

69



♋ Lancer



URANIA

MIESIĘCZNIK

POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLII

CZERWIEC 1971

Nr 6



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA
MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLII

CZERWIEC 1971

Nr 6

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU
POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIER-
DZONE PRZEZ MINISTERSTWO OSWIA-
TY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNO-
KSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁ-
CENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW
(DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 RO-
KU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Stanisław R. Brzostkiewicz — Mi-
kołaj Kopernik (2).

Tomasz Kwast — Figury równo-
wagi (3).

Kronika: Badanie próbek księży-
cowych (11) — Obłoki wodoru wo-
kół jąder komet — Phobos z bli-
ska — Tradycja staroegipskiej me-
teorytyki zapisana hieroglifami.

Kronika PTMA: Popularyzacja
astronomii w postaci akcji i zadań
zleconych.

Obserwacje: Aktywność Słońca
w r. 1970 — Jak uzyskać własny, ta-
ni przyrząd astronomiczny.

Kronika historyczna: Jubileusz
150-lecia Królewskiego Towarzy-
stwa Astronomicznego.

To i owo: Okolicznościowe kasow-
nie kopernikańskie.

Kalendarzyk stronomiczny.

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie Syriusza za pomocą 26-calowego teleskopu U. S. Naval Observatory ze specjalnie do tego celu przystosowaną siatką dyfrakcyjną i sześciokątną diafragmą, które umożliwiły zarejestrowanie na kliszy dyfrakcyjnych obrazów obu składników: Syriusz A — w postaci sześcioramiennej „gwiazdy” i Syriusz B — jako jasny punkt z prawej strony u dołu.

Druga strona okładki: „Collegium Minus” w Krakowie, gdzie w latach 1491—1495 studiował Mikołaj Kopernik. Fot.: Stanisław R. Brzostkiewicz jr.

Trzecia strona okładki: Piotr Sławiński, profesor astronomii Uniwersytetu Wileńskiego (1795—1881), pierwszy zagraniczny członek Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego (do artykułu na str. 184). Medalion ofiarowany Królewskiemu Towarzystwu Astronomicznemu przez Piotra Sławińskiego.

Czwarta strona okładki: Wojciech z Brudzewa, wybitny astronom krakowski z drugiej połowy XV wieku.

Start wyprawy na Księżyc Apollo 15 ma nastąpić 26 lipca, a lądowanie na Księżycu w dn. 30 lipca w miejscu o współrzędnych 25°N i 3°E, między Szczeliną Hadleya i Apeninami. Szczelina (długość 100 m, szerokość 800 m, głębokość 180 m) jest dobrze widoczna przez teleskopy z Ziemi. Załoga: dowódca David Scott, weteran lotów Gemini 8 i Apollo 9, i dwaj nowicjusze — James Irvin i pilot Apollo 15 Alfred Worden. Dwaj pierwsi odbędą trzy przejażdżki „samochoodem”, oddalając się w czasie drugiej na 8 km od lądownika LM. Program przewiduje m. in. pobieranie próbek gruntu.

Przewidziane jest „zapasowe” lądowisko o 25 km na południowy zachód. Warto dodać, że będzie to pierwsze lądowanie w tak dużej odległości od równika księżycowego. Powrót na Ziemię nastąpi 6 sierpnia.

Start amerykańskiej sondy Mariner 8 nie udał się. Na skutek awarii statek spadł na Ziemię w 15 min. po starcie w dn. 9 maja.

W związku z tym odwołano zapowiedziany na 18 maja start drugiej sondy — Mariner 9.

W przygotowaniu jest dalsza wyprawa statku bezzałogowego Viking, który ma w 1975 r. wylądować na powierzchni Marsa.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

MIKOŁAJ KOPERNIK (2)

Studia w Akademii Krakowskiej

Jesienią 1491 roku osiemnastoletni Mikołaj Kopernik wraz z bratem Andrzejem przybyli do Krakowa, aby zgodnie z wolą wuja Łukasza zapisać się na wydział „sztuk wyzwolonych” sławnej już wtedy Akademii Krakowskiej. W jej właśnie murach, u stóp średniowiecznego kopca Wandy i Krakusa, niebawem miały się zrodzić zalążki myśli rewolucyjnej. W zachowanym do dziś albumie studentów z tego okresu znajdujemy zapis z adnotacją, że Kopernik jako zamożniejszy żak uiścił całą opłatę od razu.

Kraków — ówczesna stolica Polski — był w końcu XV wieku jednym z większych i zamożniejszych miast europejskich. Kościół mariacki, zbudowany gdzieś około roku 1226, wznosił w niebo swe strzeliste wieże, a mistrz Wit Stwosz (ok. 1445—1533) kończył właśnie pracę nad sławnym ołtarzem. Nad miastem królował kazimierzowski Wawel, jeszcze w XIV wieku gruntownie przebudowany w stylu renesansowym. Akademia Krakowska, największa wówczas nasza uczelnia, była u szczytu swego rozwoju.

Polska w tym okresie swej historii była potężnym państwem, złączonym więzami krwi swych władców z sąsiednią Litwą. Nie tak dawno, bo w roku 1410 rozgromiła Zakon Krzyżacki pod Grunwaldem, a na mocy pokoju toruńskiego z roku 1466 uzyskała dostęp do morza. Był to więc okres niezwykle pomyślnego rozwoju politycznego i gospodarczego naszego kraju, ożywionego handlu zagranicznego i bujnego rozwoju miast handlowych, zwłaszcza stolicy państwa — Krakowa i miast na Pomorzu. Dzięki temu mógł się wspaniale rozwijać żywy duch umysłów, nazywany później Polskim Odrodzeniem.

Był to bowiem nie tylko najświetniejszy okres rozwoju Akademii Krakowskiej, ale także lata bujnego życia intelektualnego tamtejszych humanistów. W dużym stopniu przyczyniło się do tego stowarzyszenie naukowo-filozoficzne *Sodalites Vistulana* (Sodalicja Nadwiślańska), w którym działał wybitny humanista włoski Filippo Buonaccorsi, zwany powszechnie Kallimachem (1437—1496). Stowarzyszenie to przejawiało wielkie zainteresowanie filozofią platońską, tak bardzo różniącą się od filozofii Arystotelesa, głoszonej oficjalnie z katedr uniwersyteckich.

W tym czasie żyło w Polsce kilku wybitnych mężów, którzy wnosili wiele postępowych myśli do nauki i literatury epoki Odrodzenia. Pisarz polityczny Jan Ostroróg (1436—1501) żądał reformy państwa i uniezależnienia go od wpływów Kościoła. Krytyczne stanowisko wobec systemu feudalnego i pańszczyźnianego wyzysku chłopą zajmował pisarz chłopski Jan z Ludziska (zmarł przed rokiem 1460). Natomiast pisarz mieszczczański Biernat z Lublina (ok. 1465 — ok. 1529) wypowiedział tezę o wrodzonym dążeniu umysłu ludzkiego do szukania prawdy.

W tych sprzyjających warunkach Kraków pod koniec XV wieku stał się jednym z przodujących ośrodków naukowych Europy, stolicą nauk matematycznych. Mówiono nawet wtedy, że greckie muzy — opiekunki nauk i sztuk — zamieszkały nad Wisłą. Daleko bowiem sięgała sława Akademii Krakowskiej, założonej w roku 1364 przez Kazimierza Wielkiego, a odnowionej w roku 1400 przez Władysława Jagiełłę i Jadwigę. Sława jej sięgała na studia do Podwawelskiego Grodu uzdolnioną młodzież z Czech, Węgier, Niemiec, Włoch, Anglii i innych krajów europejskich.

W uczelni krakowskiej pod koniec XV wieku zarówno profesorowie, jak i studenci, pochodzili przeważnie z mieszczańskich i prostego ludu. Były to zatem najbardziej postępowe warstwy społeczeństwa polskiego, dzięki czemu prądy Odrodzenia znajdowały w niej bardzo dogodne warunki rozwoju. Humanisci krakowscy zajmowali zdecydowanie postępowe stanowisko opozycyjne w stosunku do autorytetów Kościoła, przyczyniając się w ten sposób do pogłębienia niezależności myśli w Polsce.

O sławie krakowskiej wszechnicy najlepiej mówią słowa kronikarza norymberskiego Hartmanna Schedela (1440—1514), który w swej „Kronice świata”, powstałej w latach 1480—1492 *), tak oto pisze: *...przy kościele św. Anny znajduje się uniwersytet, głośny z bardzo wielu sławnych i uczonych mężów, w którym uprawiane są wszelkie umiejętności: nauka wymowy, poetyka, filozofia i fizyka. Najbardziej jednak kwitnie tam astronomia, a pod tym względem, jak wiem to od wielu osób, w całych Niemczech nie ma szkoły sławniejszej.*

Rzeczywiście, nad Wisłą zamieszkała wtedy Urania, grecka muza nauki o niebie. Już bowiem na początku XV wieku istnia-

*) Kronika świata Hartmanna Schedela została opublikowana w dziele pt. *Opus de historiis aetatum mundi...*, które wydano drukiem w roku 1493 w Norymberdze.

ła w Krakowie katedra astronomii**) i działało tam kilku wybitnych astronomów. Jednym z nich był Marcin Król z Żurawicy pod Przemysłem (ok. 1422 — ok. 1460), słuchacz i wykładowca uniwersytetów w Lipsku, Pradze, Padwie i Bolonii. Jego podręcznik o arytmetyce liczb ułamkowych i geometrii był przez długie lata używany w Akademii Krakowskiej, a nawet bardziej ceniony niż angielski podręcznik sławnego Jana Sacrobosco (zmarł w roku 1256).

