandą, został odkryty dopiero w 1948 roku przez Gerarda P. Kuipera. I wreszcie w latach 1985—1986 na obrazach przekazanych z Układu Urana przez sondę Voyager 2 odkryto jeszcze dziesięć niewielkich księżyców, tak więc łącznie znamy dziś piętnaście satelitów Urana (dane o nich i ich zdjęcia zostały zamieszczone w *Uranii* nr 11/1986 i 12/1986).

Nazwy pięciu klasycznych księżyców Urana zostały zaczerpnięte z utworów literackich, przy czym cztery imiona zasugerował sam Lassel. Titania i Oberon pochodzą z dramatu Szekspira *Sen nocy letniej*, Miranda z *Burzy* Szekspira, natomiast Ariel i Umbriel — z poematu Aleksandra Pope'a.

* Jest to fragment rozdziału książki *Księżyce planet*, która ma się ukazać nakładem „Naszej Księgarni".

Obserwując w jaki sposób księżyce obiegają Urana, stwierdzono, że jego ruch wirowy jest bardzo osobliwy. Otóż okazało się, że płaszczyzny orbit satelitów Urana są nachylone do płaszczyzny jego orbity pod kątem mniej więcej 98°. Oznacza to, że oś rotacji planety jest nachylona do płaszczyzny jej orbity pod kątem 182°, a zatem Uran charakteryzuje się i wstecznym ruchem wirowym, i tym, że oś jego obrotu leży niemal w płaszczyźnie ekliptyki. Bieguny świata Urana (oraz jego księżyców) znajdują się więc na tle... Zodiaku, a gwiazdą polarną jest jasny czerwony Aldebaran.

Nie wiadomo, czym został wymuszony tak niezwykły ruch wirowy Urana, wiernie naśladowany przez jego satelity, co nie pozostawia wątpliwości, że układ księżyców jest genetycznie związany z macierzystą planetą i powstał najprawdopodobniej razem z nią z jednego fragmentu obłoku protoplanetarnego. Stanowi to jednocześnie poważny argument za tym, że większość księżyców uformowała się w tym samym czasie (lub tylko nieco później), co macierzysta planeta, i z tego samego co planeta fragmentu (pierścienia?) dysku materii wokółsłonecznej. Nie do końca jest jednak poznany mechanizm tworzenia się z części obłoku masywnej planety i krążących dokoła niej drobnych ciał — satelitów. Wydaje się, że jest to ten sam mechanizm, który doprowadził do podziału obłoku protogwiazdowego na obiekt centralny (gwiazda, Słońce) i otaczający go dysk materii, z którego na skutek fragmentacji powstały planety, zaś wokół planet (niektórych) — księżyce.

Do niedawna mieliśmy niewiele informacji o księżycach Urana — nawet ich rozmiary były niedostatecznie znane. Wiadomo tylko było, że ich średnice mają od kilkuset kilometrów (dla Mirandy) do ponad półtora tysiąca kilometrów (dla Titanii i Oberona), czyli że są to ciała podobne do największych planetoid, lub raczej do księżyców Saturna, takich jak Enceladus, Tethys czy Rhea. Pięć klasycznych księżyców Urana krąży po orbitach niezbyt odległych od planety (nawet najdalszy Oberon znajduje się w odległości nieco ponad pół miliona kilometrów), w regularnych odstępach od siebie, oraz w płaszczyźnie równika planety.

Dopiero przelot w dniu 24 stycznia 1986 roku sondy Voyager 2, która odkryła jeszcze 10 niewielkich księżyców Urana krążących wewnątrz orbity Mirandy (zob. *Urania* nr 11/1986), umożliwił nam bliższe zaznajomienie się z zagadkowym światem satelitów tej planety oraz z samą planetą.

Przede wszystkim potwierdziło się przypuszczenie, że powierzchnię tych globów stanowią „lodolądy", również pokryte kraterami. Okazało się też, że księżyce znacznie różnią się między sobą wyglądem, a zapewne i budową.

Najdalszy Oberon jest pokryty kraterami, z których część zdradza oznaki niewygasłej aktywności wulkanicznej w specyficznym wydaniu. Dna takich kraterów są pokryte ciemnymi plamami — pozostałościami po erupcji brudnej wody przez szczeliny w pokrywie lodowej. Oznacza to, że pod skorupą „lodolądu" znajduje się warstwa wody.

Na największej Titanii również odkryto oznaki działalności wulkanicznej (gejzerów brudnej wody). Powierzchnia „lodolądu" tego księżyca jest pocięta głębokimi kanionami wyżłobionymi prawdopodobnie przez wydostającą się z wnętrza, w okresie formowania się pokrywy lodowej (skorupy), wodę i to w znacznych ilościach. Obserwacje polarymetryczne sugerują, że ta pokrywa jest porowata.

Wewnętrzna aktywność Oberona i Titanii, a w przeszłości również niewiele od nich mniejszego Ariela, została najprawdopodobniej wymuszona siłami pływowymi powstającymi przy wzajemnych oddziaływaniach grawitacyjnych księżyców i planety. Prowadzi to do znacznego rozgrzania wnętrza satelity, co powoduje wzmożoną aktywność połączoną z uwalnianiem ciepła. Za występowanie tak dużych sił pływowych byłoby odpowiedzialne zjawisko rezonansu — dość powszechne w tym układzie księżyców (zob. *Urania* nr 10/1986).

Kolejny, średniej wielkości księżyc Umbriel, ma zupełnie niepozorny wygląd. Jest to dość ciemny glob bez żadnych charakterystycznych struktur na swojej powierzchni, oprócz oczywiście kraterów oraz jednego-jedynego pasma-pierścienia (czystego lodu?) przebiegającego między dużymi kraterami. Pozostaje ciągle jeszcze zagadką, dlaczego Umbriel jest tak ciemny, jakby przysypany pyłem węglowym. Być może brak aktywności wewnętrznej spowodował, że spadające na niego meteoryty (chondryty węgliste?), pokryły powierzchnię jednolitą warstwą rozkruszonego materiału, który nie uległ wymieszaniu z wodą (i lodem), ani też nie został wymyty (spłukany), ponieważ po utworzeniu się „lodolądu" woda już nie mogła wydobyć się na zewnątrz.

Następny, czwarty pod względem rozmiarów Ariel (chociaż wcześniej sądzono, że jest większy od Umbriela), ma dość urozmaiconą powierzchnię. Oprócz kraterów widnieją na niej jas-

ne i ciemne obszary, doliny, szczeliny i pęknięcia. Wydaje się, że w przeszłości Ariel również wykazywał aktywność wewnętrzną.

Dużą niespodziankę sprawiła w tej grupie najmniejsza i najbliżej obiegająca Urana Miranda. Jej powierzchnia nosi ślady jakiejś kosmicznej katastrofy. Oprócz małych i średniej wielkości kraterów widnieje na niej ogromna, nieregularna formacja, nazwana „prostokątnym okiem byka". Inna formacja jakby owal (niby-boisko) składający się z biegnących wokoło wąskich bruzd („torów wyścigowych") została nazwana circus maximus. Ponadto powierzchnia („lodoląd") Mirandy jest pocięta kilkoma głębokimi (do 20 km!) kanionami. Ich strome urwiska odsłaniają zarówno stare jak i młode warstwy. Być może po uformowaniu się tego księżyca, ale przed zakończeniem się procesu ewolucji, uderzył w niego wielki meteoryt skutecznie naruszając kształtujące się struktury, w wyniku czego Miranda długo „nie mogła dojść do siebie". Niestety Voyager 2 przesłał obrazy tylko jednej półkuli Mirandy (z oczywistych zresztą względów — druga była nieoświetlona), a nie jest wykluczone, że rozwiązanie zagadki „tragedii" Mirandy kryje się właśnie na tej drugiej pókuli.

Na małej Mirandzie (wielkości planetoidy) występują obok siebie formacje spotykane na Marsie (głębokie doliny), Ganimedesie (pokryte bruzdami rejony), Merkurym (obszary „chaosu") i Księżycu (rejony górskie).

Dziesięć nowo odkrytych satelitów to niewielkie ciemne ciała. Tylko jeden ma rozmiary ponad stukilometrowe (1985U1) i na nim również występują kratery.

Voyager 2 potwierdził obecność dziewięciu pierścieni Urana oraz odkrył dziesiąty, oznaczony prowizorycznie 1986U1R. Okazało się, że pierścienie są ciemne, nader wąskie i o wyraźnie określonych krawędziach. Najbardziej zewnętrzny i najbardziej rozmyty pierścień epsilon składa się z dużych brył lodu o rozmiarach mniej więcej 1 metra. Nie dość na tym — pierścień epsilon oraz nowo odkryty pierścień 1986U1R leżą między orbitami również nowo odkrytych, a zarazem najmniejszych satelitów 1986U7 i 1986U8.

Pozostałe osiem nowo odkrytych, niewielkich księżyców Urana okrąża go w przestrzeni między pierścieniem epsilon a orbitą Mirandy. Jak na razie stwierdzono, że przerwa między pierścieniem 4 a pierścieniem alfa jest w rezonansie 2 : 1 z księżycem 1985U1 oraz w rezonansie 3 : 1 z Mirandą, a także w re-

zonansie 10 : 1 z Titanią! Z tego, być może, powodu jest to najszersza przerwa między pierścieniami Urana. Natomiast przerwa między gammą a deltą jest w rezonansie 4 : 1 z Arielem.

Nie jest wykluczone, że pierścienie Urana stanowią w pewnym sensie utwory pośrednie pomiędzy pyłowymi pierścieniami Jowisza a klasycznymi pierścieniami Saturna.

Kamery Voyagera zarejstrowały także bardzo rozległy pas materii pyłowej (o szerokości ponad 3000 km) znajdujący się wewnątrz pierścienia 6. Zewnętrzna krawędź tego tworu jest odległa mniej więcej o 17 700 km od górnych warstw atmosfery Urana.

Ze względu na to, że księżyce Urana poruszają się w płaszczyznie niemal prostopadłej do płaszczyzny jego orbity, ich powierzchnie są w zupełnie inny sposób oświetlane niż pozostałych satelitów planet w Układzie Słonecznym. Można powiedzieć, że na księżycach Urana występuje nie tylko następstwo dni i nocy (ale nie zawsze!), lecz również wyraźnie określone pory roku. Kiedy Uran znajduje się na swej orbicie w czasie jednego z przesileń — załóżmy, że zimowego — wtedy Słońce oświetla tylko jedną z półkul (północną) każdego księżyca. Jedynie w pasie przyrównikowym dla każdego z tych satelitów Słońce wtedy to wznosi się, to chowa pod horyzont z okresem ich ruchu orbitalnego. W miarę przemieszczania się Urana na orbicie na coraz większym terytorium jego księżyców Słońce wschodzi i zachodzi, a coraz bardziej kurczy się obszar, nad którym Słońce albo wcale nie zachodzi, albo nie wschodzi.

Kiedy Uran znajdzie się w punkcie równonocy wiosennej, wtedy Słońce regularnie wschodzi i zachodzi na niebie wszystkich jego księżyców. Występuje również normalne następstwo dnia i nocy. Wkrótce Słońce zacznie stale oświetlać drugi (południowy) biegun każdego z księżyców, a w momencie przesilenia letniego oświetla całą półkulę południową, podczas gdy na północnej (powyżej ósmego stopnia szerokości) panuje noc. W momencie równonocy jesiennej znowu zostaje przywrócone normalne następstwo dni i nocy (mniej więcej z okresem ruchu orbitalnego danego księżyca), po czym zaczyna być stale oświetlany biegun północny każdego z satelitów i podczas przesilenia zimowego cykl się zamyka. Dodajmy, że każdy z biegunów (nie tylko księżyców, lecz również samego Urana) jest oświetlany przez 42 lata i pozostaje nieoświetlony przez następne 42 lata, ponieważ okres obiegu tej planety wokół Słońca wynosi 84 lata i 7,5 doby.

Taki charakter ruchu Urana oraz jego satelitów rzutuje również na ich wzajemną widoczność. Z powierzchni jednego globu można zobaczyć inny księżyc w fazie pełni tylko podczas momentów równonocy! Wtedy też można z księżyców obserwować zaćmienie (zakrycie) Słońca przez tarczę Urana, zaćmienia i zakrycia przez Urana jego satelitów, a także ich wzajemne zakrycia i zaćmienia.

Na przykład dla obserwatora (astronauty) na Titanii dominującym obiektem na jej niebie byłby Uran osiągający rozmiary kątowe niemal 7° oraz jasność około minus 13,5 wlk. gw., natomiast najjaśniejszym, ale prawie punktowym obiektem (2′) — Słońce (około minus 20,5 wlk. gw.). Pozostałe klasyczne księżyce mogą osiągnąć w pełni (dla obserwatora na Titanii) następujące maksymalne rozmiary kątowe i wielkości gwiazdowe: Oberon — 36′ i minus $7{,}4^m$; Umbriel — 24′ i minus $6{,}3^m$; Ariel — około 16′ i minus $6{,}5^m$; Miranda — prawie 6′ i minus 3^m. Największa Titania byłaby natomiast widoczna z powierzchni najbliższego jej sąsiada, Oberona, jako obiekt o średnicy kątowej 37′ i jasności minus 7,5 wlk. gw. W tym układzie jedynie dla obserwatora na Mirandzie zewnętrzny i najbliższy Ariel byłby (oprócz Urana) pokaźnym (o średnicy kątowej ponad 1°) i jasnym (minus 9,5 wlk. gw.) obiektem.

W okolicach przesileń z nieoświetlonej półkuli każdego z księżyców nie będzie widoczny żaden inny! Natomiast z oświetlonej półkuli pozostałe satelity będą widoczne (brak atmosfery, dość duża jasność) w fazie kwadry, ale będą zmieniały swe rozmiary kątowe oraz jasności w zależności od konfiguracji. Z danego księżyca będzie można też zobaczyć wtedy zakrycia pozostałych przez tarczę Urana (ale nie zaćmienia!) oraz ich wzajemne zakrycia.