Swą działalność naukową Marcin Król z Żurawicy rozpoczął zamachem na dzieło pt. *Tabulae astronomicae regis Alfonsi* (Tablice astronomiczne króla Alfonsa), nietykalny autorytet średniowiecznej astronomii. Podawały one przewidywane położenia planet na niebie, obliczone przy pomocy niezmiernie skomplikowanych rachunków, lecz w oparciu o fałszywe założenia budowy świata. Polski uczony opracował w roku 1450 traktat pt. *Summa super Tabulas Alphonsi* (Poprawki tablic Alfonsa), w którym wykazywał niezgodności danych w tablicach z obserwacjami.

Wielkie zasługi dla astronomii krakowskiej drugiej połowy XV wieku położyła mieszczańska rodzina Byliców z Olkusza, a zwłaszcza Stanisław Bylica i Marcin Bylica. Pierwszy z nich opracował efemerydy astronomiczne na rok 1492, drugi natomiast słał imię polskiej nauki wykładami astronomii na uniwersytecie w Budzie*). On to właśnie w roku 1493 podarował Akademii Krakowskiej zbiór cennych druków i rękopisów oraz cztery przyrządy do obserwacji nieba, w tym astrolabium arabskie z roku 1054 i piękny globus nieba z roku 1480, najokazalszy wówczas instrument astronomiczny w Europie.

W latach, kiedy Kopernik studiował w Akademii Krakowskiej, nauki matematyczno-przyrodnicze były tam wykładane przez szesnastu profesorów i ich asystentów. Tak wielka liczba wykładowców najlepiej chyba świadczy o tym, że w końcu XV wieku nauki ściśle bujnie rozwijały się w Polsce. W takiej to właśnie atmosferze wychowywał się przyszły reformator astronomii, który po latach z wdzięcznością będzie wspominał *Alma Mater* (Naszą Matkę), jak nazywał Akademię Krakowską.

**) Katedrę astronomii ufundował mieszczanin krakowski Jan Stobner jeszcze przed rokiem 1406, a zatem była to pierwsza tego rodzaju placówka w Europie Środkowej.

*) Bylica Marcin z Olkusza (1433—1493) został przez króla węgierskiego Macieja Korwina powołany na katedrę astronomii do nowozałożonego uniwersytetu w Budzie.

Na przełomie XV i XVI wieku wybitnymi astronomami i astrologami krakowskimi byli Jan Schelling z Głogowa (ok. 1445—1507) i Michał Falkener z Wrocławia (1460—1534). Obu jednak swą sławą przyćmił Wojciech z Brudzewa (1445—1497), który jako jeden z pierwszych uczonych europejskich dostrzegł sprzeczności tkwiące w nauce aleksandryjskiego astronoma Klaudiusza Ptolemeusza. Całe młodsze pokolenie astronomów krakowskich, wykładowców i przyjaciół Kopernika, to przeważnie jego uczniowie.

Jeden z pierwszych humanistów krakowskich Jan Sommerfeld, zwany także Aesticampianusem (zmarł w roku 1501), napisał o Wojciechu z Brudzewa co następuje: *...obejmuje swoim umysłem uszytko, cokolwiek Euklides i Ptolemeusz wynalazczym duchem ustanowili*. Był on bowiem znakomitym wykładowcą, znawcą całej astronomii starożytnej i średniowiecznej, arabskiej i europejskiej. Dość powiedzieć, że wielki humanista niemiecki Konrad Celtus (1459—1508) specjalnie przybył do Krakowa w roku 1489, aby pod jego kierunkiem studiować matematykę i astronomię.

Wojciech z Brudzewa, zwany często Brudzewskim, pochodził z niewielkiej miejscowości w Wielkopolsce. Nauki początkowe pobierał w Opocznie, studia zaś wyższe odbył w Akademii Krakowskiej, gdzie w roku 1470 otrzymał stopień bakałarza, a w roku 1474 magistra sztuk wyzwolonych. Przez dwadzieścia lat (1474—1494) wykładał w *Collegium Minus* (Kolegium Mniejsze), wysławiając daleko poza granicami Polski uczelnię krakowską. Jego wykłady astronomii i matematyki, wygłaszane w latach 1480—1489, ściągaly do Krakowa studentów z wielu krajów Europy.

W latach 1490—1494, czyli w okresie krakowskich studiów wielkiego astronoma, Brudzewski wykładał filozofię według Arystotelesa. Była to wówczas najważniejsza katedra, którą powierzano tylko najwybitniejszym profesorom. W roku 1494 zostaje mianowany profesorem teologii w *Collegium Maius* (Kolegium Większe) i kanonikiem u św. Floriana. Po roku Aleksander Jagiellończyk, wielki książę litewski, powołuje go na stanowisko sekretarza do Wilna i tam wkrótce Brudzewski umiera.

Już za życia Wojciech z Brudzewa cieszył się wielką popularnością niemal w całej Europie. Jan z Głogowa i Michał z Wrocławia, którzy również mieli duży rozgłos europejski, byli raczej astrologami, więcej bowiem zajmowali się „sztuką wróżenia z gwiazd” niż samą nauką o niebie. Brudzewski nato-

miast bardzo mało interesował się astrologią, chociaż — podobnie jak wszyscy ówczesni astronomowie — także trudnił się układaniem horoskopów.

Prace jego dotyczą przede wszystkim astronomii, najważniejszą zaś jest rozprawa pt. *Commentariolus super Theoricis novis planetarum Georgii Purbachii* (Komentarz do nowej teorii planet Jerzego Peurbacha). Traktat ten został ogłoszony drukiem w roku 1495 w Mediolanie przez Jana Hermana Ura-censa, ucznia krakowskiego profesora. Brudzewski wystąpił w niej z pewnymi wątpliwościami w stosunku do teorii Ptolemeusza, chociaż w jej prawdziwość nigdy nie wątpił.

Uczony niemiecki Jerzy Peurbach (1423—1461) usiłował poprawić naukę Ptolemeusza, uważaną w tamtych czasach niemal za uzupełnienie Ewangelii, co doprowadziło go do stworzenia własnego mechanizmu budowy świata. Był to wprawdzie także system geocentryczny, ale przypominający nieco system sfer homocentrycznych Eudoksosa z Knidos (408—355 rok p.n.e.). W ten sposób w roku 1460 powstało dzieło pt. *Theoricis novis planetarum Georgii Purbachii* (Nowe teorie planet Jerzego Peurbacha).

Niektóre przypuszczenia Peurbacha były niezwykle śmiałe i zrywały po raz pierwszy ze „świętą i nienaruszalną” zasadą koła, dopuszczając obieg Merkurego po linii jajowatej (eliptycznej). Te nowe pomysły zjednały mu dużą sławę i pisma jego były stale przedrukowywane, ponieważ przynosiły naukowe nowości bez potrzeby burzenia zasady obiegu Słońca dookoła Ziemi i nienaruszania jej centralnego stanowiska we Wszechświecie.

Wojciech z Brudzewa w swym „Komentarzu do nowej teorii planet Jerzego Peurbacha” powoływał się ponadto na zastrzeżenie, jakie w stosunku do ptolemejskiej nauki wypowiedział filozof arabski Muhammad ibn Roszd, zwany przez uczonych europejskich Averossem (1126—1198). Ten również nie tylko krytykował teorię Ptolemeusza, ale także proponował zastąpić jego ekscentryki i epicykle wspomnianymi sferami homocentrycznymi Eudoksosa.

Eudoksos z Knidos w IV wieku p.n.e. podał schemat geocentrycznej budowy świata w postaci sfer homocentrycznych (współśrodkowych) o środku w Ziemi, na powierzchni których miały być rozmieszczone planety, Słońce i Księżyc. Do zbudowania swego systemu potrzebował 27 sfer, a jego następca Kallipos z Kyzikos dodał kilka dalszych. Ostateczną postać systemowi sfer homocentrycznych nadał największy myśliciel

starożytności Arystoteles ze Stagiry, który posługiwał się już 59 sferami.

W zasadzie więc propozycje Peuerbacha i Averossa oznaczały cofanie się wstecz w porównaniu z nauką aleksandryjskiego astronoma, to jednak ich zarzuty mocno podważały jej prawdziwość. A co najważniejsze — dodawały poważnych argumentów i wiele otuchy tym, którzy szukali nowych dróg w astronomii. Z tego też powodu dzieło Wojciecha z Brudzewa wywarło niewątpliwie głęboki wpływ na umysłowość Kopernika, na jego krytyczny stosunek do teorii Ptolemeusza.

Tradycja przekazała nam, jakoby Kopernik był uczniem Brudzewskiego. Wiadomość powyższą podał w roku 1625 pierwszy biograf wielkiego astronoma Szymon Starowolski (ok. 1588—1656), a za nim powtórzyli to inni kopernikolodzy. Jednakże w roku 1864 profesor Franciszek Karliński (1830—1906), ówczesny dyrektor obserwatorium w Krakowie, zwrócił uwagę, że w okresie krakowskich studiów Kopernika sławny profesor nie wykładał już astronomii. Pomimo to Starowolski nie wiele się mylił, ponieważ nauczycielami wielkiego astronoma byli uczniowie Brudzewskiego.

Należy ponadto przypuszczać, że Kopernik słuchał publicznych wykładów Wojciecha z Brudzewa, których tematem była astronomia i matematyka. Mógł też wykorzystać znajomość sławnego profesora z wujem Łukaszem i odwiedzać go w Kolegium Większym lub w przylegającej doń bursie, gdzie ten przebywał. Tematów do rozmów dostarczył zapewne system geocentryczny Ptolemeusza, głównie zaś skomplikowane ruchy Księżyca, nie dające spokoju ówczesnym astronomom.

W każdym razie Kopernik słuchał wykładów na temat *Nowych teorii planet Jerzego Peuerbacha*, które przecież opierały się na komentarzu Brudzewskiego. Nie ulega więc najmniejszej wątpliwości, że właśnie na tych wykładach wielki astronom po raz pierwszy odczuł niedoskonałość systemu geocentrycznego Ptolemeusza, a z biegiem czasu poczucie to wzmożło się w nim jeszcze bardziej. Być może już wtedy w myśli Kopernika przemknął błysk intuicji, który powoli dojrzewał, aby po latach wyteżonej pracy wydać tak wspaniałe owoce.

Nie bez wpływu na umysłowość młodego Kopernika były zapewne także wynurzenia Jana z Głogowa, który wprowadzie był zdecydowanym zwolennikiem teorii Ptolemeusza, ale stwierdzał co następuje: *Słońce jest najgodniejsze z pośród planet, rządzące — w jakiś niezrozumiały dziś dla nas sposób — ruchami wszystkich planet*. Twierdzenie powyższe mogło prze-

cież narzucić Kopernikowi myśl, że jeżeli istnieją jakieś ukryte związki między ruchami planet i Słońca, należy się nimi bliżej zainteresować i wyjaśnić dokładnie.

Niestety, do naszych czasów nie zachowały się prawie żadne dokumenty o przebiegu krakowskich studiów Kopernika i dlatego nic pewnego nie wiemy na ten temat. Jednakże docieklive badania umożliwiły prof. Ludwikowi Antoniemu Birkenmajerowi (1855—1929) zestawić plan wykładów z astronomii i matematyki dla tych lat, w których wielki astronom studiował w Akademii Krakowskiej. Z powyższego zaś zestawienia wynika, iż wykłady te były bardzo bogate i zawierały całokształt ówczesnej wiedzy astronomicznej.

Jest oczywiste, że ówczesni astronomowie krakowscy szli utartym szlakiem starożytnych filozofów i mimo dostrzeżonych niezgodności między założeniami teoretycznymi a zjawiskami obserwowanymi na niebie, nie potrafili obalić fałszywej teorii Ptolemeusza. Jej podstawowe założenie — nieruchomość Ziemi, zajmującej rzekomo centralne miejsce we Wszechświecie — było przecież uswięcone autorytetem Kościoła, a ten hamował rozwój nauk i podejrzliwie traktował każdą nową myśl.

Ale chociaż astronomowie krakowscy nie kwestionowali prawdziwości nauki Ptolemeusza, to jednak wypowiedzieli krytyczne uwagi do pewnych jego koncepcji. Toteż niewątpliwie Kopernik już w Krakowie nabrał słusznego przekonania, że należy koniecznie dokonać gruntownej zmiany uznawanej wówczas doktryny budowy świata. A zatem krakowska uczelnia ma rzeczywiście duże zasługi, jeżeli idzie o powstanie największej myśli rewolucyjnej w dziejach nauki.

Pewne pojęcie o przebiegu krakowskich studiów Kopernika możemy sobie także wyrobić na podstawie jego własnoręcznych notatek, robionych na marginesach książek, które już wtedy posiadał i które potem zabrał do swej stałej rezydencji we Fromborku. Stąd wojska Gustawa Adolfa podczas „potopu” zabrały je do Szwecji, żeby wzbogacić bibliotekę nowozałożonego uniwersytetu w Uppsali, gdzie się znajdują do dziś.

Wśród wywiezionych do Szwecji książek są również wspomniane już „Tablice astronomiczne króla Alfonsa”, nabyte przez wielkiego astronoma w Krakowie. Egzemplarz ten posiada wyjątkowo dużo poprawek i notatek, robionych ręką Kopernika na marginesach. Niektóre z nich świadczą o tym, że podczas studiowania tego dzieła, a więc już w Krakowie, przychodziły mu do głowy myśli i spostrzeżenia, które później doprowadziły go do wielkiego odkrycia.

Pewnym argumentem na rzecz tej tezy mogą być słowa, jakie napisał Wojciech Caprinus z Bukowa do biskupa krakowskiego Samuela Maciejowskiego w liście dedykacyjnym z 27 września 1542 roku *). Czytamy w nim między innymi: *Mikołaj Kopernik ... początki swych godnych podziwu prac matematycznych, które już napisał i które w większej jeszcze liczbie zamierza ogłosić, z tego naszego uniwersytetu zaczerpnął, czemu nie tylko nie zaprzecza... lecz owszem wyznaje, że wszystko, czym jest, zawdzięcza naszej akademii.*

Plan wykładów astronomiczno-matematycznych w Akademii Krakowskiej na lata 1491—1495:

Rok	Wykładowca	Tytuł przedmiotu
1491 (semestr zimowy)	Wojciech z Pniew	O sferze (według Jana Sacrobosco)
1492 (semestr zimowy)	Bartłomiej z Lipnicy	<i>Geometria Euklidesa</i>
1493 (semestr letni)	Szymon z Sierpca	<i>Teoretyki planetarne</i> (komentarz Wojciecha z Brudzewa)
1493 (semestr letni)	Bernard z Biskupiego	<i>Tablice zaćmień</i>
1493 (semestr zimowy)	Marcin z Olkusza	<i>Kalendarz Jana Regiomontanus</i>
1493 (semestr zimowy)	Michał z Wrocławia	<i>Tablice rozwiązań</i>
1494 (semestr letni)	Wojciech z Szamotuł	<i>Astrologia</i>
1494—1495 (semestr zimowy)	Wojciech z Szamotuł	<i>Czworoksiąg Ptolemeusza</i>

Kopernik studiował w Akademii Krakowskiej prawdopodobnie do roku 1495 i potem wyjechał do Fromborka, gdyż wuj Łukasz już wtedy postawił jego kandydaturę na kanonika kapituły warmińskiej. Stanowisko to otwierało przed nim widoki na prebendy kościelne, które w przyszłości miały mu zapewnić odpowiedni byt i możliwość pracy naukowej. Ale przedtem jeszcze chciał na koszt kapituły odbyć studia prawa kanonicznego i medycyny, tym jednak razem już w słonecznej Italii.

*) List dedykacyjny Wojciecha Caprinusa opublikowany jest na czele traktatu pt. *Iudicium astrologicum*, wydany w Krakowie w roku 1542.

Zapewne z wielkim żalem opuszczał Kraków, miasto swych przodków. Pozostawił tu przecież licznych przyjaciół i swych nauczycieli, którym zawdzięczał głęboką znajomość matematyki, tego cudownego i nieodzownego narzędzia do poznania tajemnic budowy świata. Nie bez powodu przyznawał chyba później, że wiedzę swą i umiłowanie nauki o niebie zawdzięcza przede wszystkim Akademii Krakowskiej.

TOMASZ KWAST — Warszawa

FIGURY RÓWNOWAGI

Część 3. Grawitacja jednorodnej kuli

1. Kąt bryłowy

Kolejny wykład rozpoczniemy znowu małym wstępem matematycznym*). Szczęśliwie będzie to matematyka łatwa i będzie dotyczyła jednej tylko sprawy: co to jest kąt bryłowy.

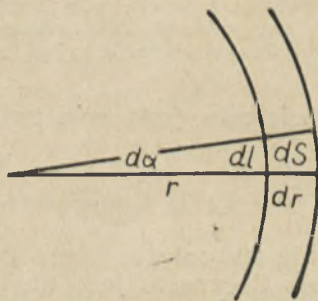
Wszyscy wiedzą co to jest kąt płaski. Przypomnijmy jeszcze, że jego naturalną jednostką jest radian (oznaczenie skrótowe: rad); jest to kąt, zawarty między dwoma promieniami koła, wycinającymi z jego okręgu łuk o długości równej promieniowi. Przeliczenie radiana na jednostki praktyczne jest bardzo proste. Promień koła mieści się w okręgu 2π razy, jednocześnie okrąg jest to łuk kąta pełnego. Zatem kąt pełny liczy 2π rad. Ponieważ odpowiada temu 360° , więc $1 \text{ rad} = 360^\circ/2\pi = 56^\circ,29578$ lub odwrotnie, $1^\circ = 2\pi/360 = 0,017453$ rad.

Analogicznie można dojść do pojęcia kąta bryłowego. Wyobraźmy sobie coś w rodzaju stożka, jego podstawa zresztą nie musi być koniecznie kołem. Jeśli kto woli, może sobie dla usta-

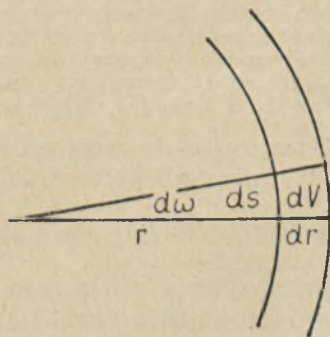
*) Publikowana seria jest próbą popularnego omówienia teorii figur równowagi, jednego z trudniejszych i najbardziej „zmatematyzowanych” działów astronomii klasycznej. Teorii tej nie sposób przedstawić dokładnie bez użycia środków matematyki wyższej. Środki te zostały tu jednak pokazane jedynie jako ilustracja, podobnie jak posługujemy się nieraz fotografią zamiast demonstrowania skomplikowanej aparatury. Artykuł przeznaczony jest m. in. dla kandydatów na studia uniwersyteckie w zakresie astronomii, aby zwrócić ich uwagę na potrzebę dobrego przygotowania z matematyki (w obecnym programie nauczania w wyższych klasach licealnych przewidziane są zasady rachunku różniczkowego i całkowego w stopniu wystarczającym dla zrozumienia podanych wzorów).

lenia uwagi myśleć o „porządnym” stożku o podstawie kołowej, ale równie dobrze może sobie wyobrazić nawet ostrosłup o podstawie będącej dowolnym wielokątem — to wszystko nie jest istotne. Ważne jest co innego, mianowicie: jeśli wierzchołek tego „stożka” umieścić w środku kuli, to stożek ten wytnie z powierzchni kuli pewien obszar. Powiemy teraz, że ów stożek ogranicza pewien kąt bryłowy, którego miarą jest stosunek pola obszaru wyciętego z powierzchni kuli (przez ten kąt bryłowy) do kwadratu promienia kuli. I znowu kątem bryłowym jednostkowym będzie taki, który ze sfery o promieniu r wytnie obszar o polu r^2 . Taki kąt nosi nazwę steradian (oznaczenie: sr). Ponieważ takich obszarów na sferze mieści się 4π (bo pole kuli wynosi $4\pi r^2$), więc kąt bryłowy pełny liczy $4\pi sr$.