Niebo z każdego księżyca Urana przedstawia zaiste nieziemski widok, odmienny również od wyglądu nieba z powierzchni innych księżyców. Nawet sfera gwiazd z niezmienionymi przecież gwiazdozbiorami obraca się nietypowo, bo niemal prostopadle i w przeciwną stronę w stosunku do sfery, którą przywykliśmy obserwować na naszym niebie. Ale na to, żeby te wszystkie osobliwości zobaczyć, przeciętna wieku człowieka musiałaby wynosić ponad 85 lat! A przy tym przez 42 lata spędzone na biegunie któregokolwiek księżyca (lub Urana) nie zobaczylibyśmy ani Słońca, ani też żadnej planety naszego Układu! Neptun, jedyna dla Urana planeta górna dostrzegana nieuzbrojonym okiem (jako obiekt co najwyżej 5 wielkości gwiazdowej) po względnie długim okresie widoczności, nie bę-

dzie następnie dostępny do obserwacji przez 150 lat. Z pozostałych plant, będących dolnymi względem orbity Urana, można zresztą zobaczyć tylko Saturna (maks. 4^m) i — bardzo rzadko — Jowisza (maks. 5^m).

Jeszcze dziwniejszy wygląd nieba będzie się rozpościerał dla obserwatora z najbardziej wewnętrznego i najmniejszego księżyca 1986U7. „Powyżej" jego orbity krąży czternaście pozostałych znanych księżyców Urana, a także szeroki, eliptyczny pierścień epsilon, który powinien być dobrze widoczny z powierzchni tego mini-satelity, jak również najbliższy, wewnętrzny względem niego pierścień delta. A z „drugiej strony" na niebie tego maleńkiego księżyca widnieje ogromna tarcza zielonkowatego Urana o rozmiarach kątowych 28°.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

HEWELIUSZOWSKIE NAZEWNICTWO UTWORÓW KSIĘŻYCOWYCH

Historia opisana poniżej zdarzyła się przed pierwszą wyprawą człowieka na Księżyc. Nasz sąsiad kosmiczny był wtedy tematem licznych prelekcji popularnonaukowych, które cieszyły się dużym powodzeniem nie tylko u miłośników astronomii, ale i ludzi interesujących się astronomią jedynie „od święta". Nic zatem dziwnego, że po jednym z takich odczytów prelegentowi zadano takie oto pytanie: „Można się zgodzić z tym, iż astronomom udało się zmierzyć odległość Księżyca od Ziemi, wyznaczyć jego średnicę i masę, ale skąd wiedzą, jaką nazwę ma ta lub inna góra księżycowa?".

Na sali wybuchła oczywiście salwa serdecznego śmiechu. Dla większości słuchaczy było przecież zupełnie jasne, że nazwy planet, księżyców i znajdujących się na nich utworów topograficznych pochodzą z reguły od tych obserwatorów, którzy je pierwsi dostrzegli. W erze kosmicznej, kiedy takie odkrycia dokonywane są zazwyczaj za pomocą sond i statków kosmicznych, za odkrywcę tego lub innego obiektu można w zasadzie uważać całą ludzkość. W związku z tym wystąpiono z wnioskiem i komisja nazewnictwa Międzynarodowej Unii Astronomicznej go zaaprobowała, aby każdy z mieszkańców globu ziemskiego miał prawo do proponowania nazwy dla nowo odkrytego obiektu kosmicznego. Wbrew pozorom nie jest to takie

proste, przyjęto bowiem zasadę, iż nazwy ciał niebieskich i znajdujących się na nich utworów topograficznych winny reprezentować dorobek kulturalny całej ludzkości, a przy tym mają one wywoływać uczucie piękna i przyjaźni. Nie wchodzą zatem w rachubę nazwy, które mogłyby (nawet wbrew zamierzeniom projektodawcy) doprowadzić do jakichś rozdźwięków między narodami lub ludźmi odmiennego poglądu. Z tego właśnie powodu w nazewnictwie ciał niebieskich i znajdujących się na nich utworów topograficznych nie stosuje się nazwisk polityków, osobistości wojskowych, przedstawicieli poszczególnych religii i filozofów żyjących w dwóch ostatnich stuleciach. Dąży się przy tym do utrzymania tradycji i nowo odkrytym ciałom niebieskim nadaje się tak samo poetyczne nazwy, jakie przed wiekami nasi przodkowie nadawali odkrytym przez siebie obiektom. Wszystkim przecież wiadomo, iż planety i okrążające je księżyce noszą imiona postaci z greckiej i rzymskiej mitologii. Wyjątek stanowią jedynie nazwy pięciu największych, od lat znanych księżyców Urana, które otrzymały imiona bohaterów sztuk wybitnych klasyków angielskich — Williama Szekspira (1564—1616) i Alexandra Pope'a (1688—1744)*. Najprawdopodobniej tradycja ta zostanie utrzymana także w przypadku księżyców odkrytych niedawno za pomocą sondy Voyager-2.

Ale czym kiedyś kierowano się przy wyborze nazw dla odkrywanych utworów topograficznych planet i Księżyca? Wtedy nie było jeszcze ustalonych reguł i wiele po prostu zależało od pomysłowości tego lub innego badacza, co najlepiej ilustruje historia nazewnictwa ziemskiego satelity, którego powierzchnię już na początku XVII wieku obserwowali przez lunety Galileo Galilei (1564—1642) i Thomas Harriot (1560—1621). Pierwszy z nich wykonane przez siebie rysunki Księżyca opublikował w sławnym dziele *Sidereus nuncius* (Florencja 1610), drugi natomiast szkice obserwacyjne i opracowaną na ich podstawie mapkę pozostawił w rękopisie, toteż mapka ta długo nie była znana, dopiero w roku 1966 astronom radziecki Eugeniusz K. Straut natrafił na nią zupełnie przypadkowo. Jest to niewątpliwie pierwsza mapa Księżyca opracowana na podstawie obserwacji teleskopowych. Widzimy na niej kontury mórz księżycowych oraz kilkudziesięciu większych kraterów,

* Oberon i Tytania to imiona króla i królowej z szekspirowskiej komedii *Sen nocy letniej*, a Miranda — głównej bohaterki *Burzy*. Natomiast Umbriel i Ariel to imiona postaci ze sztuki Pope'a znanej u nas pod tytułem *Porwanie loku* lub *Pukiel włosów ucięty*.

które Harriot oznaczył cyframi arabskimi lub małymi literami alfabetu łacińskiego. Podobną metodą posłużył się zarówno niemiecki jezuita Christoph Scheiner (1575—1650), jak i czeski kapucyn Antoni Schyrlaeus de Rheita (1597—1660). Na opracowanych przez nich mapkach utwory księżycowe także oznaczone są literami alfabetu łacińskiego.

Po raz pierwszy w dziejach astronomii nazwy utworom księżycowym usiłował dać matematyk i astronom belgijski Michel Florent van Langren (1600—1675). Opracował on trzy różne mapy Księżyca i na każdej z nich proponował zupełnie inne nazwy dla tych samych obiektów. Pierwszą taką mapę wykonał już w roku 1628, dedykując ją hiszpańskiej księżniczce Izabelli. Najbardziej jednak znana jest mapa Księżyca, którą drukiem wydano w roku 1645, a którą Langren dedykował hiszpańskiemu królowi Filipowi IV. Na mapie tej Oceanus Procellarum zwie się Oceanus Philipicus, Mare Serenitatis — Mare Eugenianum, a Mare Fecunditatis — Mare Lengrenium. Kratery oczywiście też otrzymały nazwiska różnych osobistości, przede wszystkim nazwiska władców ówczesnej Europy. Na przykład krater Kopernika przydzielono Filipowi IV, krater Ptolemeusza — papieżowi Innocentemu X, krater Albateginus — Ferdynandowi III, krater zaś Tychona — naszemu królowi Władysławowi IV. Jednak propozycje Langrena zostały odrzucone przez późniejszych selenografów, wyjątek stanowią jedynie Sinus Medii, krater Langrenus i trzy kratery noszące do dziś imiona świętych — Theophilus, Cyrrilus i Catharina. Niestety, podobny w zasadzie los spotkał nazwy, które dla utworów księżycowych zaproponował astronom gdański Jan Heweliusz (1611—1687). Przez pięć lat obserwował on Księżyc za pomocą lunet i wyniki tych obserwacji przedstawił w dziele *Selenographia sive Lunae descriptio* (Gdańsk, 1647). Zawiera ono 563 strony tekstu, 40 rysunków faz Księżyca i dokładne — jak na owe czasy — mapy jego powierzchni. Na schematycznej mapie Heweliusz daje nazwy poszczególnym utworom księżycowym, zapożyczając terminów głównie z geografii. I tak na przykład krater Tycho zwie się u niego Mons Sinai, krater Kopernik — Mons Aetna (wraz z otaczającym go wieńcem jasnych smug nosi nazwę Insula Sicilia, a trójka kraterów Theophilus, Cyrillus i Catharina ma wspólną nazwę Mons Moschus (tak niegdyś zwało się jedno z południowych pasm górskich Kaukazu).

Mimo dużego uznania dla twórcy selenografii — przecież Heweliusz uchodzi za niego — jego nazewnictwo utworów księ-

Mapa Księżyca J. G. Doppelmayera z 1742 r.

życowych zostało prawie w całości odrzucone. Na współczesnych mapach Księżyca znajdziemy jedynie nazwy dwóch łańcuchów górskich (Montes Alpes i Montes Apenninus) oraz nazwy trzech przylądków (Promontorium Agarum, Promontorium Archerusia i Promontorium Taenarium), które gdański astronom zapożyczył od starożytnych geografów. Agarum to po prostu nazwa przylądka na Morzu Azowskim, Archerusia — nazwa niewielkiego morza oblewającego północno-zachodnią Grecję (Epirus), a Taenarium — nazwa zatoki na Morzu Egejskim. Tylko tyle pozostało z przebogatego nazewnictwa, które Heweliusz proponował dla utworów księżycowych. Byłoby zapewne całkiem inaczej, gdyby zrealizował swój pierwotny zamiar. Początkowo bowiem gdański astronom większym kraterom na Księżycu chciał dać nazwiska wybitnych uczonych, lecz zrezygnował z tego zamiaru z obawy wzbudzenia ku sobie niechę-

Kratery

Nazwa przyjęta przez współczesnych astronomów	Nazwa proponowana przez Heweliusza
1	2
Abulfeda	zobacz Almanon
Agatharchides	Mons Casius
Agrippa, Godin, Tempel	Mons Ida
Airy	Celenorum Tumulus
Albategnius	Mons Diodymus
Aliacensis	zobacz Blanchinus
Alfraganus	Mons Lipulus
Almanon, Abulfeda, Descartes	Mons Antilibanus (część północna)
Alpetragius	Mons Phoenix
Alphons	Mons Masticytus
Anaxagoras, Goldschmidt, Mouchez	Montes Hyperborei
Apianus	Mons Cydises
Apollonius	zobacz Firmicus
Archimedes	Mons Argentarius
Archytas	Scopuli Hyperborei
Arago	Insula Cilicum
Ariadeus	Mons Horminius
Aristarchus, Herodotus	Mons Porphyrites
Aristillus	Mons Ligustinus
Aristoteles	Mons Serrorum
Arzachel	Mons Cragus
Atlas	zobacz Hercules
Autolycus	Mons Montuniates
Baily, Bürg, Plana, Mason	Mons Ambenus
Barocius	zobacz Stöfler
Bessarion	Insula Cosyra
Bessel	Insula Cyanea
Bianchini	zobacz Harpalus
Billy	Insula Lea
Birt	Insula Rhodus
Blancanus	zobacz Scheiner
Blanchinus, Werner, Aliacensis, La Caille	Mons Antilibanus (część południowa)

1	2
Bode, Pallas, Ukert	Mons Pagaeus
Murchison, Bonpland, Fra Mauro	Mons Crahis
Bouger	Harpalus
Bullialdus	Insula Creta
Bürg	zobacz Baily
Byrgius	Mons Arabe
Cabeus	zobacz Malapert
Callipus	Mons Aemus
Campanus, Mercator	Insulae Leta
Capella, Isidorus	Mons Strobylus
Capuanus, Cichus	Mons Sinopium
Cassini	Promontorium Leucopetra
Catharina	zobacz Theophilus
Cavalerius	Mons Pherme
Censorinus	Promontorium Heracleum
Cepheus, Franklin	Mons Trapezus
Cichus	zobacz Capuanus
Clavius	Desertum Evila
Cleomedes, Geminus	Montes Riphaei
Copernicus	Mons Aetna, Insula Sicilia
Crüger	Fontes Amari
Curtius	zobacz Moretus
Cusanus	zobacz Bessarion
Cyrillus	zobacz Theophilus
Cysatus	zobacz Moretus
de la Rue	zobacz Endymion
Democritus	Mons Bontas
Dionysius	Mons Amanus
Eichstädt	Mons Acabe
Encke	Insula Aethusa
Endymion, Thales, Strabo de la Rue	Lacus Hyperboreus
Eratosthenes	Insula Vulcania
Euclides	Mons Athos
Euctemon	zobacz Meton
Eudoxus	Mons Cartathes
Euler	Insula Ficaria

1	2
Fabricius	zobacz Janssen
Faraday	zobacz Stöfler
Fernelius, Nonius, Nasireddin, Kaiser, Huggins	Mons Fortis
Firmicus, Apollonius	Mons Sanctus
Flamsteed	Mons Mampsarius
Fontana, Zupus	Nilus
Fracastorius	Lacus Thospitis
Fra Mauro	zobacz Bonpland
Franklin	zobacz Cepheus
Furnerius	zobacz Petavius
Galilaei	Mons Audus
Gassendi	Mons Cataractes
Gauricus	Mons Abarim
Geminus	zobacz Cleomedes
Gemma Frisius, Sacrobosco, Goodacre, Pontanus	Montes Armeniae
Goclenius, Gutenberg	Mons Caucasus
Godin	zobacz Agrippa
Goldschimdt	zobacz Anaxagoras
Goodacre	zobacz Gemma Frisius
Grimaldi	Palus Maraeotis
Gruemberger	zobacz Moretus
Guericke	Mons Taygetus
Gutenberg	zobacz Goclenius
Halley	zobacz Hipparchus
Hansen	Lacus Minor
Hansteen	Insula Pontia
Harpalus, Bianchini, Bouger	Atlas Major
Helicon	Insula Erroris
Hercules, Atlas	Mons Macrocemnus
Hevelius	Stagnum Miris
Hipparchus, Halley	Mons Olympus
Hortensius	Insula Menyx
Huggins	zobacz Fernelius
Isidorus	zobacz Capella