Potrzebne nam jeszcze będą zależności między rozmiarami fragmentów okręgów (czy sfer) a kątami ograniczającymi te fragmenty. Zacznijmy od kątów płaskich. Długość łuku o promieniu r ograniczonego kątem α wynosi $l = \alpha r$, bo miarą kąta α jest właśnie (z definicji) stosunek długości łuku l do promienia r . Zatem analogicznie pole fragmentu sfery o promieniu r ograniczonego kątem bryłowym ω również z definicji miary kąta bryłowego wyniesie $s = \omega r^2$. A teraz wyobraźmy sobie, że mamy do czynienia z bardzo małymi kątami — czy to płaskimi, czy też bryłowymi. Weźmy mały kąt płaski $d\alpha$ (rys. 1a),



Rys. 1a



Rys. 1b

który ogranicza obszar ds zawarty między dwoma współśrodkowymi okręgami o promieniach r i $r + dr$, gdzie dr oznacza bardzo małą różnicę między tymi promieniami. Fakt, że wielkości poprzedzone symbolem d są bardzo małe, usprawiedliwia stwierdzenie, że obszar ds jest z grubsza prostokątem o bokach dl i dr . A to właśnie już nam umożliwi napisanie wzoru na

pole małego obszaru ds . Skoro — jak zwykle — $dl = r da$, to $ds = r dr da$.

Wyobraźmy sobie analogicznie, że pewien mały kąt bryłowy $d\omega$ ograniczamy małą objętość dV zawartą między dwoma współśrodkowymi sferami o promieniach r i $r + dr$, niewiele różnych (rys. 1b). Znowu z „małości” kąta $d\omega$ wynika, że dV jest właściwie prostopadłościannem o podstawie ds i wysokości dr . Ale już wiemy, że $ds = r^2 d\omega$, więc $dV = r^2 dr d\omega$.

Z tych wzorów wynikają dalsze wnioski, które nam się zaraz przydadzą. Otóż pole pierścienia zawartego między okręgami o promieniach r i $r + dr$ jest siłą rzeczy sumą pól ds gdy kąt α przebiega wszystkie wartości od 0 do $360^\circ = 2\pi$ rad. Wiemy już, że takie sumowanie wielkości nieskończenie małych nazywa się całkowaniem i jest szczególnie proste gdy całkowane są wielomiany. W pierwszej części naszego cyklu „wykładów” już stosowaliśmy całkowanie. Bardzo dobrze, jeśli Czytelnik wie, na czym całkowanie polega, ale jeżeli nie wie to też nie ma tragedii, bo można przeprowadzić poprawne całkowanie nie rozumiejąc tego procesu, a tylko stosując się do odpowiednich reguł. I właśnie wystarczy nam przypomnieć sobie, że całka w granicach od a do b z funkcji Ax^n zapisuje się

jako $\int_a^b Ax^n dx$ i wynosi ona

$$A \frac{1}{n+1} [x^{n+1}]_a^b = \frac{A}{n+1} (b^{n+1} - a^{n+1}).$$

Zresztą i tak w wielu przypadkach wyniki otrzymane przy pomocy całkowania można otrzymać drogą geometrycznych rozważań. Trzeba jednak zdawać sobie sprawę z tego, że takie rozważania geometryczne dadzą się przeprowadzić tylko w bardzo prostych przypadkach, zaś zawsze poprawną metodą sumowania wielkości nieskończenie małych jest oczywiście tylko „pożądane” całkowanie.

Powracając do wspomnianego pierścienia, jego pole zapisze się właśnie przy pomocy całki:

$$\text{pole pierścienia} = \int_0^{2\pi} r dr da = r dr \int_0^{2\pi} da = r dr [a]_0^{2\pi} = 2\pi r dr.$$

Jeżeli ktoś właśnie tego zapisu nie rozumie to niech tylko zauważy, że pole cienkiego pasa jest iloczynem jego długości (tu: $2\pi r$) oraz szerokości (tu: dr) bez względu na to, jaki akurat kształt ma ten pas.

Analogicznie dochodzimy do wzoru na objętość cienkiej warstwy kulistej. Objętość ta też jest sumą wszystkich fragmentów dV gdy kąt bryłowy ω przebiega wszystkie wartości od 0 do $4\pi sr$, co zapisuje się:

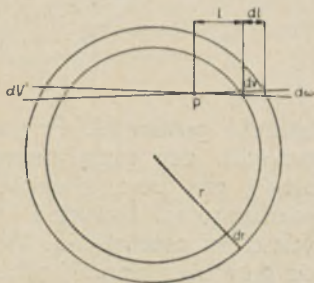
$$\text{Obj. warswy} = \int_0^{4\pi} r^2 dr d\omega = r^2 dr \int_0^{4\pi} d\omega = r^2 dr [\omega]_0^{4\pi} = 4\pi r^2 dr.$$

Ten wynik też jest jasny i bez matematyki, bo objętość cienkiego płata jest iloczynem jego powierzchni (tu: $4\pi r^2$) i jego grubości (tu: dr) bez względu na to jak on akurat jest powyginany.

Po przypomnieniu tych zagadnień matematycznych możemy już przystąpić do dalszego badania przyrody.

2. Grawitacja we wnętrzu warstwy kulistej

Zbadajmy, jakie jest przyspieszenie grawitacyjne we wnętrzu cienkiej warstwy kulistej o gęstości masy ρ w jakimś dowolnym punkcie P (rys. 2). Rozważmy, jakie jest przyspieszenie grawitacyjne w tym punkcie ze strony małego wycinka tej warstwy ograniczonego małym kątem bryłowym $d\omega$. Kąt ten wycina z warstwy kulistej pewien mały ścięty ukośnie stożek o wysokości dl . To, że stożek ten jest ścięty ukośnie jest bez znaczenia dla jego objętości ze względu na jego małe rozmiary. Bo właśnie można uważać, że jest on ograniczony dwoma powierzchniami odległymi od siebie o dl (uwaga: nie o dr , bo oś stożka nie leży wzdłuż promienia warstwy kulistej). Zatem jego objętość wyniesie $dV = l^2 dl d\omega$, a co za tym idzie przyspieszenie ze strony tego stożka jest równe



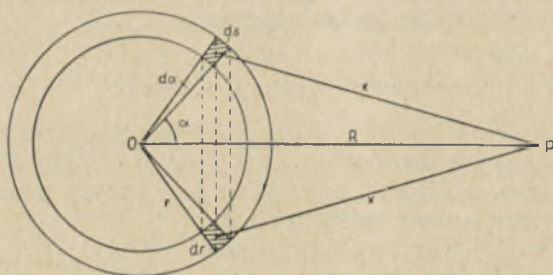
Rys. 2

$$a = G \cdot (\text{masa elementu } dV) / l^2 = G\rho dV / l^2 = G\rho dl d\omega.$$

Jak widzimy przyspieszenie to nie zależy od odległości punktu P od rozważanego elementu dV . Oczywiście dokładnie takie same przyspieszenie istnieje zatem ze strony odpowiedniego elementu dV' znajdującego się po przeciwnej stronie punktu P . Ponieważ, rzecz jasna, te przyspieszenia są przeciwnie skierowane, to się znoszą. To samo rozumowanie można przeprowadzić dla każdej pary odpowiednich elementów objętości warstwy. Ostateczny wniosek jest znany pod nazwą twierdzenia Newtona: *we wnętrzu jednorodnej warstwy kulistej (niekoniecznie cienkiej, bo każdą warstwę można rozbić na warstwy cienkie) przyspieszenie grawitacyjne (a więc i siła) nie istnieje.*

3. Grawitacja na zewnątrz warstwy kulistej

Wyobraźmy sobie bardzo cienki pierścień wycięty z warstwy kulistej w ten sposób, że jego osią niech będzie odcinek łączący środek warstwy O z punktem P . (rys. 3), w którym chcemy



Rys. 3

znaleźć potencjał. Przyrodniczo jest obojętne czy szukać potencjału czy przyspieszenia (znamy przecież związek między nimi), zaś poszukiwanie akurat potencjału jest tu łatwiejsze rachunkowo. Punkt P jest więc równoodległy od wszystkich punktów pierścienia. W związku z tym potencjał pochodzący od tego pierścienia będzie równy masie tego pierścienia pomnożonej przez $-G$ i podzielonej przez wspólną dla wszystkich punktów pierścienia odległość x . Ale objętość cienkiego pierścienia jest iloczynem jego długości i pola przekroju. W tym przypadku pole przekroju $ds = r dr d\alpha$, zaś długość pierścienia jest $2\pi r \sin \alpha$. Zatem

$$\text{masa pierścienia} = 2\pi r^2 \rho \sin \alpha dr d\alpha.$$

Ponieważ wiemy z trygonometrii, że $x^2 = R^2 + r^2 - 2Rr \cos \alpha$, to ostatecznie potencjał przyspieszeń w punkcie P pochodzący od pierścienia wynosi:

$$V_{\text{pierśc.}} = -2\pi G \rho r^2 \sin \alpha dr d\alpha / \sqrt{R^2 + r^2 - 2Rr \cos \alpha}.$$