1	2
Janssen, Fabricius, Metius, Rheita	Mons Paropamisus
Julius Caesar	Palus Acherusia
Kaiser	zobacz Fernelius
Kepler	Luca Paludosa
Kies	Insula Letoa
Kircher, Wilson	Vallis Hajalon
La Caille	zobacz Blanchinu
Lalande	Mons Micale
Lambert	Insula Sardinia
Langrenus	Insula Major
Lansberg	Insula Maltha
Letronne	Syrticum Mare
Lindenau	zobacz Zagut
Linne	Paludes Superiores
Longomontanus	Mons Anna
Louville	zobacz Mairan
Macrobius	Mons Immerius
Maginus	Mons Seir
Mairan, Leuville	Mons Barinisus
Malapert, Schomberger, Cabeus	Desertum Mingui
Manilius	Insula Besbieus
Manzinus	zobacz Mutus
Marius	Mons Germanicanus
Maskelyne	Insula Philyra
Mason	zobacz Plana
Maurolycus	zobacz Stöfler
Mayer	Montes Hyblei
Menelaus	Byzantium
Mercator	zobacz Campanus
Mercurius	Lacus Hyperboreus
Mersenius	Mons Sacer
Messala, Schumacher	Montes Amadoci
Metius	zobacz Janssen
Meton, Euctemon	Montes Sarmatici
Milichus	Insulae Taraciniae
Moretus, Curtius, Short, Cysatus, Gruemberger, Newton	Mons Techisandam

1	2
Mouchez	zobacz Anaxagoras
Murchison	zobacz Bode
Mutus, Manzinus, Tannerus	Montes Dalanguer
Nasireddin	zobacz Fernelius
Nasmyth	zobacz Phocylides
Neper	Paludes Amarae
Newton	zobacz Moretus
Nonius	zobacz Fernelius
Orontius	Mons Hermen
Pallas	zobacz Bode
Parry	Mons Parthenius
Petavius, Furnerius, Snellius, Stevinus, Wrottesley	Nerosius Mons
Phocylides, Wargentin, Nasmyth	Mons Tadnos
Piazzi	Mons Casius
Picard	Insula Alopecia
Piccolomini	Montes Sogdiani
Pitatus	Mare Mortuum
Pitiscus, Vlacq	Montes Coibarcani
Plana, Mason, Bürg, Baily	Mons Ambenus
Plato	Lacus Niger Major
Plinius	Insula Apollonia
Plutarch, Seneca	Mons Alaunus
Pontanus	zobacz Gemma Frisius
Posidonius	Insula Macra
Proclus	Mons Corax
Ptolemaeus	Mons Sipylus
Purbach, Regiomontanus	Mons Libanus
Pytheas	Insula Hiera
Rabbi Levi	zobacz Zagut
Ramsden	Mons Nitria
Regiomontanus	zobacz Purbach
Reinhold	Mons Neptunus
Rhaeticus	Mons Mysius
Rheita	zobacz Janssen
Riccius	zobacz Zagut

1	2
Römer	Mons Berosus
Ross	Apollonia Minor
Russel	zobacz Struve
Sabine	Insula Archentias
Sacrobosco	zobacz Gemma Frisius
Santbech	Mons Tancon
Sasserides	Mons Hor
Scheiner, Blancanus	Desertum Raphidim
Schickard	Mons Troicus
Schiller	Lacus Meridionalis
Schomberger	zobacz Malapert
Schumacher	zobacz Messala
Seleucus	Mons Pentadactylus
Seneca	zobacz Plutarch
Sharp	Atlas Minor
Short	zobacz Moretus
Silbergschlag	Aeonitus Collis
Sirsalis	Mons Climax
Snellius	zobacz Petavius
Stadius	Lacus Herculeus
Stevinus	zobacz Petavius
Stöfler, Maurolycus, Barocius, Faraday	Mons Calchastan
Strabo	zobacz Endymion
Struve, Russel	Paludes Orientales
Tacquet	Insula Cyanea
Tannerus	zobacz Mutus
Taruntius	Promontorium Herculeum
Taylor	Mons Cimaeus
Thales	zobacz Endymion
Theblt	Insula Cyprus
Theon Junior, Theon Senior	Mons Tmolus
Theophilus, Cyrillus, Catharina	Mons Moschus
Tempel	zobacz Agrippa
Timaeus	Lacus Niger Minor
Timocharis	Insula Corsica
Tycho	Mons Sinai
Ukert	zobacz Bode
Vendelinus	Petra Sogdiana
Vieta	Mons Ajax
Vitruvius	Promontorium Arietis
Vlacq	zobacz Pitiscus

1	2
Walter	Mons Thabor
Wargentin	zobacz Phocylides
Werner	zobacz Blanchinus
Wilhelm	Mons Horeb
Wilson	zobacz Kircher
Wrottesley	zobacz Petavius
Zagut, Rabbi Levi, Riccius, Lindenau	Montes Uxi
Zupus	zobacz Fontana

Morza, zatoki, jeziora, bagna, przylądki

Mare Crisium	Palus Maeotis
Mare Fecunditatis	Mare Caspium
Mare Frigoris	Mare Hyperboreum
Mare Humboldtianum	Palus Amadoca
Mare Humorum	Mare Aegyptiacum
Mare Imbrium, Mare Cognitum	Mare Mediterraneum
Mare Nubium	Mare Pamphilium
Mare Nectaris	Sinus Extremus Ponti
Oceanus Procellarum	Mare Eoum
Mare Serenitatis, Mare Tranquillitatis	Pontus Euxinus
Mare Undarum	Paludes Amarae
Mare Vaporum	Propontis
Sinus Aestuum	Sinus Hipponiates
Sinus Iridum	Sinus Apollinis
Sinus Medii	Mare Adriaticum
Sinus Roris	Sinus Hyperboreus
Lacus Mortis	Montes Peuce
Lacus Somniorum	Sinus Cercinites
Palus Epidemiarum	Insula Didymae
Palus Putredinis	Lacus Thrasymenus
Palus Somni	Lacus Corocondametis
Promontorium Agarum	Promontorium Agarum
Promontorium Archerusia	Promontorium Archerusia
Promontorium Taenarium	Promontorium Taenarium

Łańcuchy górskie i góry

Montes Alpes	Montes Alpes
Montes Apenninus	Montes Apenninus
Montes Carpatus	Mons Myconius, Mons Eryx, Mons Cratas, Mons Hereus

1	2
Montes Recti	Insula Capraria Insula Majorca
Montes Riphaeus	Strophades Insulae
Montes Teneriffe	Insula Minoraca Insula Ophiusa
Pico	Insula Ebissus
Piton	Mons Christi

ci, gdyby o kimś zapomniał lub danej osobie przydzielił mniej okazały utwór. Takich obaw najwidoczniej nie miał astronom włoski Giovanni Baptista Riccioli (1598—1671), autor dziś już prawie zapomnianej koncepcji budowy układu planetarnego Słońca. W poświęconym temu zagadnieniu dziele *Almagestum novum* (Bologna, 1651) zamieścił opracowaną przez swego przyjaciela Francesco M. Grimaldiego (1618—1663) mapę Księżyca, na której morza noszą barwne i poetyczne nazwy, a kratery nazwiska wybitnych uczonych, przede wszystkim astronomów, matematyków i fizyków. Był na tyle przezorny, że nie zapomniał o sobie i Grimaldim, rezerwując dwa okazałe kratery (krater Riccioliego ma 152 km średnicy, a Grimaldiego aż 222 km).

Długo astronomowie nie mogli zdecydować się na wybór systemu nazewnictwa kraterów księżycowych. Oba miały równe prawa, w użyciu były zarówno nazwy proponowane przez Heweliusza, jak i Riccioliego. Dowodem tego może być chociażby mapa Księżyca, którą astronom niemiecki Johann G. Doppelmayer (1671—1750) zamieścił w dziele *Atlas novus coelestis...* (Norimbergae 1742). W zasadzie znajdują się tam dwie mapy Księżyca, jedna z nazewnictwem Heweliusza, druga z nazewnictwem Riccioliego. Jednak w miarę upływu czasu koncepcja włoskiego astronoma zyskiwała coraz więcej zwolenników i w końcu powierzchnia księżycowego globu przeobraziła się w panteon ludzi nauki. Dziś nazewnictwo gdańskiego astronoma ma już tylko znaczenie historyczne, lecz z okazji Roku Heweliuszowskiego warto się z nim zapoznać. W tym celu na str. 212—219 zamieszczamy pełny wykaz nazw proponowanych dla utworów księżycowych przez Heweliusza. *

* Wykaz nie obejmuje nazw tych utworów, których nie udało się zidentyfikować na współczesnych mapach Księżyca.

KRONIKA

Andrzej Zięba
28 stycznia 1929 — 8 sierpnia 1986

Trudno omówić szczegółowiej działalność astronomiczną Andrzeja Zięby. Był to człowiek, który oprócz gotowych prac naukowych rzucał pomysły, dawał rady, organizował instytucje i nie miał czasu sprawdzać, czy i jak pomysł został urzeczywistniony, rada wykorzystana, a instytucja urządzona. Nie ma rejestru tych spraw, więc jeszcze długo będziemy odkrywać rzeczy od niego pochodzące. Oficjalny spis jego publikacji, jaki złożył swojego czasu w uniwersytecie zawiera prace opublikowane po polsku, w lokalnych czasopismach, a zarazem pomija znane i ważne prace ogłoszone w czołowych wydawnictwach zagranicznych. Zięba nie umiał prowadzić archiwów. Był nieszczęśliwy, gdy mu kazano policzyć, od ilu lat prowadzi jakiś wykład, ilu wypromował magistrów, ilu doktorów. A był promotorem wielu doktorów i zaskakiwał wszystkich, gdy on, astronom i matematyk wygłaszał łacińską przemowę do promowanego z pamięci z intonacją oraz akcentami znaczeniowymi i gramatycznymi. Wtedy stawał się na przeciąg paru minut filologiem klasycznym.

Astronomią interesował się od dzieciństwa. W czasach okupacji hitlerowskiej pracując jajko łącznik komendanta obwodu A.K. Wenancjusza Zycha prezesował jednocześnie w rodzinnym Sporyszu (powiat Żywiecki) również konspiracyjnemu, młodzieżowemu Towarzystwu Naukowemu „Wiedza" zajmującemu się między innymi obserwacjami astronomicznymi. W roku 1946 nie łatwo mu było wybrać między studiami technicznymi, matematycznymi i astronomicznymi. Najpierw skosztował technicznych w Politechnice Warszawskiej, uznał, że to nie dla niego i nie tracąc roku wstąpił na kierunek matematyki w Uniwersytecie Wrocławskim, uczęszczając też na zajęcia astronomiczne i utrzymując ścisły kontakt z astronomami wrocławskimi i warszawskimi. Szczególnie trwałe więzy przyjaźni wynikające ze wspólnych cech charakteru połączyły go ze znacznie od niego starszym Włodzimierzem Zonnem — wówczas już doktorem. Później jako matematyk pracujący w dziedzinie gier różniczkowych, teorii pościgu i sterowania (Uniwersytet Wrocławski, Instytut Matematyki PAN, WSP w Opolu) uczestniczył też w badaniach astronomicznych.

Jego pierwsza ogłoszona (wspólnie z Kazimierzem Urbanikiem) praca astronomiczna to zamieszczona w *Archiwum Elektrotechniki* w 1956 roku „Prognoza aktywności słonecznej". Anglojęzyczna wersja

ukazała się niedługo później. W końcu lat pięćdziesiątych Andrzej Zięba był współorganizatorem tzw. Grupy Warszawsko-Wrocławskiej skupiającej matematyków, fizyków i astronomów pragnących, uzupełniając wiedzę o Wszechświecie, rozwiązywać problemy naukowe. Część uczestników interesowała się zagadnieniami opierającymi się o probabilistykę druga — związanymi z teorią układów dynamicznych i teorią względności. Andrzej zwykł wówczas mawiać, że probabilistyka tak się ma do matematyki, jak technika maszyn rolniczych do całości inżynierii. Uznaje wagę i nie ma nic przeciw rachunkowi prawdopodobieństwa, jak nie ma nic, a nawet popiera projektowanie kombajnów, ale osobiście woli inne działy. Włączył się więc w działalność grupy drugiej i stanął na jej czele. Uniwersytet Wrocławski był wtedy jedynym w Polsce, gdzie Zięba wraz z J. J. Kubikowskim wykładali astrofizykę relatywistyczną.

Od roku 1967 pojawiają się nowe prace astronomiczne Zięby. On sam lub wspólnie z uczniami opracowuje zagadnienia kosmologii i astrofizyki relatywistycznej. To było nowością w polskiej astronomii. W roku 1968 Zięba wraz z Kubikowskim zorganizowali w Opolu szkołę letnią poświęconą teorii względności i kosmologii. W czasie jej trwania zdecydowano, aby takie szkoły powtarzać systematycznie co dwa lata, ponadto zorganizować w Krakowie ośrodek kosmologii pojętej jako dziedzina tyle teoretyczna, co obserwacyjna oraz założyć czasopismo międzynarodowe mające być organem tego ośrodka.

Już w roku 1969 Andrzej Zięba rozpoczął w Krakowie wykłady z astrofizyki relatywistycznej i kosmologii, a w 1971 otrzymał na U.J. etat profesorski i rozpoczął wydawanie międzynarodowego czasopisma *Acta Cosmologica*. Pierwszy numer był gotów na nadzwyczajny kopernikowski Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej w r. 1973. W Krakowie Zięba wraz ze współpracownikami przygotował w ramach kongresu sympozjum o tematyce uprawianej w grupie, którą kierował: „Porównanie teorii kosmologicznych z obserwacjami". Była to pierwsza międzynarodowa impreza poświęcona temu zagadnieniu, później bardzo popularnemu. Przewodnictwo komitetu naukowego objął J. B. Zeldowicz, zaś Andrzej Zięba wraz z P. Flinem, J. Machalskim, J. Masłowskim, M. Urbanikiem i S. Ziębą przygotował komunikat o obserwacyjnych argumentach na korzyść występowania wielkoskalowych niejednorodności w budowie Wszechświata. Waga tego komunikatu może być oceniona dopiero dziś. Andrzej będący teoretykiem, był tu współautorem pracy obserwacyjnej. Na tym samym sympozjonie ja, obserwator, byłem współautorem referatu o założeniach kosmologii. Widać, jak konsekwentnie była wówczas w Krakowie urzeczywistniana idea Zięby o rzeczywistym stopieniu w całość kosmologii teoretycznej i obserwacyjnej.

W tym okresie Andrzej stworzył model kosmologiczny tzw. strefowy, spełniający globalnie kopernikowską zasadę kosmologiczną, a nie spełniający jej nigdzie lokalnie. Ma on szczególną własność: jest skończony w czasie, natomiast nieskończony przestrzennie. Dawniej przypuszczano, że połączenie tych cech jest niemożliwe.. Innym jego osiągnięciem wynikłym bezpośrednio z potrzeb krakowskich obserwatorów — kosmologów była metoda redukcji statystycznej pozwalająca na bezpośrednie, bezmodelowe* porównywanie cech rozmieszczenia populacji

* Większość metod zawiera założenia modelowe. Np. tak zwana metoda dwupunktowej funkcji korelacyjnej, szczególnie popularna wśród astronomów pozagalaktycznych, zakłada izotropowość rozmieszczenia.

różnolicznych np. setki radioźródeł i tysięcy galaktyk w tym samym obszarze nieba.

W roku 1974 został Andrzej Zięba dyrektorem Obserwatorium Astronomicznego U.J. Trafił na trudny okres. Noszono się z zamiarem zlikwidowania w Krakowie studiów astronomicznych, wcielenia astronomów do innego instytutu, a przede wszystkim zarządzono dostosowanie liczby pracowników naukowych do niewielkiej ilości dydaktycznych zajęć astronomicznych. Z problemów organizacyjnych umiał znaleźć wyjście. Wiszące nad Obserwatorium groźby zostały zażegnane, a czasowo zredukowany personel udało się następnie powiększyć do rozmiarów wyznaczonych potrzebami. Pojawiły się jednak nowe kłopoty, naciski pochodzące z wewnątrz środowiska astronomicznego, a dotyczące tego, czym się krakowscy astronomowie powinni, a czym nie powinni zajmować.

Andrzej Zięba zmęczony ciągłymi utarczkami wyjechał w roku 1978 najpierw do Uniwersytetu w Linzu w Austrii, gdzie po raz pierwszy w jego historii wykładał kosmologię. Prowadził później wykłady w Ratyzbonie i Wiedniu. W Wiedniu utworzył też grupę astronomów przygotowujących się do zaatakowania nowych problemów kosmologicznych. Pobyt za granicą traktował jako tymczasowy. Nie dane mu było jednak powrócić do Polski. Zmarł w Wiedniu w dniu 8 sierpnia 1986 r. po dwu kolejnych zawałach serca.

Właśnie w czasie, gdy nad krakowską astronomią, a zwłaszcza nad głową Andrzeja Zięby zaczynały się gromadzić groźne chmury, gdy miało się rozstrzygnąć, czy ośrodek krakowski pozostanie tym, czym był i chce być, inny szeroki duchem polski astronom Włodzimierz Zonn pisał w oficjalnej opinii: „W ... pracach rozważających problemy na pograniczu astronomii i probabilistyki prof. Zięba wykazał niezwykłą inicjatywę i świeżość spojrzenia, a także odwagę w podejmowaniu tematów niezmiernie trudnych i kontrowersyjnych. Właśnie tę właściwość prof. Zięby uważam za najcenniejszą (aczkolwiek nasi profesorowie na ogół odnoszą się do niej z pewną dozą nieufności), ponieważ działa jako zaczyn wśród pracowników i stwarza żywą atmosferę naukową w środowisku, którym prof. Zięba kieruje."

W Krakowie systematycznie organizuje się nadal zapoczątkowane przez Andrzeja Ziębę letnie szkoły kosmologiczne. Wychodzą mniej lub więcej regularnie *Acta Cosmologica*. Przeszło połowa krakowskich astronomów pracuje w dziedzinach zainicjowanych tam przez niego. Nie wątpię, że ów zaczyn wspomniany przez Włodzimierza Zonna, zaczyn, który można odczuć w całej atmosferze panującej do dziś w Obserwatorium Astronomicznym U.J. wyda jeszcze wiele dalszych rezultatów.

KONRAD RUDNICKI

Nowa teoria pochodzenia Księżyca

Astronomowie od dawna zastanawiają się nad pochodzeniem Księżyca. Na ten temat powstały trzy różne hipotezy, autorem jednej z nich był George Howard Darwin, drugi syn wielkiego biologa. W roku 1898 wystąpił on z tezą, że Ziemia w początkowym okresie swego istnienia samotnie okrążała Słońce i obracała się wokół osi z dużo większą prędkością niż dziś (mniej więcej raz na cztery godziny). W rezultacie na równiku naszej planety powstało coś w rodzaju wybrzuszenia, które

potem oderwało się od niej i z tej to właśnie materii uformował się Księżyc. Tarcie pływowe spowodowało jego powolne oddalanie się od Ziemi i wyhamowanie obrotu obu ciał. Stopniowo ziemska doba osiągnęła swą obecną długość, a czas obrotu Księżyca zrównał się z czasem jego obiegu orbitalnego. Dlatego też zwraca on ku nam — jak wszystkim wiadomo — stale tę samą półkulę swego globu.

Hipoteza wysunięta przez Darwina wykazuje jednak wiele poważnych braków. Przede wszystkim nie tłumaczy, co było przyczyną, że glob ziemski początkowo tak szybko wirował. Miała więc coraz mniej zwolenników, a w końcu została całkowicie odrzucona. Ten sam właściwie los spotkał teorię „przechwytu", z którą w roku 1955 wystąpił H. Gerstenkorn. On dla odmiany zakładał, iż Księżyc był pierwotnie samodzielną planetą i dopiero około 2670 milionów lat temu został przez Ziemię „porwany". Początkowo okrążał ją po bardzo wydłużonej orbicie: była ona wtedy znacznie nachylona względem ziemskiego równika, lecz stopniowo coraz bardziej przybierała kształt okręgu i jednocześnie kąt jej nachylenia nieustannie się zmniejszał. Po upływie około 170 milionów lat Księżyc zbliżył się do Ziemi na bardzo małą odległość, dużo już nie brakowało, a przekroczyłby „granicę Roche'a". Zaczął jednak szybko oddalać się od naszej planety, choć nachylenie jego orbity w dalszym ciągu się zmniejszało, około 2496 milionów lat temu osiągając najmniejszą wartość. Od tego czasu odległość Księżyca od Ziemi nieustannie rośnie, wzrasta też kąt nachylenia jego orbity. W związku z tym nasza planeta wiruje coraz wolniej, ziemska doba wolno się wydłuża i o ile tuż po przechwyceniu Księżyca wynosiła zaledwie 2 godziny i 62 minuty, to obecnie trwa już prawie 24 godziny.

Na pierwszy rzut oka teoria przechwytu wydaje się być możliwa do przyjęcia. Znamy przecież w Układzie Słonecznym przypadki, że jakieś niewielkie ciało (planetoida, kometa) zbliża się do planety i zostaje uwięzione w jej polu grawitacyjnym. W przypadku Księżyca wydaje się to jednak mało prawdopodobne, w stosunku do Ziemi ma on bowiem dość dużą masą i możliwość przechwytu tak dużego obiektu przez naszą planetę jest raczej nikłe. Gdyby zresztą do tego doszło, to — jak wykazały rozważania teoretyczne — poruszałby się on po zupełnie innej orbicie. Nic więc dziwnego, że teoria przechwytu też nie miała zbyt wielu zwolenników. Najmniej słabych punktów wykazywała trzecia hipiteza na temat pochodzenia Księżyca i większość uczonych właśnie za nią się opowiadało, a ostatecznie miały ją potwierdzić przywiezione na Ziemię próbki gruntu księżycowego. Po prostu hipoteza ta zakłada, że oba ciała powstały równocześnie i że nasza planeta od samego początku miała swego wiernego druha. Tymczasem nie jest to wcale takie pewne, wyniki najnowszych badań są zaskakujące, żelazne jądro Księżyca zawiera tylko około 2% jego ogólnej masy. Jest to bardzo mało w porównaniu z ilością żelaza występującego na Ziemi, jej żelazo-niklowe jądro skupia przecież aż 30% ogólnej jej masy. Jeżeli zaś pod uwagę weźmiemy pierwiastki łatwotopliwe, to znowu stwierdzimy, iż na Księżycu jest ich mniej niż na naszym globie. Żadna z przedstawionych wyżej teorii tego nie tłumaczy.

Tak więc niejako z konieczności zrodziły się podstawy czwartej hipotezy na temat pochodzenia Księżyca. Niedawno podali je Alastair G. W. Cameron i Wiliam A. Ward, którzy powstanie globu księżycowego tłumaczą zderzeniem Ziemi z ciałem niebieskim o odpowiednio dużej masie. Miało to oczywiście nastąpić na początku istnienia Układu Słonecznego, oba ciała przed zderzeniem poruszały się ze względną prę-

kością około 11 km/s, toteż podczas kolizji wytworzyła się wysoka temperatura i z nieznanego intruza wiele łatwotopliwych składników wyparowało. Jego jądro zostało wchłonięte przez naszą planetę, w jej wnętrzu niejako znalazło swój „grób", ale przedtem zdążyło się pozbyć materii tworzącej płaszcz. Materia ta uleciała w przestrzeń okołoziemską, tam się skupiła w kulę i zaczęła okrążać Ziemię. Przeprowadzona ostatnio przez Camerona, Willy Benza i Wayne L. Slattery symulacja na komputerze zdaje się potwierdzać tę hipotezę, a co więcej — przemawia za nią również obecny skład Księżyca.

Wg *Icarus*, 1986, 66, 515.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

Nowe parametry układu Pluton-Charon

Wiadomości o Plutonie i jego niedawno odkrytym księżycu są nadal bardzo skąpe. Wciąż przecież dokładnie nie znamy nawet ich rozmiarów i nie można się temu dziwić, gdyż ciał tych przez największe teleskopy nie widać oddzielnie. Dlatego też najpewniejsze o tym układzie dane dałoby się uzyskać, gdyby udało się zaobserwować zmiany jasności występujące podczas wzajemnego zakrycia jego składników. Są to jednak nadzwyczaj rzadkie zjawiska, mogą bowiem zachodzić jedynie wtedy, gdy Ziemia przechodzi przez płaszczyznę orbity Charona, a to powtarza się mniej więcej co 120 lat. Na szczęście sytuację taką mamy właśnie obecnie, od roku 1985 nasza planeta znajduje się w odpowiednim położeniu względem układu Pluton-Charon i do roku 1989 będzie można parę razy obserwować zachodzące w nim zakrycia. Należy zatem mierzyć zmiany jasności układu i posłużyć się taką samą metodą, jaką astronomowie od lat stosują przy wyznaczaniu parametrów składników gwiazd podwójnych zaćmieniowych. Niemieccy astronomowie M. W. Pakull i K. Reinsch pierwszego zakrycia spodziewali się już w kwietniu 1985 roku, ale wbrew oczekiwaniom zjawisko nie wystąpiło. Powiodło się dopiero 2 kwietnia 1986 roku, kiedy to posługując się 2,2 m teleskopem Europejskiego Obserwatorium Południowego w La Silla (Chile) zaobserwowali przejście Charona przed tarczą Plutona, a 18 kwietnia tegoż roku zakrycie Charona przez planetę. Obie obserwacje wnikliwie opracowano i na tej podstawie na nowo wyznaczono niektóre parametry układu Pluton-Charon. A oto ich nowe wartości:

Promień Plutona	— 1100±70 km
Promień Charona	— 580±50 km
Średnia gęstość obu ciał	— 2,1±0,5 g/cm^3
Średnie albedo geometryczne Plutona	— 0,63±0,10
Średnie albedo geometryczne Charona	— 0,49±0,10
Gwiazdowy okres obrotu Plutona	— 6^d,38718±0^d,00009
Gwiazdowy okres obiegu Charona	— 6^d,38718±0^d,00013
Promień orbity Charona	— 19130±460 km
Nachylenie	— 94°,3±1°,5
Długość węzła wstępującego	— 222°,04±0°,13
Argument szerokości	— 79°,2±0°,3
Mimośród	— 0,002
Epoka (JD)	— 2445000.5

Wg *The ESO Messenger*, 1986, No. 46, 3.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

KRONIKA HISTORYCZNA

Roger Boskovič (1711—1787)

Ruder Josip Bošković, znany też w pisowni włoskiej jako Ruggero Giuseppe Boscovich, wybitny chorwacki astronom, fizyk, matematyk, geodeta i filozof, urodził się w dniu 18 maja 1711 roku w Dubrowniku, niepodległej podówczas republice miejskiej na dalmatyńskim wybrzeżu obecnej Jugosławii.