Potencjał od całej warstwy będzie sumą potencjałów od wszystkich pierścieni, czyli gdy kąt α przebiega od 0 do $180^\circ = \pi$ rad. Zapisuje się to jako

$$V_{\text{warstwy}} = \frac{-2\pi G \rho r^2 dr}{R} \int_0^\pi \frac{\sin \alpha d\alpha}{\sqrt{1 + \frac{r^2}{R^2} - 2\frac{r}{R} \cos \alpha}}.$$

Ta całka niestety już nie da się obliczyć „drogą prostych rozważań geometrycznych”. Autorowi nie pozostaje wobec tego nic innego, jak prosić o uwierzenie mu, że wartość tej całki wynosi po prostu 2. Zatem

$$V_{\text{warstwy}} = -4\pi G\rho r^2 dr/R.$$

Ale $4\pi r^2 dr$ jest objętością warstwy, zatem mnożone jeszcze przez ρ stanowi masę warstwy, a więc

$$V_{\text{warstwy}} = -GM_{\text{warstwy}}/R.$$

I otóż wykazaliśmy niesłychanie ważny fakt. Mianowicie okazało się, że *jednorodna warstwa kulista* (także niekoniecznie cienka, bo można ją rozłożyć na warstwy cienkie) *na zewnątrz wytwarza takie pole grawitacyjne, jakie wytwarzałaby masa punktowa równa masie warstwy umieszczona w jej środku.*

4. Grawitacja kuli jednorodnej

Z dotychczasowych rezultatów możemy już błyskawicznie wywnioskować jaka jest grawitacja wewnątrz i na zewnątrz jednorodnej pełnej kuli. Otóż jeśli punkt P znajduje się na zewnątrz kuli ($R \geq r_0$, gdzie r_0 jest promieniem kuli) to efekt jest taki, jakby potencjał w tym punkcie był sumą potencjałów od wszystkich warstw z których składa się kula, czyli gdy r przebiega od O do r_0 . Zatem

$$V_{\text{kuli}} = \frac{-4\pi G\rho}{R} \int_0^{r_0} r^2 dr = \frac{-4\pi G\rho}{R} \left[\frac{1}{3} r^3 \right]_0^{r_0} = -\frac{4}{3} \pi G\rho r_0^3 / R.$$

Ale $\frac{4}{3} \pi r_0^3 \rho$ jest masą kuli więc

$$V_{\text{kuli}} = -GM_{\text{kuli}}/R$$

czyli *kula też przyciąga grawitacyjnie (na zewnątrz) tak, jakby cała jej masa była skupiona w jej środku.* Można to było przewidzieć i bez matematyki, skoro masa całej kuli jest sumą mas wszystkich poszczególnych warstw.

Zauważmy, że chyba od dawna spodziewaliśmy się, że jeśli obserwator znajduje się daleko od planety to jej grawitację odczuwa tak, jakby masa planety była skupiona w jednym punkcie. Jednak naszymi rachunkami wykazaliśmy coś więcej:

mianowicie, że jednorodna kula przyciąga na zewnątrz dokładnie tak, jak masa punktowa i to z dowolnej odległości, nawet gdy $R = r_0$, czyli na powierzchni kuli.

Jeszcze łatwiej określić grawitację we wnętrzu takiej kuli, czyli gdy $R \leq r_0$. Skoro badany punkt jest wtedy wewnątrz warstwy o promieniu wewnętrznym R i zewnętrznym r_0 , to ta warstwa nic nie wnosi do grawitacji w tym punkcie. Z drugiej strony, skoro ten punkt znajduje się na powierzchni kuli o promieniu R , to grawitacja w tym punkcie będzie grawitacją pochodzącą od masy zawartej właśnie w kuli o promieniu R . Możemy zatem od razu napisać wzór na przyspieszenie wewnątrz kuli:

$$-a = GM(r)/R^2 = \frac{4}{3} \pi G \rho R.$$

Widzimy, że przyspieszenie grawitacyjne, a więc i siła, są wprost proporcjonalne do odległości od środka kuli, a więc mamy znowu jakby siłę sprężystą. Pamiętamy, że siła odśrodkowa także jest jakby „sprężystą”, ale tylko co do wartości bezwzględnej, bo jej zwrot jest taki jak zwrot wektora wodzącego. Natomiast powyższa siła grawitacyjna jest zdecydowanie podobna do sprężystej, bo skierowana jest przeciwnie do wektora wodzącego.

Wynikałoby wobec tego, że np. człowiek na dnie kopalni powinien być lżejszy niż na powierzchni Ziemi, podczas gdy gdzieś można wyczytać, że jest właśnie odwrotnie. Przystaje to być sprzecznością, jeśli przypomnieć sobie, że nasze obecne teoretyczne rozważania dotyczyły planety jednorodnej, podczas gdy wiemy skądinąd, że Ziemia ma jądro zbudowane z materiałów dużo cięższych niż składniki skorupy ziemskiej. Dlatego w miarę zagłębiania się do kopalni przeważa efekt zbliżania się do ciężkiego jądra (jak w modelu Roche'a — patrz poprzednia część artykułu) zwiększający ciężenie, niż fakt że pod nami pozostaje coraz mniej masy Ziemi. Właśnie fakt wzrostu grawitacji w miarę zagłębiania się w Ziemię świadczy o niejednorodności naszej planety. Chyba nic w tym dziwnego, bo w czasach gdy Ziemia była jeszcze ciekłą, cięższe substancje musiały zatonać i skorupa ziemska mogła powstać z materiałów już tylko lżejszych.

KRONIKA

Badania próbek księżycowych (11) — Właściwości magnetyczne

Laboratoryjne badania próbek gruntu księżycowego wykazały obecność w nich szczątkowego magnetyzmu. Jeżeli więc nie zostały one namagnesowane w czasie transportu statkiem Apollo, transportu na Ziemi, lub

w laboratorium, oznacza to, że namagnesowane one zostały na Księżycu *). Czynnikiem magnesującym mogło być: pole magnetyczne Księżyca (choć jest ono niezwykle słabe), zjawiska magnetyczne towarzyszące niezwykle gwałtownym wybuchom powodowanym przez uderzenia w Księżyc meteoroidów, pole magnetyczne Ziemi (zwłaszcza wtedy, gdy Księżyc był bliżej Ziemi niż obecnie), pole magnetyczne z przestrzeni międzyplanetarnej, lub wszystkie te czynniki łącznie.

Sz szczególnie wyraźny i stabilny magnetyzm szczątkowy występuje w próbkach brekcji. Ma on wartość $3,7 \cdot 10^{-4}$ jm/cm³. W skałach krystalicznych jest on słabszy i ma wartość $0,30 \div 8,4 \cdot 10^{-5}$ jm/g.

Badania ferromagnetyczne wykazują obecność: żelaza z domieszką 1% niklu (w materiale ogniowym), żelaza z domieszką 5÷10% niklu (w materiale meteoroidowym), żelaza z domieszką 33% niklu (w materiale meteoroidowym) i obecność ilmenitu.

Wagowy procentowy stosunek w księżycowej skale krystalicznej typu B — niediamagnetycznych minerałów (wolnych jonów Fe²⁺ w paramagnetycznych piroksenach): antyferromagnetycznego FeSiO₃: antyferromagnetycznego FeTiO₃: ferromagnetycznego żelaza = 4,3 : 7 : 20 : 0,08. Zawartość ferromagnetycznego żelaza w miale jest 7,5 razy większa niż w skale krystalicznej. Przypisać to chyba należy domieszce materiału meteoroidowego. Ogólnie rzecz biorąc grunt księżycowy ma w zasadzie właściwości ferromagnetyczne **).

Znamienna jest bardzo wysoka wartość punktu Curie w granicach od 680° do 780°C.

Monopoli magnetycznych, których istnienie sugeruje Dirac, nie udało się wykryć.

Poszukiwania protonowego rezonansu magnetycznego na częstotliwości 60 MHz nie doprowadziły do odkrycia jakichkolwiek sygnałów, które można by przypisać obecności wody, lub wodoru, w ilości większej niż 0,0001% wagowo.

Podkreśli należy, że badania właściwości magnetycznych gruntu Księżyca pozwalają wnioskować o jego budowie petrograficznej.

ANDRZEJ MARKS

Obłoki wodoru wokół jąder komet

Automatyczne stacje orbitalne typu OGO i OAO w ubiegłym roku miały po raz pierwszy okazję przeprowadzić obserwacje komet. Ze względu na niezwykle ciekawe wyniki wstępnych obserwacji tych ciał niebieskich — NASA przewiduje dalsze badania komet — zwłaszcza przy zastosowaniu pojazdów kosmicznych.

Obserwacje ultrafioletowego promieniowania komety Tago-Sato-Kosaka przeprowadzone przez OAO-2 (obserwatorium uruchomione 7.XII.1868 r.) rozpoczęły się 14 stycznia 1970 r. Stwierdzono, że wokół jądra komety znajduje się obłok neutralnego wodoru o średnicy porównywalnej ze średnicą Słońca. Istnienie podobnego obłoku, jednak o rozmiarach znacznie większych, gdyż o średnicy 13 milionów km, stwierdzono również wokół jądra komety Bennetta. Obserwowano ją w kwietniu ub. roku przez stację

*) Warto tu wspomnieć, że w czasie wyprawy Apollo 14 zostały pobrane na Księżycu próbki gruntu, które zamknięto w specjalnym amagnetycznym pojemniku — sprawa niedługo ulegnie więc wyjaśnieniu.

***) Wskazywały już na to zresztą badania z aparatów Surveyor.

OGO-5, która w tym czasie poruszała się po orbicie eliptycznej, oddalając się od Ziemi w perigeum o 22500 i w apogeum — o 108000 km. W czasie obserwacji odległość komety od Ziemi wynosiła 105 milionów km.