W 1725 roku Boskovič rozpoczął naukę w jezuickim *Collegium Romanum*, gdzie potem, od 1740 r., był profesorem matematyki i fizyki. W swej działalności naukowej i dydaktycznej przyczynił się walnie do umocnienia teorii Kopernika oraz teorii powszechnego ciążenia Newtona. Pierwsze poważne dzieło — *Trigonometriae sphaericae constructio* — opublikował w 1737 roku, a więc 250 lat temu. Boskovič preferował astronomię praktyczną i już w 1739 r. wydał pracę *De novo telescopii usu ad obiecta coelestia determinada*. Brał też udział w zakładaniu obserwatorium w Kolegium Rzymskim, a później — zbudował obserwatorium w miejscowości Brera pod Mediolanem. Wynalazł mikrometr pierścieniowy i inne przyrządy astronomiczne.

W latach 1750—1753 wziął udział w ekspedycji geodezyjno-astronomicznej zorganizowanej w celu pomiaru dwóch stopni łuku południka w Państwie Papieskim — od Rzymu do Rimini, co potem opisał w *De litteraria expeditione per pontificiam ad dimentindos meridiani gradus et corrigendam mapam geographicam*.

Następnie w roku 1756 opublikował pracę o wzajemnych oddziaływaniach Jowisza i Saturna, a w 1760 poemat o zaćmieniach *De Solis ac Lunae Defectibus*. Natomiast o oczekiwanym w 1761 roku przejściu Wenus przed tarczą Słońca Boskovič napisał w Londynie rozprawę *On the Next Approach of the Transit of Venus over the Sun*, a także brał udział w przygotowywaniu ekspedycji mającej za zadanie obserwacje tego zjawiska.

Od 1760 roku został członkiem honorowym Petersburskiej Akademii Nauk. Na początku lat siedemdziesiątych XVIII wieku Boskovič odbył podróż do Polski. Zatrzymał się w Warszawie i Krakowie (w starym Obserwatorium Krakowskim, w tzw. Dużej Sali Collegium Śniadeckiego, w Ogrodzie Botanicznym przy ul. Kopernika, są przechowywane *Opera Omnia* Boskovića). Podróż i pobyt w Polsce opisał w *Giornale di un viaggio da Constantinopoli in Polonia*. Wydał też eseje polityczne o Polsce, którą się bardzo interesował i odnosił się z wielką sympatią do spraw polskich. W 1763 roku, przez Śląsk i Austrię, wrócił z Krakowa do Rzymu.

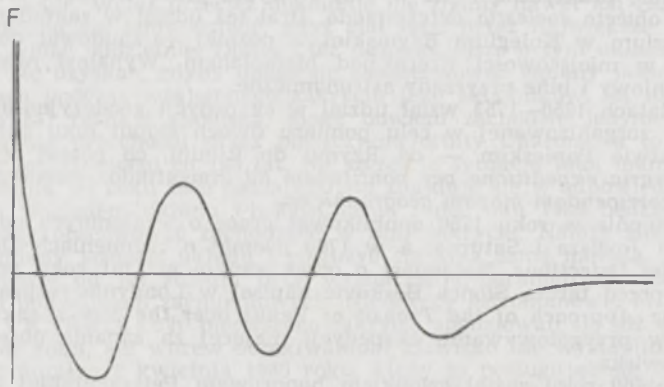
W następnym 1764 roku został profesorem matematyki Uniwersytetu w Pawii, a od 1770 r. był profesorem astronomii w Mediolanie. W latach 1773—1783 Roger Boskovič przebywał we Francji, w Paryżu, gdzie piastował stanowisko „dyrektora optyki przy marynarce".

Główną tematyką prac astronomicznych Boskovića były obserwacje gwiazd stałych i planet, przejścia Merkurego przed tarczą słoneczną, zagadnienia związane z figurą Ziemi. Zajmował się też teorią orbit kometarnych. Jako pierwszy podał ścisły dowód braku atmosfery na Księżycu. Nazwisko Boskovića nosi jeden z kraterów na Srebrnym Globie (o współrzędnych +11°, +10°). W dziele *Opera pertinetia ad Opticam et Astronomiam*, wydanym w Toskanii w 1785 roku, podał matematyczny opis teleskopów i innych przyrządów astronomicznych. Dodajmy tu, że

starszy brat Boskovića — Bartol — również był matematykiem i astronomem.

Jednak najważniejszym osiągnięciem naukowym Boskovića było, opublikowane w 1758 r. w Wiedniu, dzieło *Theoria Philosophiae Naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium* zajmujące w historii nauki miejsce obok *Philosophiae naturalis principia mathematica*, a według niektórych — między dziełem Newtona, a filozofią i kosmogonią Kanta. Sam Bošković uważał, że jego teoria zajmuje pośrednie miejsce między teorią Leibnitza, a teorią Newtona.

Idee Boskovića były znacznie głębsze, niż się to wydawało jego współczesnym. Bošković nie tylko zastosował po raz pierwszy fenomenologiczne podejście do budowy materii, ale poszukiwał unitarnej teorii oddziaływań we Wszechświecie, czym wyprzedził swoją epokę o jakieś 150 lat, zaś ponowne „odkrycie" Boskovića nastąpiło w II połowie naszego wieku.



Rys. 1. Wykres hipotetycznych oddziaływań fizycznych między punktami materialnymi (cząstkami elementarnymi) we Wszechświecie (F — siła, d — odległość).

Bošković zakładał, że między dowolną parą materialnych punktów występują swoiste oddziaływania. Ich charakter został przedstawiony na rys. 1. Widzimy, że przy dążącej do zera odległości między punktami (cząstkami) materialnymi siła odpychania wzrasta do nieskończoności. Natomiast w miarę oddalania się cząstek od siebie oddziaływanie kilkakrotnie zmienia znak, by wreszcie stać się siłą przyciągania zmniejszającą się proporcjonalnie do kwadratu odległości (zgodnie z prawem powszechnego ciążenia Newtona). Współcześnie idee Boskovića ożyły, chociaż oczywiście w zmodyfikowanej postaci, w związku z tzw. proolemem wielkiej unifikacji oddziaływań fizycznych. Tak więc poglądy Boskovića zyskały obecnie niemal kosmologiczny wymiar. Nawet krytykowana niegdyś hipoteza realnie istniejących punktów materialnych (obdarzonych masą cząstek o zerowych rozmiarach) nie wydaje się obecnie tak daleka od prawdy (jako pewien model).

Na sto kilkadziesiąt lat przed Heisenbergiem Bošković doszedł do wniosku, iż niemożliwe jest dokonywanie absolutnych pomiarów. Co prawda Bošković nie sformułował żadnego odpowiednika za-

sady nieoznaczoności, ale znajdował się — wychodząc tylko z fenomenologicznych przesłanek — na właściwej drodze.

Idee Boskovića doprowadziły do powstania już w XVIII wieku fenomenologicznej jakościowej teorii materii, nieco przypominającej teorie międzyatomowego i międzymolekularnego oddziaływania, które opracowano w XX stuleciu. Jednakże podejście Boskovića było zbyt śmiałe, zbyt odmienne od powszechnie akceptowanych poglądów. Pozostał on zapoznanym geniuszem, bez kontynuatorów w swoim czasie.

Roger Józef Bošković zmarł dwieście lat temu, w dniu 13 lutego 1787 roku w Mediolanie i tam też został pochowany w kościele S. Maria Podone.

Dwóchsetlecie śmierci Rogera Boskovića było uroczyście obchodzone w Jugosławii. Jeszcze w 1984 roku ukazała się w Belgradzie książka Ernesta Stipanića *Ruder Bošković*, nad którą w dwa lata później odbyła się dyskusja naukowa. Pokłosie tej dyskusji zostało opublikowane w czasopiśmie *Dijalektika* (nr 3—4/1986), wydawanym przez Uniwersytet Belgradzki, a poświęconym metodologiczno-filozoficznym problemom nauk matematycznych, przyrodniczych i technicznych. W tym samym czasopiśmie, w numerze 1—2/1987, zostało zamieszczone siedem publikacji na temat życia i dzieła Boskovića. Dwa dalsze artykuły poświęcone temu uczonemu zapowiedziano w następnym zeszycie *Dijalektiki*, która bynajmniej nie jest odosobniona w publikowaniu prac dotyczących rocznicy śmierci Rogera Boskovića.

T. ZBIGNIEW DWORAK

Jeszcze o grobie Jana Heweliusza

W sierpniu 1986 roku cała Polska dowiedziała się o odnalezieniu grobu Jana Heweliusza (zob. *Urania* nr 1/1987). W chwili obecnej, możemy zobaczyć efekty tego odkrycia odwiedzając kościół św. Katarzyny w Gdań-

Klepsydra z trumny Jana Heweliusza Fot. St. Miotk.

sku. Przed przystąpieniem do prac badawczych i archeologicznych przez zespół uczonych z Instytutu Historii Kultury Materialnej PAN w kościele św. Katarzyny zachowało się po Janie Heweliuszu jedynie jego epitafium w znacznym stopniu uszkodzone. Obecnie jest już po zabiegach renowacyjno-konserwatorskich i znajduje się nad grobem astronoma (patrz zdjęcie na drugiej stronie okładki). Głównym elementem dekoracyjnym obejmującym całość epitafium jest czarny baldachim, wykonany z lipowego drewna. Po bokach widzimy złocone wazy, zaś w centrum, płaskorzeźbę przedstawiającą astronoma, którą okala wieniec laurowy. Poniżej płaskorzeźby znajduje się tablica z napisem „Człowiekowi z całą czcią, na jaką zasłużył".

Po wielu latach (od 1826 r.) wróciła na swoje miejsce, także i płyta grobowa Jana Heweliusza (patrz zdjęcie na drugiej stronie okładki) w 1985 roku, posiadała liczne uszkodzenia. Znaleziona przy szczątkach astronoma klepsydra, została poddana zabiegom konserwatorskim. Następnie umieszczono ją w ozdobnej kasecie i znajduje się obok grobu i epitafium. Zachowane doskonale inicjały astronoma, oraz data jego śmierci (ANNO 1687 JAN: 28), pozwoliły na szybką identyfikację szczątek znajdujących się w trumnie. W trakcie prac archeologicznych przy grobie Jana Heweliusza, odnaleziono m. in. monety z XVII i XVIII w., w tym solid króla polskiego Zygmunta III z 1622 roku. W trumnie zachował się spory kawałek sukna oraz pas sukienny. Zapewne wielu miłośników astronomii i nie tylko, zapragnie — będąc przejazdem w Gdańsku — zobaczyć miejsce spoczynku astronoma i oddać należny mu hołd.

STANISŁAW MIOTK

KRONIKA PTMA

JAN HEWELIUSZ — wystawa w Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku

Zapewne nie wszyscy miłośnicy astronomii mieli okazję zwiedzić wystawę poświęconą Janowi Heweliuszowi, przygotowaną przez Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku przy współpracy Towarzystwa Miłośników Fromborka i PTMA — Oddział Frombork. Udostępniono ją w miesiącach letnich 1984 roku, a zwiedziło ją przeszło 100 tysięcy osób. Wystawa zdobyła nagrodę II stopnia w Ogólnopolskim Konkursie na Najciekawsze Wydarzenie Muzealne Roku 1984.

Na powierzchni około 400 m², w dawnym pałacu biskupów warmińskich, pokazano heweliana ze zbiorów: Biblioteki Gdańskiej PAN, Biblioteki Publicznej m. stołecznego Warszawy, Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, Muzeum Historii Miasta Gdańska, Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku, Muzeum Narodowego w Gdańsku, Muzeum Okręgowego w Toruniu, Muzeum Techniki NOT w Warszawie, Muzeum w Elblągu. Ogółem zaprezentowano 135 eksponatów z XVII i początku XVIII wieku. Zamiarem organizatorów było przedstawienie postaci gdańskiego astronoma w sposób pełny, tak jak tylko pozwala na to ekspozycja muzealna: zaznaczenie epoki i środowiska, zainteresowań Heweliusza, metod pracy, dorobku, bogatych kontaktów naukowych, a także dawnego piśmiennictwa, wskazującego jak wielką sławą cieszył się u współczesnych.

Spośród wielu cennych eksponatów charakteryzujących środowisko, w jakim żył Heweliusz, na szczególną uwagę zasługiwały rzadkie mapy: mapa Królestwa Polskiego na atłasie z 1660 roku, rytowana przez L. Cordiera według projektu Eryka Jönsona Dahlberga — żołnierza, rysownika i architekta króla szwedzkiego Karola Gustawa; mapa okolic Gdańska z 1654 roku — miedzioryt kolorowany sztychowany przez M. G. Jürnberga według J. B. Homanna; mapa Prus z dzieła Ch. J. Hartknocha *Alt und Neues Preussen...*, Leipzig 1684, rytowana według projektu G. Henneberga z 1635 roku oraz dwumetrowej szerokości kolorowany miedzioryt z widokiem Gdańska z Biskupiej Górki, rytowany przez Cleas Jansz. Visschera jun. zwanego Piscatorem, z 1620 roku — własność Muzeum Narodowego w Gdańsku. Z Muzeum Narodowego w Gdańsku pochodziły również barokowe meble gdańskie, a wśród nich ozdobny kufer podróżny (sepet) podobny do tego, który wykonał własnoręcznie Heweliusz dla swej żony. Z Muzeum Historii Miasta Gdańska pokazano cenne zegary z końca XVII i początku XVIII wieku — miniaturowy zegar kaflowy o średnicy tarczy 12,5 cm oraz zegar kartelowy w oprawie ze złoconego brązu. Ze zbiorów prywatnych natomiast prezentowano XVII—XVIII wieczne mechanizmy zegarowe o konstrukcji zbliżonej do pierwszych zegarów wahadłowych (wychwyt hakowy) — zegary takie budował Heweliusz. Z Muzeum w Elblągu pochodził drewniany zegar słoneczny ze śladami polichromii z początku XVII wieku.

Gdańskie środowisko, głównie naukowe, reprezentowało kilkanaście portretów miedziorytniczych burmistrzów, rajców miejskich oraz profesorów Gdańskiego Gimnazjum Akademickiego. Obok nich umieszczono gdańskie dzieła naukowe, przede wszystkich o tematyce astronomicznej, m. in. pierwszy prawdziwy podręcznik astronomii wydany w Polsce — *Doctrina astronomiae spherica* Piotra Krügera (Gdańsk 1635). Dzieło zawiera tablice miedziorytnicze z wykresami astronomicznymi, które rytował Heweliusz.

Wśród bibliofilskich cymeliów prezentowano pięć egzemplarzy książek z biblioteki Heweliusza, w tym pochodzącą z fromborskiego muzeum *Astronomiae instaurata* Mikołaja Kopernika, czyli trzecie amsterdamskie wydanie *O obrotach* z 1617 roku z autografem Heweliusza i wcześniejszym autografem jego nauczyciela Piotra Krügera.

Na wystawie pokazano pełną XVII-wieczną ikonografię wizerunków Jana Heweliusza z najbardziej znanym olejnym obrazem Daniela Schultza (Andrzeja Stecha?) z Biblioteki Gdańskiej PAN, wizerunki astronoma rytowane przez Jeremiasza Falcka, Lamberta Visschera, Izaaka Saala, a także późniejsze: XVIII wieczne portrety sztychowane przez J. G. Krigera i T. G. Becka, XIX wieczny gwasz Dettloffa według D. Schultza. Warto również zaznaczyć obecność na wystawie brązowego popiersia uczonego wykonanego przez Andrzeja le Bruna na zamówienie Stanisława Augusta Poniatowskiego w setną rocznicę śmierci Heweliusza — eksponat z Muzeum Narodowego w Gdańsku. Ze zbiorów Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku eksponowano rzadki medal pośmiertny z portretem astronoma wykonany przez słynnego gdańskiego medaliera Jana Höhna.

Duże zainteresowanie budził zgromadzony na wystawie pełny komplet dzieł Jana Heweliusza. Uzyskano je głównie z Biblioteki Gdańskiej PAN. Do najcenniejszych należały ręcznie kolorowane egzemplarze *Selenographii* i *Machinae coelestis* — jak chce tradycja kolorowane przez

samego autora i ofiarowane Gimnazjum Gdańskiemu, egzemplarz *Machinae coelestis pars prior* (Gedani 1673) z Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego z odręczną dedykacją autora dla Jana III Sobieskiego.

Bogaty warsztat pracy astronoma ukazano serią ponad 20 luźnych rycin z *Machine coelestis pars prior* (Machiny nieba) rytowanych przez Izaaka Saala według rysunków Andrzeja Stecha. Na uwagę zasługiwał także jedyny zachowany przyrząd wykonany przez uczonego — cyrkiel proporcjonalny typu Galileusza, ofiarowany przez Heweliusza gimnazjum toruńskiemu, obecnie własność Muzeum Okręgowego w Toruniu. Ciekawy model najdłuższej 45-metrowej lunety Heweliusza uzyskano z Muzeum Techniki NOT w Warszawie. Prezentowano również cenny globus nieba Jana Doppelmeiera z 1730 roku, wzorowany na globusach nieba J. Bleau — taki, jaki widzimy na portrecie Heweliusza Daniela Schultza.

Szerokie kontakty naukowe Heweliusza zaznaczono kilkoma wybitnymi dziełami naukowymi o tematyce astronomicznej z XVII wieku.

W ramach obchodów trzechsetnej rocznicy śmierci Jana Heweliusza Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku wydało medal okolicznościowy. Medal autorstwa artystki warszawskiej pani Ewy Olszewskiej-Borys odlano w nakładzie 100 egzemplarzy. Niewielka ilość medali dostępna jest w sprzedaży. Cena medalu — 6.000 zł. Zainteresowani mogą składać zamówienia na adres: Muzeum Mikołaja Kopernika, 14-530 Frombork, ul. Katedralna 8.

W sprzedaży znajdują się również: katalog, plakat i znak graficzny wystawy z 1984 roku pt. *Jan Heweliusz*. Cena katalogu — 150 zł, plakatu — 150 zł, akwafortowego znaku graficznego z portretem Jana Heweliusza — 500 zł.

Najważniejsze z nich to: dwa egzemplarze *Theatrum cometicum* Stanisława Lubienieckiego z 1668 i 1681 roku — wielkie kompendium wiedzy o kometach, dzieło Krzysztofa Scheinera, badacza plam słonecznych, *Rosa Ursina*... z 1626 roku, Jana Ricciollego, obserwatora Księżyca, *Almagestum novum*... z 1651 roku, Ch. Huygensa, badacza Saturna i konstruktora zegarów wahadłowych, *Systema Saturnum*, Haga 1659 i *Horologium oscillatorium*, Paryż 1673 oraz dzieła Atanazego Kirchera, wraz z *Primitiae gnomonicae catoptricae* z 1635 roku, gdzie znajduje się rytowany ręką Heweliusza wykres refleksyjnego zegara słonecznego.

Różnorodny zbiór eksponatów uzupełniały plansze fotograficzne ukazujące ilustracje z dzieł Heweliusza. Z monumentalnej *Machinae coelestis* pokazano materiały dotyczące obserwacji zaćmień Księżyca i Słońca, obserwacje przelotu komety, wielki teleskop Heweliusza z 1673 roku, jego obserwatorium na dachach kamieniczek. Z dzieła *Firmamentum Sobiescianum* wybrano mapy nieba północnego i południowego oraz niektóre wizerunki gwiazdozbiorów Heweliusza. Uzupełniała ekspozycję krótka nota biograficzna o Heweliuszu z wykazem jego najważniejszych dzieł.

Autorami scenariusza wystawy i katalogu byli Barbara Cybulska i Henryk Szkop, a autorem projektu plastycznego wystawy Janusz Goliński. Plakat i projekt plastyczny katalogu opracowali Zbigniew Janeczek i Andrzej Graczykowski. Towarzyszył wystawie akwafortowy znak graficzny z portretem Jana Heweliusza wykonany i odbity przez Zbigniewa Janeczka w nakładzie 100 egzemplarzy.

HENRYK SZKOP

Z KORESPONDENCJI

Urządzenie do fotografowania nieba

Jestem uczniem III klasy Liceum Ogólnokształcącego i mam prawie 18 lat. Astronomią interesuję się już od dawna, a od roku jestem członkiem PTMA. Niebo próbowałem fotografować w czasie zeszłorocznych wakacji, ale nic mi z tego nie wyszło. Może dlatego, że dysponowałem tylko aparatem Smiena. Teraz zakupiłem aparat Zenit 12p i zrobiłem do niego montaż paralaktyczny, którego opis przedstawiam w tym liście (patrz też zdjęcia na trzeciej stronie okładki).

Po przeczytaniu artykułu Stanisława R. Brzostkiewicza w nr 11 *Uranii* z 1983 roku pt. „Jak fotografować niebo" oraz artykułu Jerzego Giergielewicza w nr 6 *Uranii* z 1985 roku pt. „Uwagi w sprawie amatorskiej fotografii nieba" zabrałem się do pracy nad własnym montażem paralaktycznym do aparatu fotograficznego. Niestety do tej pory nie miałem możliwości wypróbowania mojego urządzenia, gdyż mieszkam na Śląsku, w Zabrzu, a niebo jest tu tak zapylone i oświetlone światłami miejskimi, że wykonywanie zdjęć jest niemożliwe. Muszę z tym poczekać do najbliższego wyjazdu za miasto. Moje urządzenie, podobnie jak montaż Jerzego Giergielewicza, jest lekkie, przenośne, małe i dla poprawienia stabilności dociążane dopiero na miejscu fotografowania. Dodatkowo jeszcze górna i dolna część mojego urządzenia połą-

czone są zawiasami i dzięki temu oś godzinną można ustawić w kierunku północnego bieguna nieba dopiero w miejscu obserwacji (ułatwia to przenoszenie urządzenia). Do wykonania obracającej się tarczy i jej podstawy użyłem jednak cienkich desek, a nie płyt ebonitowych, gdyż było to dla mnie łatwiejsze. Obrót tarczy z aparatem fotograficznym wykonałem w sposób proponowany przez Jerzego Giergielewicza — posłużyłem się przeliczoną empirycznie ilością obrotów śruby na minutę kątową łuku i odpowiadający temu czas. W moim urządzeniu wynosi to jeden półobrót motylka na 20 sekund. Ta metoda jest bardzo dużym udogodnieniem przy wykonywaniu zdjęć. Dla ułatwienia zgrania osi godzinnej i kierunku na północny biegun nieba zastosowałem małą lunetkę umocowaną równolegle do osi godzinnej. Nie musi to być lunetka, wystarczy rurka z małymi otworkami na końcach, by w miarę dokładnie można było ustawić oś godzinną na gwiazdę Polarną. Do mojego urządzenia wykorzystałem kilka części z zestawu optycznego produkcji NRD — Astro Cabinet 90, który czasem dostępny jest na naszym rynku za 950 zł. Uważam, że moje urządzenie jest łatwiejsze do wykonania niż opisywane w poprzednich numerach *Uranii*, ale zależne jest to od posiadanych materiałów i możliwości. Ja np. nie mogłem wykonać lub zdobyć przegubu utrzymującego aparat fotograficzny w modelu Jerzego Giergielewicza i dlatego musiałem zastosować element wzięty z zestawu Astro Cabinet 90. Możliwości i różnych rozwiązań jest bardzo wiele.

Zachęcam wszystkich zainteresowanych amatorską fotografią nieba do wykonania własnego montażu paralaktycznego, gdyż nie jest to aż tak trudne, jakby się mogło wydawać. Łączę pozdrowienia i podziękowania dla Panów Brzostkiewicza i Giergielewicza za cenne uwagi i wskazówki.

Zabrze, 9 maja 1986 r. *JAROSŁAW BANDUROWSKI*

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Vladimír Železný, **Návraty první dámy — o kometě Halleyově i těch druhých** — Nakladatelstvi „Panorama", Praha 1886, stron 431, nakład 50 000 egz., cena 60 Kčs

Jeszcze jedna książka o komecie Halleya. Niestety, ukazała się w czasie, gdy „pierwsza dama" wśród komet oddalała się już od Słońca, gdy dla miłośniczych przyrządów była już właściwie niedostępna. A jednak warto ją mieć w swym księgozbiorze, należy ona bowiem do książek, do których zawsze chętnie się wraca i to bez względu na to, w którym punkcie swej orbity kometa Halleya aktualnie się znajduje. W dodatku dla nas problem języka prawie nie istnieje, wystarczy przecież tekst parę razy dokładnie przeczytać i mieć pod ręką najskromniejszy słownik czesko-polski. Dobrze się więc stało, że pewna liczba egzemplarzy książki dra Železnego trafiła na nasz rynek księgarski. Można ją było nabyć w księgarniach Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN (cena 500 zł).

Książkę *Návraty první dámy* czyta się właściwie jak ciekawą powieść historyczną. Autor posłużył się niezwykle prostym i komunikatywnym stylem, po jej przeczytaniu nawet trudne zagadnienia astro-

nomii kometarnej stają się zrozumiałe i to nie tylko dla miłośnika astronomii, ale nawet dla zupełnego laika. Jest to zresztą wielka zaleta książki dra Żelzanego, który przy jej opracowaniu opierał się na wielu źródłach historycznych, wykorzystał najnowszą literaturę naukową na ten temat, choć — co nie powinno nikogo zaskoczyć — nie uwzględnił najnowszych osiągnięć w tej dziedzinie. Ale i tak nawet zaawansowany miłośnik astronomii książkę z przyjemnością przeczyta, a co ważne — nie będzie tego wcale żałował, gdyż znajdzie w niej wiele mało znanych faktów z dziejów astronomii komet, pogłębi swoją dotychczasową wiedzę o naturze tych urodziwych ciał niebieskich. Właściwy tekst książki urozmaicają wstawki poświęcone historycznym wydarzeniom, które rozgrywały się w różnych zakątkach naszego globu między poszczególnymi pojawieniami się komety Halleya. Po prostu jej kolejne powroty do Słońca jakby odmierzają dzieje ludzkości od czasów najdawniejszych do chwili obecnej.

Książka dra Żelaznego została starannie i pięknie wydana. Tekst uzupełniają poglądowe rysunki i liczne fotografie, niekiedy zupełnie nieznane dla przeciętnego czytelnika, a za przykład mogą służyć reprodukcje rysunków komet znalezionych w dawnych kronikach chińskich. Krótko mówiąc — książka *Návraty první dámy* może stanowić prawdziwą ozdobę księgozbioru każdego miłośnika astronomii.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

Igor A. Riezanow, **Wielkie katastrofy w historii Ziemi** — Państwowe Wydawnictwo Naukowe, „Biblioteka Problemów", t. 285, Warszawa 1986. Przełożył z rosyjskiego *Włodzimierz Mizerski*. Stron 218, fotografii (poza tekstem) 9, rysunków 21, nakład 10 000 + 280 egz., cena zł 220,—.

Wielkie katastrofy na Ziemi rozpoczęły się niemal od zarania jej dziejów, a właściwie samo powstanie planety było serią katastrof kosmicznych. To, że oś naszej planety jest nachylona pod kątem 66,5° do płaszczyzny jej orbity, stanowi wynik spadku dużych planetoid-planetozymali o rozmiarach około 1000 km i masie wynoszącej 1/1000 masy Ziemi — tak przynajmniej za W. S. Safronowem podaje Igor A. Riezanow, autor książki *Wielkie katastrofy w historii Ziemi*. W każdym razie wiadomo, że i Ziemi nie ominęło tzw. „wielkie bombardowanie", które zakończyło się mniej więcej 4 miliardy lat temu. Nic więc dziwnego, że Autor rozpoczyna opowieść o kataklizmach na Ziemi od opisu katastrof kosmicznych towarzyszących powstaniu i ewolucji naszej planety. Największą uwagę poświęca Riezanow upadkom dużych meteorytów, których pozostałościami są tzw. astroblemy — koliste struktury zatarte częściowo przez procesy erozyjne; naliczono takich struktur ponad 100 na powierzchni Ziemi. Następnie Autor omawia pozostałe kratery meteorytowe — typu uderzeniowego i wybuchowego — podając liczne przykłady. Mimo iż oryginał książki ukazał się w 1984 roku, to jednak brak jest w niej aktualnych danych — nie został więc przedstawiony katalog Classena kraterów pometeorytowych. Natomiast obszerniej został potraktowany upadek meteorytu tunguskiego, którym najprawdopodobniej był fragment jądra komety.