Pomiary wykonywano w ultrafiolecie, na fali o długości

$$\lambda = 1216 \text{ \AA} \text{ (linia } \alpha \text{ z serii Lymana).}$$

Obserwacje obu wspomnianych komet zdają się wskazywać, że obłok wodoru wokół jądra komety stanowi czwartą — obok jądra, komy i warstwy — formę skupienia materii w kometach. Wysuwa się również hipotezę, wg której możliwe jest istnienie pewnego związku pomiędzy pochodzeniem i ewolucją komet a procesami utraty atmosfery przez planety. Jeśli taki związek istnieje, wówczas badania komet mogłyby rzucić pewne światło na niektóre pytania dotyczące powstania Ziemi i jej ewolucji.

(Wg „Astronautyka i Rakietodynamika” No. No. 27/1970 i 6/1971).

MARIA PAŃKÓW

Phobos z bliska

Na jednej fotografii Marsa, otrzymanej w r. 1969 za pomocą „Marinera — 7”, znalazł się Phobos, który w czasie wykonywania zdjęć przelatywał właśnie nad fotografowanym obszarem planety. Szczegółowa analiza powyższego zdjęcia doprowadziła dra B. A. Smitha z Uniwersytetu w Nowym Meksyku (USA) do wniosku, że księżyc ten ma kształt wyraźnie eliptyczny. Dłuższa oś tej elipsy mierzy około 22 km, krótsza zaś około 18 km, a zatem Phobos miałby nieco większe rozmiary aniżeli przyjmowano na podstawie ziemskich obserwacji. Natomiast jego średnie albedo wynosi zaledwie 0,065, jest więc mniejsze niż przyjmowano, najmniejsze zresztą, jakie dotychczas zmierzono w systemie planetarnym Słońca.

Ta niezwykle interesująca fotografia wykonana była w momencie, kiedy Mariner 7 znajdował się około 130 900 km od Phobosa, krążącego dokoła Marsa mniej więcej 6000 km nad jego powierzchnią. Ciemny obraz księżyca jest wyraźnie widoczny na tle jasnego obszaru Aerii, położonej na zachód od ciemnej krainy Syrtis Major. Smith obliczył średnicę Phobosa i jego albedo przez porównanie intensywności światła słonecznego, odbitego od powierzchni Marsa właśnie w okolicy Aerii, z intensywnością światła odbitego od księżyca. Przypuszcza on, że ciemna barwa Phobosa związana jest z jego niewielkim rozmiarem i zbyt małą masą. Po prostu był międzyplanetarny, który nieustannie bombarduje powierzchnię księżyca i wybija w niej niewielkie jamki, może swobodnie uciekać w przestrzeń kosmiczną. A zatem cała powierzchnia Phobosa powinna być pokryta niezliczoną liczbą drobnutkich jamek, które jednak nie są wypełnione pyłem międzyplanetarnym, jak to ma miejsce w przypadku Księżyca.

Smith sądzi ponadto, że Phobos nie powstał w wyniku oderwania się materii od macierzystej planety, ale jest zwykłą planetoidą, schwytaną swego czasu przez pole grawitacyjne Marsa. Ciało bowiem, które powstałoby z plastycznej materii oderwanej od planety, musiałoby mieć kształt bardziej sferyczny. W ten sposób zdjęcie otrzymane za pomocą Mariner 7 mocno podważa niezwykłą hipotezę prof. W. S. Szklowskiego o sztucznym pochodzeniu księżyców marsjańskich („Urania”, 1970, nr 9, str. 247—254). Nie ulega bowiem wątpliwości, iż takie samo

jest pochodzenie Deimosa, zapewne mającego kształt również eliptyczny i powierzchnię o podobnej strukturze. Oczywiście, za wcześnie jeszcze na wyciąganie definitywnych wniosków, mając zaledwie jedną fotografię Phobosa zrobioną z bliska.

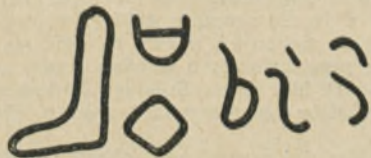
W najbliższych latach Phobos i Deimos będą niewątpliwie badane za pomocą bardziej udoskonalonych sond kosmicznych. Oba bowiem księżyce są niezmiernie interesującymi obiektami nie tylko dla astronomii, ale także dla astronautyki. Z uwagi na swe niewielkie masy mogą przecież mieć duże znaczenie dla wypraw załogowych na Marsa, jako naturalne „stacje kosmiczne”. Prędkość ucieczki z Phobosa wynosi około 12 m/s, toteż lądowanie na nim i start z jego powierzchni mogą się odbywać za pomocą niewielkiego silnika raketowego, przymocowanego do skafandra kosmonauty. Wystarczy zresztą silniejszy „skok”, aby kosmonauta oderwał się od księżycy i zaczął krążyć po samodzielnej orbicie okołomarsjańskiej.

(Wg *New Scientist*, 46, 414, 1970).

S. R. BRZOSTKIEWICZ

Tradycja staroegipskiej meteorytyki zapisana hieroglifami

Nawiązując do staroegipskiej tradycji, organ Amerykańskiego Towarzystwa Meteorologicznego umieścił na swej nowej okładce grupę hieroglificzną złożoną z sześciu znaków, którą przedstawia zamieszczony rysunek.



W grupie tej człon końcowy (trzy ostatnie znaki) pochodzi z okresu XIX Dynastii faraonów (1314—1200 p.n.e.) i interpretuje się etymologicznie jako „żelazo z niebios”. Wskazywałoby to na uznanie przez Egipcjan żelaza meteorologicznego jako pierwotnie poznanego i udostępnionego przez naturę źródła tego metalu w stanie czystym.

Przytoczony hieroglif w okresie późniejszym zaczął oznaczać żelazo wogóle — niezależnie od jego pochodzenia, także wówczas gdy Egipt zaczął importować wyroby z żelaza z Azji Zachodniej. Wytop żelaza w Egipcie nastąpił dopiero za czasów XXII Dynastii, a rozwinął się za czasów XXVI Dynastii (663—525 p.n.e.).

W przytoczonej grupie hieroglificznej jeden ze znaków oznacza źródło pełne wody, znak stopy użyty został jako dodatek fonetyczny, zaś niezupełnie wyjaśniony przez egiptologów znak przypominający kwadrat odnosi się do obróbki metalu.

Nawiązanie do staroegipskiego hieroglifu „Meteoritics” zawdzięcza L. Bellowi z sekcji egipskiej Muzeum Uniwersytetu w Pensylwanii oraz B. Alphenowi z Katedry Antropologii Uniwersytetu Stanu Arizona.

(Wg *Meteoritics*, t. 4, nr 3, 1969).

BRUNO LANG

KRONIKA PTMA

Popularyzacja astronomii w postaci akcji i zadań zleconych

Od kilku co najmniej lat Towarzystwo nasze, obok swej zasadniczej działalności, tj. popularyzacji astronomii, astronautyki i niektórych zagadnień z pokrewnych dziedzin wiedzy, prowadzonej we własnym zakresie, prowadzi także popularyzację na zlecenie innych jednostek, głównie domów kultury, klubów i świetlic różnych przedsiębiorstw. Zleceńdodawcy tych akcji zawierają odpowiednio umowy z PTMA, a następnie po wykonaniu umówionych imprez przekazują Towarzystwu środki pieniężne. Towarzystwo na podstawie umów ze zleceńdawcami, zawiera z kolei umowy z prelegentami, którym następnie wypłaca umówione honoraria i ewentualne zwroty kosztów podróży. Ze środków otrzymanych od zleceńdawców i po rozliczeniach z prelegentami, pozostaje jako dochód Towarzystwa, na pokrycie kosztów organizacyjnych średnio 20% wpłat.

Podstawą prawną prowadzenia przez PTMA akcji i zadań zleconych jest przepis § 15 Rozporządzenia Rady Min. z dn. 28 lipca 1959 r. w sprawie zasad udzielania dotacji budżetowych organizacjom społecznym oraz kontroli wykorzystania tych dotacji. Według tego przepisu środki przekazywane Towarzystwu na akcje i zadania zlecone nie są dotacjami i w zasadzie mogą być przyjmowane bez ograniczeń. Jedynym i najpoważniejszym ograniczeniem w szerszym rozwoju akcji i zadań zleconych są trudności w realizowaniu wynagrodzeń dla prelegentów. Otóż według Okólnika Min. Finansów z dn. 28 stycznia 1968 r. wynagrodzenia za imprezy w ramach akcji i zadań zleconych muszą mieścić się w limicie bezosobowego funduszu płac, przyznawanym każdego roku przez jednostkę nadrzędną (w przypadku PTMA przez Polską Akademię Nauk). Ponadto od 1970 r. wprowadzono także ograniczenia w zakresie kosztów podróży służbowych.

Pomimo tych trudności i ograniczeń, akcje i zadania zlecone prowadzone przez PTMA wykazują tendencje rozwojowe.

Realizacja w ub. latach przedstawiała się następująco:

	1969	1970
1. Prelekcje i pokazy w Planetarium	94	123
2. Odczyty	30	50
3. Pokazy nieba (godz.)	18	—
4. Projekcje filmowe	48	44
5. Wystawy	1	—

Do stałych pozycji akcji i zadań zleconych należą:

1. Organizowanie i prowadzenie pokazów z prelekcjami w Planetarium Krakowskiego Domu Kultury, przez prelegentów Oddz. PTMA w Krakowie.

2. Prowadzenie akcji oświatowej w Powiatowym Domu Kultury w Piotrkowie Trybunalskim (odczyty i projekcje filmowe) przez Oddz. PTMA w Łodzi.

3. Publiczne odczyty i projekcje filmowe w sali zażytkowego Ratusza w Toruniu, prowadzone na zlecenie Wydz. Kultury MRN, przez tamtejszy Oddział.