Kolejny rozdział — *Kosmos a życie* — został poświęcony wpływom czynników kosmicznych, w tym również typu katastroficznego, na po-

wstanie i rozwój życia na Ziemi. Szczególny udział w tych procesach mogła mieć magnetosfera Ziemi oraz zmiany biegunowości i natężenia pola magnetycznego naszej planety.

Riezanow zajął się również intrygującym problemem zagłady dinozaurów. Chcąc tę kwestię wyjaśnić postuluje się również możliwość wystąpienia jakiejś globalnej katastrofy pochodzenia kosmicznego: upadek ogromnego meteorytu (wręcz planetoidy), wybuch bliskiej supernowej. Jednak najnowsze badania wskazują na to, że zagłada dinozaurów nie była tak „momentalna", jak to wcześniej przyjmowano. Wymieranie gatunków to dość długotrwały proces, a ewentualne katastrofy kosmiczne mogły odegrać rolę mechanizmu spustowego istotnie przyspieszającego ten proces.

Treści astronomiczne odnajdziemy jeszcze w rozdziale *Klimat a zlodowacenia*, w którym Autor wspomina o możliwości wpływu aktywności słonecznej na średnią temperaturę Ziemi. Nie porusza jednak tak ważnego zagadnienia, jak okresowe zmiany elementów orbity Ziemi prowadzące, co udowodnił M i l a n k o v i ć, do cyklicznych wahań klimatu Ziemi typu ocieplenie—ochłodzenie. Do dziś natomiast nie jest dostatecznie poznany mechanizm inicjacji globalnych zlodowaceń.

Z pozostałych rozdziałów tej książki chciałbym zwrócić uwagę Czytelników na rozdział *Zagłada Atlantydy*, którym to problemem zajmował się Ludwik Z a j d l e r, poprzedni redaktor naczelny *Uranii*. Riezanow wspomina zresztą parokrotnie książkę Zajdlera *Atlantyda*, kiedy omawia ewentualne przyczyny kosmiczne, które mogłyby doprowadzić do zagłady tego mitycznego lądu. Sam Riezanow skłania się natomiast ku hipotezie, że za Atlantydę należy uważać imperium morskie Krety minojskiej, a jego upadek wiązać z wybuchem wulkanu na Santorynie, który był trzykrotnie potężniejszy od wybuchu wulkanu Krakatoa w 1883 r.

W ostatnim rozdziale książki jej Autor pisze również o możliwości przeciwdziałania spotkaniu planetoidy z Ziemią sugerując bądź ewakuację zagrożonego terytorium (ponieważ obecnie możemy już dokładnie obliczyć trajektorię takiego ciała) bądź zniszczenie planetoidy przed jej zderzeniem się z Ziemią (ponieważ dysponujemy już odpowiednimi środkami technicznymi).

Najnowsze osiągnięcia nauki, powstanie teorii katastrof, w innym zupełnie świetle ukazały złożoność problemu kataklizmów, które mogą być zarówno niszczące jak i sprawcze. W powstaniu i ewolucji Ziemi oraz życia na jej powierzchni poważną rolę odegrały także katastrofy, głównie typu kosmicznego.

T. ZBIGNIEW DWORAK

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Październik—listopad 1887 r.**

Słońce

Dni ciągle są coraz krótsze, co widać po momentach wschodu i zachodu Słońca w Warszawie: 1 października Słońce wschodzi o 5^h35^m, zachodzi o 17^h15^m, 1 listopada wschodzi o 6^h30^m, zachodzi 16^h8^m, a 30

listopada wschodzi o 7^h20^m, zachodzi o 15^h29^m. W październiku Słońce wstępuje w znak Skorpiona (Niedźwiadka), a w listopadzie w znak Strzelca.

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

Data 1987	P	B_0	L_0	Data 1987	P	B_0	L_0
X 1	+25°92	+6°63	24°66	XI 1	+24°42	+4°33	335°76
3	+26.04	+6.54	358.28	3	+24.08	+4.13	309.38
5	+26.13	+6.43	331.88	5	+23.70	+3.92	283.02
7	+26.19	+6.32	305.50	7	+23.28	+3.72	256.64
9	+26.22	+6.20	279.11	9	+22.84	+3.50	230.28
11	+26.22	+6.08	252.72	11	+22.36	+3.28	203.91
13	+26.20	+5.94	226.34	13	+21.86	+3.06	177.54
15	+26.14	+5.80	199.97	15	+21.32	+2.82	151.18
17	+26.06	+5.65	173.58	17	+20.76	+2.60	124.81
19	+25.94	+5.50	147.20	19	+20.16	+2.36	98.45
21	+25.79	+5.34	120.82	21	+19.54	+2.12	72.09
23	+25.61	+5.16	94.44	23	+18.90	+1.88	45.73
25	+25.40	+5.00	68.06	25	+18.22	+1.64	19.37
27	+25.16	+4.82	41.70	27	+17.51	+1.39	353.01
29	+24.89	+4.62	15.32	29	+16.78	+1.14	326.65
31	+24.59	+4.43	348.94	XII 1	+16.02	+0.89	300.29

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

X $3^d9^h51^m$ i $30^d16^h53^m$ oraz XI $27^d0^h17^m$ — momenty, w których heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca jest następująca: w październiku pełnia 7^d19^h, ostatnia kwadra 15^d1^h, nów 23^d4^h, pierwsza kwadra 30^d12^h, a w listopadzie pełnia 5^d18^h, ostatnia kwadra 13^d16^h, nów 21^d8^h, pierwsza kwadra 28^d2^h. W perygeum Księżyc znajdzie się w październiku dwukrotnie, 4 i 30, oraz 24 listopada, a w apogeum 15 października i 12 listopada. Tarcza Księżyca zakryje w październiku Antaresa, a w listopadzie Spikę (Kłos Panny), obydwa zakrycia widoczne będą na półkuli południowej.

Nad ranem 7 października zdarzy się półcieniowe zaćmienie Księżyca (moment największej fazy, cały Księżyc w półcieniu, o 5^h) u nas widoczne.

Planety i Planetoidy

W listopadzie, począwszy od drugiej dekady, będziemy mieli bardzo dobre warunki widoczności Merkurego, którego łatwo odnajdziemy rankiem nad wschodnim horyzontem jako gwiazdę około —0,7 wielkości. Wenus także widoczna będzie w listopadzie świecąc coraz wy-

żej nad zachodnim horyzontem jako Gwiazda Wieczorna —3,9 wielkości. Mars wschodzi codziennie prawie o tej samej godzinie (po 4^h), wędruje poprzez gwiazdozbiór Panny w kierunku Wagi i jest widoczny rankiem nad wschodnim horyzontem jako czerwona gwiazda +1,8 wielkości (bardzo wolno, ale stale Mars zbliża się do Ziemi). Jowisz widoczny jest w październiku przez całą noc, a w listopadzie zachodzi nad ranem, świeci na granicy gwiazdozbiorów Ryb i Wieloryba jako jasna gwiazda około —2,9 wielkości; przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie najjaśniejszych księżyców Jowisza. Saturn zachodzi wieczorem, ale przebywa bardzo nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wężownika, gdzie w październiku może być jeszcze widoczny jako gwiazda +0,5 wielkości. Uran, Neptun i Pluton są niewidoczne. Wieczorem w październiku widoczna jest jeszcze planetoida Juno jako gwiazda 9 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Koziorożca; podajemy jej współrzędne równikowe dla kilku dat: październik 2^d: rekt. 21^h36^m2, dekl. —10°35′; 12^d: rekt. 21^h36^m4, dekl. —11°43′; 22^d: rekt. 21^h39^m6, dekl. —12°32′; listopad 1^d: rekt. 21^h45^m6, dekl. —13°1′; 11^d: rekt. 21^h54^m1, dekl. —13°10′.

Meteory

Od 16 do 26 października promieniują meteory z roju Orionidów. Radiant meteorów leży na granicy gwiazdozbiorów Oriona i Bliźniąt i ma współrzędne: rekt. 6^h24^m, dekl. +15°. W tym roku warunki obserwacji są dobre, a rój warto obserwować ze względu na powrót komety Halleya, ponieważ Orionidy są prawdopodobnie związane z tą kometą.

W listopadzie promieniują dwa roje meteorów, Taurydy i Leonidy. Maksimum aktywności Taurydów przypada 8 listopada, ale warunki obserwacji w tym roku są niedobre (Księżyc trzy dni po pełni). Taurydy mają podwójny radiant w gwiazdozbiorze Byka o współrzędnych: rekt. 3^h44^m, dekl. +14° i +22°. Leonidy promieniują od 15 do 19 listopada, a maksimum przypada na 18^d; warunki obserwacji są w tym roku dobre. Radiant Leonidów leży w gwiazdozbiorze Lwa i ma współrzędne: rekt. 10^h8^m, dekl. +22°.

* *
*

Październik $1/2^d$ Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Cień pojawi się na tarczy planety o 22^h39^m, a księżyc 2 rozpocznie przejście na jej tle o 23^h36^m; cień zakończy wędrówkę o 1^h3^m, a księżyc o 1^h50^m.

4^d O 11^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (26°), znajduje się jednak w niekorzystnym położeniu względem Słońca i Ziemi i jest niewidoczny. O 21^h Wenus w złączeniu ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny (w odl. 3°).

$4/5^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 1^h9^m, a księżyca o 1^h31^m; koniec przejścia cienia o 3^h20^m, a księżyca 1 o 3^h40^m.

$5/6^d$ Księżyc 1 przechodzi przez strefę cienia i za tarczą Jowisza. O 22^h29^m obserwujemy początek zaćmienia (blisko lewego brzegu tarczy w lunecie odwracającej), a o 1^h0^m koniec zakrycia tego księżyca.

6d O 6h planetoida Juno nieruchoma w rektascensji, zmienia kierunek swego ruchu wśród gwiazd na sferze niebieskiej. Wieczorem księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza: początek przejścia cienia o 19h37m, a księżyca o 19h57m, koniec przejścia cienia o 21h48m, a księżyca o 22h6m.

7d Nad ranem obserwujemy półcieniowe zaćmienie Księżyca:

wejście Księżyca w półcień	2h54m
moment największej fazy	5h02m
koniec zaćmienia	7h11m

W Warszawie 7 października Księżyc zachodzi o 5h56m, a więc Księżyc zajdzie jeszcze częściowo zaćmiony.

8d6h Księżyc w złączeniu z Jowiszem w odl. 4°.

8/9d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia: cienia o 1h15m, księżyca o 1h50m.

10d Księżyc 2 przechodzi przez strefę cienia i za tarczą Jowisza. O 19h23m nastąpi początek zaćmienia (blisko brzegu tarczy), a o 22h8m koniec zakrycia tego księżyca.

11d Wieczorem po tarczy Jowisza wędruje cień jego 3 księżyca, podczas gdy sam księżyc zbliża się do brzegu tarczy i rozpocznie przejście na jej tle o 19h10m. Koniec przejścia cienia obserwujemy o 20h39m, a księżyca o 21h9m.

12/13d O 0h24m obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza, a o 2h43m koniec jego zakrycia przez tarczę planety.

13d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 21h32m, księżyca o 21h40m; koniec przejścia cienia o 23h43m, a księżyca o 23h50m.

14d O 21h9m obserwujemy koniec zakrycia 1 księżyca przez tarczę Jowisza.

16d21h Merkury nieruchomy w rektascensji.

17/18d Księżyc 2 przechodzi za tarczą Jowisza. O 22h0m obserwujemy początek zaćmienia tuż koło brzegu tarczy planety, a o 0h24m również koniec zaćmienia bardzo blisko przeciwległego brzegu tarczy. Dzieje się tak z powodu opozycji Jowisza.

18d16h Jowisz w przeciwstawieniu ze Słońcem (w opozycji) względem Ziemi.

18/19d Księżyc 3 wraz ze swym cieniem przechodzi na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 22h13m, a księżyca o 22h23m; koniec przejścia cienia o 0h25m, a księżyca o 0h40m.

19/20d Wieczorem obserwujemy koniec przejścia 2 księżyca (o 19h26m) i jego cienia (o 19h33m) na tle tarczy Jowisza. O 2h17m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca przez tarczę planety.

20d2h Wenus w złączeniu z Merkurym w odl. 3°.

20/21d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca o 23h24m, cienia o 23h27m; koniec przejścia o 1h33m, a cienia o 1h38m.

21d5h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 2°. Wieczorem obserwujemy początek zakrycia (o 20h43m) i koniec zaćmienia (o 22h59m, tuż koło prawego brzegu tarczy planety) księżyca 1.

22d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: księżyca 1 o 19h59m, jego cienia o 20h7m.

23d24h Słońce wstępuje w znak Skorpiona, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 210°.

24d4h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

24/25d Księżyc 2 przechodzi za tarczą Jowisza. O 0h20m obserwujemy początek zakrycia, a o 3h0m koniec zaćmienia.

25d19h Bliskie złączenie Księżyca z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona. Zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Południowej Ameryce, na południowym Atlantyku i w południowo-zachodniej Afryce.

26d Księżyc znajdzie się w złączeniu kolejno z dwiema planetami: o 10h z Saturnem w odl. 6°, a o 20h z Uranem w odl. 5°. Wieczorem na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 2 wraz ze swym cieniem: początek przejścia księżyca o 19h23m, a jego cienia o 19h47m, koniec przejścia księżyca o 21h40m, a cienia o 22h9m.

27/28d O 15h Księżyc w złączeniu z Neptunem w odl. 6°. Po północy księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza: początek przejścia księżyca o 1h7m, a cienia o 1h22m, koniec przejścia księżyca o 3h17m, a cienia o 3h33m.