Oprócz tych stałych akcji w 1970 r. zrealizowano dwa cykle odczytów, częściowo ilustrowanych przezroczami, zatytułowanych: „Spotkania z Kosmosem”:

1) na zlecenie Domu Kultury Kolejarza w Nowym Sączu, ogółem 8 odczytów (styczeń—listopad 1970 r.),

2) na zlecenie Domu Kultury Górnik — Naftowca w Krośnie n/Wisłokiem także 8 odczytów (luty—grudzień 1970 r.).

Oba te cykle miały na celu zwiększenie zainteresowania wiedzą o wszechświecie na terenie działalności Oddziałów PTMA: krośnieńskiego i nowosądeckiego i cieszyły się dużym powodzeniem wśród mieszkańców Krosna i Nowego Sącza. Odczyty wygłaszali prelegenci Oddz. PTMA w Krakowie.

Forma akcji i zadań zleconych pozwala na szersze popularyzowanie zagadnień astronomii i astronautyki, niż to można czynić opierając się wyłącznie o możliwości lokalowe i finansowe PTMA. Ważną okolicznością w tej formie działalności PTMA jest możliwość wejścia prelegentów Towarzystwa do ośrodków szerokiej popularyzacji wiedzy i kultury, a tym samym zaznajamianie publiczności z celami i programem Towarzystwa i przez to rozszerzenie oddziaływania na otoczenie.

Pomimo istnienia pewnych trudności na tym odcinku, szczególnie — jak to wyżej wspomniano — odnośnie realizacji wynagrodzeń i innych kosztów, Zarząd Główny PTMA zachęca Zarządy Oddziałów do szukania możliwości działania programowego poprzez akcje i zadania zlecone. W każdym jednak przypadku, zwłaszcza gdy chodzi o akcje ciągłe, prowadzone przez pewien okres czasu, wskazane jest porozumienie się z Zarządem Głównym dla ustalenia możliwości budżetowych naszego Towarzystwa. Biuro Zarządu Głównego PTMA w Krakowie w każdym czasie udzieli wszelkich niezbędnych informacji w tym zakresie.

ALEKSANDER KUŚNIERZ

KOMUNIKAT

Po Naradzie Roboczej Obserwatorów i Teoretyków Gwiazd Zmiennych Zaćmieniowych, która odbyła się w Krakowie w dniach 11—12 grudnia 1970 roku postanowiono rozszerzyć działalność obserwacyjną w PTMA, w powiązaniu z aktualnymi potrzebami nauki.

Decyzją Zarządu Głównego PTMA Sekcja Obserwacji Gwiazd Zmiennych Zaćmieniowych przy Oddziale Krakowskim PTMA będzie koordynować obserwacjami miłośników na tym polu, w związku z czym Sekcja ta staje się Sekcją Centralną. Program obserwacji od strony naukowej konsultowany będzie z Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego (Dr Jerzy M. Kreiner).

Dzięki współpracy z Obserwatorium Astronomicznym UJ obserwatorzy będą mogli otrzymać odpowiednie materiały, takie jak efemerydy gwiazd zaćmieniowych oraz mapki okolic gwiazd zmiennych. Do dyspozycji obserwatorów oddane będą także mapki wykonane dotychczas przez członków Sekcji Obserwacyjnej.

Uzyskane wyniki obserwacji wraz z nazwiskami obserwatorów będą opublikowane w odpowiednich czasopismach naukowych (dotychczas ukazywały się w „Acta Astronomica” trzy prace podające wyniki obserwacji dokonanych przez członków PTMA). Zarząd Główny PTMA obiecał daleko idącą, w ramach swoich możliwości, pomoc obserwatorom.

W związku z planowanym rozwojem obserwacji gwiazd zmiennych zaćmieniowych prosi się wszystkie osoby zainteresowane tą problematyką o skomunikowanie się z Biurem ZG PTMA, Kraków, Solńskiego 30/8.

Zainteresowane osoby proszą się o podanie: jakimi instrumentami dysponują, swoich dotychczasowych wyników i doświadczeń, ilości czasu, który będą mogli poświęcić na obserwacje jak też ewentualnych życzeń pod adresem Sekcji.

Sekcja Obserwacyjna oczekuje listów i propozycji.

P. FLIN

OBSERWACJE

Aktywność Słońca w r. 1970

Rok 1970 nie był sprzyjający dla obserwacji astronomicznych. Długie okresy niepogody w styczniu i grudniu wpłynęły na to, że dni w czasie których robione były obserwacje Słońca, mające na celu uzyskanie informacji o stanie zaplamienia tarczy słonecznej było w tym roku tylko 292. Obserwatorami byli E. Adamczak (Oleśnica Śląska), J. Bogdanowicz (Wrocław), S. R. Brzostkiewicz (Dąbrowa Górnicza), T. Kalinowski (Myślenice), J. Kazimierowski (Kalisz), P. Madey (Wrocław), L. Marcinek (Lublin), Z. Pietroń (Tychy), W. Rymko (Wrocław), W. Sędzielowski (Gdańsk-Oliwa), M. Siemieniako (Dąbrowa Górnicza), A. Soska (Niepołomice), B. Szewczyk (Katowice), L. Szymańska (Dąbrowa Górnicza), W. Szymański (Dąbrowa Górnicza), J. Ulanowicz (Ostrowiec Świętokrzyski), T. Węclawski (Poznań), J. Wieczorek (Grodziszewo). Najwytrwalej śledził Słońce pan W. Szymański, uzyskując 159 dni obserwacyjnych, a więc więcej niż w roku ubiegłym, pomimo złych warunków obserwacyjnych w tym roku. Powyżej 120 dni obserwacyjnych mieli panowie Kalinowski, Kazimierowski, Madey i Ulanowicz.

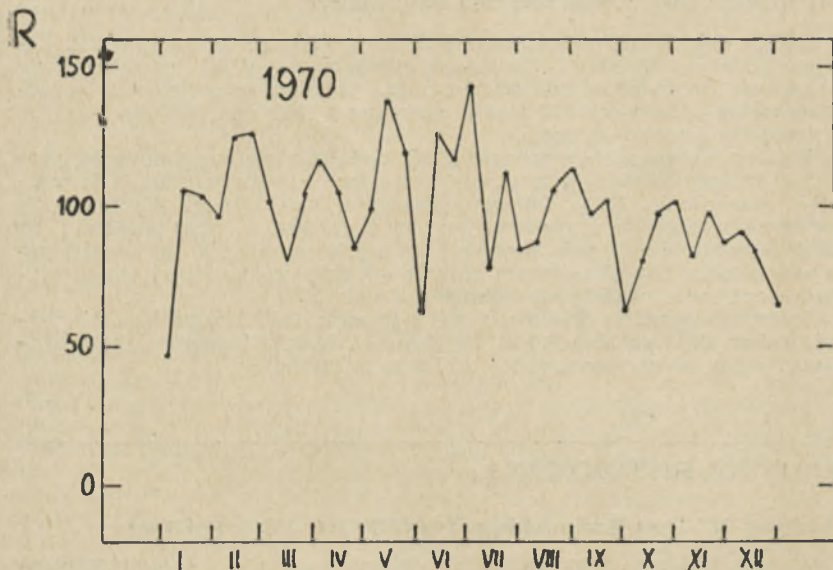
Wobec niezbyt dużej ilości dni obserwacyjnych nie było łatwo zredukować obserwacje na jednolitą skalę i niemniej trudno było uzyskać dokładną wartość średniej rocznej. W rezultacie wyliczono że średnia roczna liczba Wolf'a w r. 1970 była równa 97,0, co zapewne jest zaniżoną wartością, prawdopodobnie o kilka procent, w stosunku do skali międzynarodowej i do takiej średniej jaką wyliczonoby, gdyby wszystkie dni w roku były obsadzone obserwacjami. Ale nawet i ta niezbyt pewna wartość średniej rocznej liczby Wolf'a wyraźnie wskazuje na to, że w roku 1970 nie zaznaczył się wyraźniejszy spadek aktywności słonecznej, czego oczekiwali niektórzy heliofizycy.

Największe liczby Wolf'a, dochodzące do 200 wyznaczono w połowie stycznia. Niestety w Polsce nikt w tym okresie nie obserwował Słońca. Członkowie naszego Towarzystwa zanotowali największe liczby Wolf'a w końcu lutego (152 w d 24 lutego) w połowie maja (164 w d 18 maja) i podobne wielkości w dniach sąsiadujących z tą datą), w połowie czerwca (169 w d 15 czerwca) i największe równe 179 i 176 w dniach 2 i 3 lipca. W sumie przebieg aktywności był w początku roku bardziej burzliwy niż pod koniec roku, kiedy amplituda wahań dziennych liczb Wolf'a wyraźnie zmalała.

Rok miniony zawiódł nadzieje niektórych ludzi zajmujących się prognozowaniem aktywności słonecznej. Zawiódł w tym sensie, że nie spełniły się przepowiednie zarówno dotyczące momentu maksimum jak i kształtu krzywej obrazującej przebieg aktywności w obecnym XX cyklu. Taki autorytet jak Waldmeier, opracowujący definitywnie wyniki zliczeń plam dla międzynarodowej służby Słońca, przewidywał maksimum na drugą połowę r. 1968. Po opracowaniu obserwacji z r. 1968

twierdził, że jego przepowiednia dobrze się sprawdza. Po opracowaniu obserwacji z r. 1969 podtrzymał to twierdzenie, uważając za definitywną datę 1968, 9, a więc początek grudnia — koniec listopada. Ustaloną datę uzasadniał tym, że obecny cykl należy do średnio wysokich, a takie cykle mają szersze maksima od wysokich cykli z ostrym maksimum, ale węższe od cykli niskich z maksimum szerokim lub prawie płaskim. Oczywiście dane z r. 1970 wydają się wskazywać na to, że wniosek był chyba zbyt pochopny. Maksimum obecnego cyklu jest bowiem prawie płaskie, a więc takie jak w niskich cyklach, podczas gdy wysokość krzywej jest taka jak dla cykli średnio wysokich.