28d O 9h dolne złączenie Merkurego ze Słońcem. Wieczorem księżyc 1 przechodzi za tarczą Jowisza: o 22h27m obserwujemy początek zakrycia, a o 24h54m koniec zaćmienia tego księżyca.

29d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza: księżyc rozpocznie przejście o 19h33m, a jego cień pojawi się na tarczy planety o 19h51m; księżyc skończy przejście o 21h43m, a cień o 22h2m.

30d Wieczorem księżyc 1 ukryty jest za tarczą, a potem w cieniu Jowisza; o 19h22m obserwujemy koniec zaćmienia.

Listopad 2d O 22h Pluton w złączeniu ze Słońcem. Wieczorem księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza: początek przejścia księżyca o 21h37m, a cienia o 22h23m, koniec przejścia księżyca o 23h55m, a cienia o 24h45m.

4d8h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

4/5d Księżyc 1 przechodzi za tarczą Jowisza. O 0h11m obserwujemy początek zakrycia, a o 2h48m koniec zaćmienia.

5d Księżyc 3 ukryty jest za tarczą Jowisza, a księżyc 1 wraz ze swym cieniem przechodzi na tle tarczy. Początek przejścia księżyca 1 obserwujemy o 21h18m, a jego cienia o 21h46m. Koniec zaćmienia księżyca 3 nastąpi o 22h41m. Koniec przejścia księżyca 1 nastąpi o 23h28m, a koniec przejścia cienia o 23h57m.

6d Księżyc 1 przechodzi za tarczą Jowisza. O 21h17m obserwujemy jego wyjście ze strefy cienia planety (koniec zaćmienia).

9/10d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca obserwujemy o 23h53m, a jego cienia o 1h0m; księżyc kończy przejście o 2h11m, a cień dopiero o 3h21m.

11d5h Złączenie Wenus z Antaresem w odl. 4°.

11/12d Dwa księżyce przechodzą kolejno za tarczą Jowisza. O 21h34m obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 2, a o 1h56m początek zakrycia księżyca 1.

12d17h Mars w złączeniu ze Spiką (Kłosem Panny) w odl. 3°.

12/13d Księżyc 3 przechodzi za tarczą i przez strefę cienia Jowisza, a księżyc 1 wraz ze swym cieniem na tle tarczy planety. Kolejność poszczególnych faz obu zjawisk będzie następująca: o 21h46m początek zakrycia księżyca 3, o 23h3m początek przejścia księżyca 1, o 23h41m początek przejścia cienia księżyca 1, o 0h1m koniec zakrycia księżyca 3, o 0h18m początek zaćmienia księżyca 3, o 1h13m koniec przejścia księżyca 1, o 1h52m koniec przejścia cienia księżyca 1, o 2h42m koniec zaćmienia księżyca 3.

13d10h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca. Wieczorem obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety (o 20h22m) i koniec zaćmienia tego księżyca (o 23h12m).

18d18h Bliskie złączenie Księżyca ze Spiką (Kłosem Panny); zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Hawajach, na Oceanie Spokojnym i w Ameryce Południowej. O 20h16m obserwujemy początek zakrycia, a o 24h12m koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza.

19d2h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

19/20d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza, a księżyc 3 za tarczą planety. Obserwujemy początek zjawisk: o 0h49m przejścia księżyca 1, o 1h7m zakrycia księżyca 3 przez tarczę planety, o 1h37m przejścia cienia księżyca 1.

20d O 2h Merkury w złączeniu z Księżycem w odl. 6°. O 17h złączenie Wenus z Saturnem w odl. 2°; wieczorem powinniśmy odnaleźć Wenus i Saturna blisko siebie nad zachodnim horyzontem.

20/21d Do 19h15m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 2 księżyca. Księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy planety i o 22h8m obserwujemy początek jego zakrycia; koniec zaćmienia tego księżyca nastąpi o 1h7m.

21d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. O 19h16m księżyc 1 rozpoczyna przejście, a o 20h6m na tarczy planety pojawi się jego cień. Księżyc kończy przejście o 21h26m, a jego cień o 22h16m.

22d Księżyc 1 ukryty jest w cieniu Jowisza i o 19h36m obserwujemy koniec jego zaćmienia. O 21h30m Słońce wstępuje w znak Strzelca i jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 240°. O 22h Saturn znajdzie się w złączeniu z Księżycem w odl. 6°.

23d Tego dnia Księżyc znajdzie się w złączeniu kolejno z trzema planetami: o 2h z Wenus w odl. 4°, o 5h z Uranem w odl. 5° i o 23h z Neptunem w odl. 6°. Od 18h24m do 20h46m po tarczy Jowisza wędruje cień jego 3 księżyca, który niedawno skończył przejście na tle tarczy i teraz oddala się od jej brzegu.

24d11h Wenus w złączeniu z Uranem w odl. 1°.

25d O 22h37m obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

27d O 17h planetoida Juno w złączeniu z Księżycem w odl. 1°. Od 17h39m księżyc 2 przechodzi na tle tarczy Jowisza, a o 19h31m cień tego księżyca pojawia się na tarczy planety. Księżyc 2 kończy przejście o 19h53m, a jego cień widoczny jest na tarczy Jowisza do 21h51m. W tym czasie księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy i o 23h55m obserwujemy początek zakrycia tego księżyca.

28d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza: początek przejścia księżyca o 21h4m, jego cienia o 22h1m, koniec przejścia księżyca o 23h14m, a jego cienia o 24h12m.

29d O 18h22m księżyc 1 kryje się za tarczą Jowisza, a po przejściu za nią wyjdzie z cienia planety o 21h31m (koniec zaćmienia).

30d Kiedy o 18h23m księżyc 3 rozpoczyna przejście na tle tarczy Jowisza, to jeszcze do 18h41m widoczny jest na niej cień księżyca 1, który swoje przejście już ukończył. Księżyc 3 zakończy swoje przejście o 20h45m, ale jego cień ukaże się na tarczy Jowisza znacznie później, bo będzie wędrował po niej od 22h26m do 24h47m.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

M. Sroczyńska-Kożuchowska — The Unusual Supernova 1987 A.

J. Mergentaler — Solar Magnets.

T. Z. Dworak — An Enigmatic World of Uranus' Moons.

S. R. Brzostkiewicz — Hevelius' Names of the Moon's Details.

Chronicle: Andrzej Zięba (1929. 01. 28.—1986. 08. 08.) — A New Theory of the Moon's Origin — New Parameters of the Pluto-Charon System.

Historical Chronicle: Roger Boscovich (1711—1787) — Once Again about Hevelius' Tomb.

PTMA Chronicle: J. Hevelius — the Exhibition in the M. Copernicus' Museum at Frombork.

From Correspondence.

New Books.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Срочиньска-Кожуховска — Необычная сверхновая 1987 А.

Я. Мергенталер — Солнечные магниты.

Т. З. Дворак — Таинственный мир лун Урана.

С. Р. Бжосткевич — Гевелиевские названия лунных образований.

Хроника: Анджей Земба (1929. 01. 28 — 1986. 08. 08) — Новая теория происхождения Луны — Новые параметы системы Плутон-Харон.

Историческая хроника: Руджер Бошкович (1711—1787) — Ещё раз о могиле Яна Гевелия.

Хроника Общества (PTMA). Ян Гевелий — выставка в Музее М. Коперника во Фромборке.

Из корреспонденции.

Новые книги.

Астрономический календарь.

Trzecia strona okładki: U góry — zdjęcia urządzenia do fotografowania nieba skonstruowanego przez J. Bandurowskiego (patrz **Z korespondencji**). U dołu — zdjęcia zaćmienia Księżyca w dniu 17 października 1986 roku wykonane przez P. Urbańskiego z Żychlina w momentach 21h54m (lewe) i 22h04m (prawe).

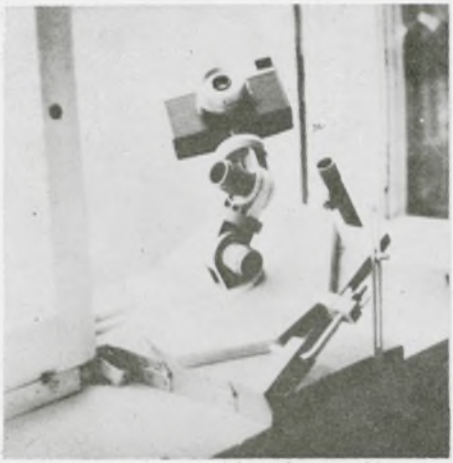
Czwarta strona okładki: Zdjęcie tego samego fragmentu nieba co na fotografii reprodukowanej na pierwszej stronie okładki wykonane w świetle ultrafioletowym za pomocą tego samego telskopu w 1977 roku, strzałką zaznaczono gwiazdę Sanduleak —69°202, która prawdopodobnie wybuchła jako supernowa 1987 A.

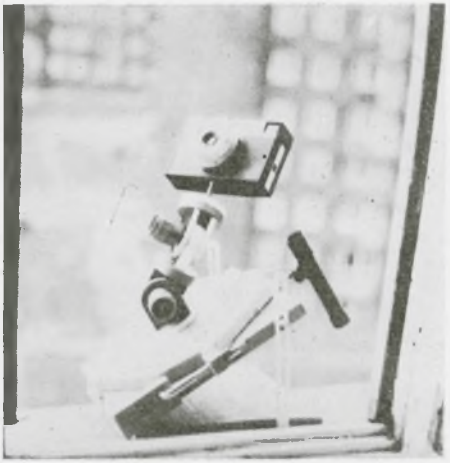
URANIA — Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. **Redaguje kolegium w składzie:** Krzysztof Ziołkowski — redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — sekretarz redakcji, T. Zbigniew Dworak — redaktor techniczny. **Adres redakcji:** ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. **Adres administracji:** Zarząd Główny PTMA, ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków, tel. 22 38 92; **nr konta PKO I OM Kraków 35510-16391-132. Warunki prenumeraty:** roczna dla członków PTMA — 588 zł, dla niezrzeszonych prenumeratorów — 720 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 45 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

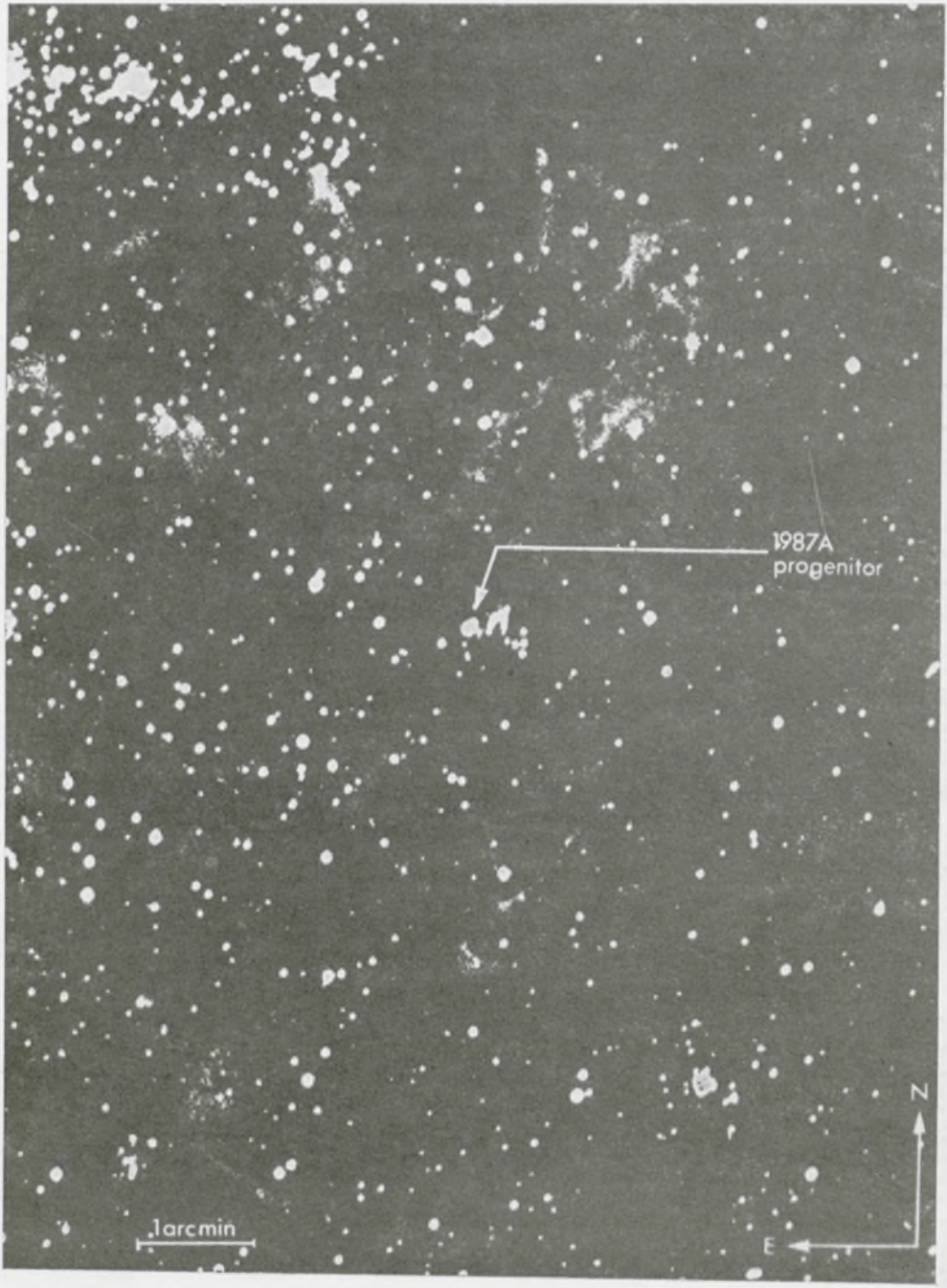
Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław Oddział w Krakowie, 1985. Nakład 2750+32 egz. Obj. ark. wyd. 3,70, ark. druk. 3,0 Pap. druk. sat. kl. V. 55 g, 61×86.

Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. nr 3223/87 — D-19 — Nakł. 2750 egz.







Indeks 38001