Widać trzeba się liczyć z tym, że Słońce jest bardziej fantastyczne niż można było przypuszczać. Wygląda na to, że w ostatnich dziesięcioleciach nastąpił wzrost średniej aktywności Słońca, który ujawnił się w postaci bardzo wysokiego maksimum poprzedniego cyklu i wyższego niżby wynikało z kształtu krzywej obecnego.



Rys. 1. Liczby Wolfa w r. 1970

Chcąc przepowiedzieć jak dalej będzie przebiegać aktywność Słońca w obecnym cyklu, trzeba poszukać podobnego kształtu krzywych aktywności w poprzednich cyklach. Pewne podobieństwo wykazują cykle z początku wieku poprzedniego i z początku tego wieku, a więc cykle 5 i 14. Ale są to okresy bardzo niskiej aktywności Słońca. W cyklach tych spadek do minimum następował w 4—5 lat po zakończeniu 3—4 lata trwającego maksimum, a takie właśnie płaskie prawie maksimum obserwujemy obecnie. Być może więc, że w r. 1975 nastąpi minimum, ale oczywiście jest to zupełnie nie wiążące przypuszczenie, które nie musi się sprawdzić, wobec silnych odchyżeń od normy ostatnich cykli. Jako mo-

ment maksimum obecnego, wydaje się, że raczej można przyjąć połowę roku 1969 niż koniec 1968. Oczywiście mam na myśli maksimum krzywej otrzymanej ze średnich konsekwentnych, a nie maksymalną średnią miesięczną.

Myślę więc, że można by spróbować tak określić zachowanie się Słońca w ostatnich dziesięcioleciach. Ogólny poziom aktywności wzrósł znacznie. Wszystkie cykle należące do obecnej tendencji aktywności są wyższe niżby wynikało z kształtu krzywej aktywności. Nie należałoby zatem spodziewać się tego, że cykle XXI czy następne będą niskie, ale że raczej wszystkie maksimumami sięgną do liczby Wolfa równej lub znacznie większej od 100. Naturalnie takie przypuszczenie jest właśnie tylko przypuszczeniem, o tyle mogącym się sprawdzić o ile utrzyma się obecna tendencja do dużych amplitud poszczególnych cykli.

JAN MERGENTALER

Jak uzyskać własny, tani przyrząd astronomiczny

Sekcja Oddziału Poznańskiego PTMA w Kaliszu przeprowadziła korespondencję z Polskimi Zakładami Optycznymi (PZO) w Warszawie w sprawie ewentualnej produkcji taniego, popularnego obiektywu achromatycznego o średnicy 110 mm i ogniskowej 1500 mm, dla amatorskich przyrządów astronomicznych.

Według wstępnego rozeznania PZO podejmie się uruchomienia produkcji takiego obiektywu w ciągu 12 miesięcy od daty uzyskania formalnego zamówienia. Cena takiego obiektywu, składającego się z dwóch soczewek w oprawie metalowej, wyniesie ok. 3000 zł przy założeniu, że zapotrzebowanie wyniesie powyżej 100 sztuk rocznie. W przypadku zapotrzebowania powyżej 500 szt. rocznie (w ciągu co najmniej trzech lat), cena obiektywu mogłaby ulec obniżeniu o ok. 50%.

Zgłoszenia prosimy kierować pod adresem: Inż. Janusz Kazimierowski, Kalisz, ul. 3-go Maja 19 m. 39, Sekcja Oddziału Poznańskiego w Kaliszu. Tamże należy zwracać się o bliższe informacje.

L. Z.

KRONIKA HISTORYCZNA

Jubileusz 150-lecia Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego

W dniu 13 lutego 1970 roku odbyło się w Londynie, z okazji 150 rocznicy założenia, uroczyste zebranie członków Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego, będącego pierwszą na świecie organizacją jednoczącą astronomów brytyjskich, oraz zaproszonych astronomów zagranicznych *). Towarzystwo to cieszy się od czasu swego powstania wysokim autorytetem wśród międzynarodowej rodziny astronomów nie tylko dzięki wysokiemu poziomowi naukowemu swoich członków, ale również jako wpływową instytucję w badaniach astronomicznych brytyjskich i wydawcą znakomitych periodyków, jak *Monthly Notices*, *The Quarterly Journal* i innych. Złoty medal towarzystwa, nadawany za wybitne osiągnięcia w badaniach astronomicznych, jest jednym z niewielu najwyż-

*) Z polskich astronomów jedynym obecnie członkiem Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego jest prof. Dr Michał Kamiński (Przyp. red.).

szych zaszczytów, jakie mogą być dostępne dla astronoma, dlatego też wano poświęcić kilka słów tej uroczystości, jak również ze względu na powiązania z polską astronomią od początku istnienia towarzystwa. Narodziny towarzystwa nie były łatwe. Istniało już wówczas w Wielkiej Brytanii Królewskie Towarzystwo Naukowe rządzone od 40 lat twardą ręką przyrodnika i podróżnika sir Josepha Banksa. Tymczasem grupa śmiezków, zebrana we wtorek 12 stycznia 1820 r. na obiedzie w tawernie Freemasona, postanowiła dokonać wyłomu i usamodzielniać się. Inicjatorami spotkania byli: John Herschel, syn odkrywcy planety Urana Williama Herschela, matematyk, lingwista, kompozytor a przede wszystkim znakomity astronom, znany badacz nieba południowego, autor licznych katalogów gwiazd podwójnych oraz katalogu gwiazd; William Pearson, autor dwutomowego podręcznika astronomii praktycznej, fundator i budowniczy dwu obserwatoriów astronomicznych w Temple Grove i South Kilworth; Francis Baily, podróżnik, znany obserwator zaćmień Słońca, autor katalogu gwiazd i biograf założyciela obserwatorium w Greenwich — Flamsteeda.

Prezesem towarzystwa został anonimowo wybrany książę Somerset. Pierwsze walne zebranie, wyznaczone na 10 marca, odbyło się jednak bez wybranego prezesa, ponieważ tenże w przeddzień zrezygnował ze swego stanowiska pod presją wspomnianego już sir Josepha Banksa, prezesa Królewskiego Towarzystwa Naukowego.

Rozpoczęły się więc bezskuteczne poszukiwania osoby o wysokiej randze, ale równocześnie mniej ulegającej opinii innych. Ostatecznie w końcu roku sir William Herschel wyraził zgodę na objęcie stanowiska, ale z zastrzeżeniem, iż ze względu na podeszły wiek (82 lata) nie będzie się od niego wymagać pełnienia obowiązków. Na początku towarzystwo liczyło już 83 członków, co jak na owe czasy było liczbą ogromną i świadczy o kolosalnym zainteresowaniu astronomią w Anglii.

Wśród kilkunastuosobowej grupy, która spotkała się w dniu 12 stycznia, znajdował się pierwszy zagraniczny członek towarzystwa, astronom wileński Piotr Sławiński.

Piotr Sławiński (1795—1881) był uczniem Jana Śniadeckiego na Uniwersytecie Wileńskim. Od 1817 r., po uzyskaniu stopnia doktora, wykłada astronomię na tym uniwersytecie. W latach 1819—1822 pogłębiał wiedzę astronomiczną w Anglii i Francji, wysłany tam przez Śniadeckiego. Od 1825 r. jako profesor zwyczajny astronomii wykłada na Uniwersytecie Wileńskim i kieruje obserwatorium. Po zamknięciu uniwersytetu i przyłączeniu obserwatorium do Petersburskiej Akademii Nauk kieruje nim nadal do roku 1843, kiedy na własne życzenie przeszedł na emeryturę i zamieniwszy teleskop na łemiesz zajął się rolnictwem w swoim majątku. Sławiński był więc ostatnim profesorem astronomii na Uniwersytecie Wileńskim aż do czasu uzyskania przez Polskę niepodległości i objęcia katedry przez Władysława Dziewulskiego. Jako astronom unowocześnił Obserwatorium Wileńskie, budując obrotową kopułę i wyposażając ją w napędzany mechanizmem zegarowym refraktor. Napisał na pierwszy w języku polskim podręcznik astronomii, który wydał w 1826 r. Podręcznik ten liczący 426 stron napisany jest pięknym językiem, przejrzyście, aby jak wspomina autor w przedmowie „...użyte dowody i sposoby rozważania wynaleść takie, któreby najkrótszą drogą i razem najjaśniejszą, do odkrycia szukaney prowadziły prawdy.”

Sławiński w liście z dnia 15 marca 1820 r., wysłanym z Londynu do Jana Śniadeckiego tak opisuje powstanie towarzystwa. „Dalsze poznawa-

nie się z wielu uczonymi było mi łatwe, naywięcej do tego pomogło założenie Towarzystwa Astronomicznego, które początek swoy wzięło 12^o Stycznia 1820. Na pierwszy schadzce było tylko osób 13, do dziś dnia już się odbyło sześć sesyi, na ostatnich dwoch ułożono i potwierdzono ustawy Towarzystwa, obrano urzędników. Prezydentem jest **Edward Adolf Due of Somerszet**, członków teraz jest 95, z tych wielu mają własne Obserwatoria. Każdy z członków Kraiowych obowiązany jest płacić cztery Gw. na rok pierwszy, a potem dwa co rok. Celem Towarzystwa jest ułatwienie Komunikacyi nowych postrzeżeń astronomicznych, tak w teoryi iak i w praktyce przez częste schadzki i ogłaszanie drukiem ważnych obserwacyi, które się zostają nieumieszczone w innych pismach periodycznych. Szczególniej Towarzystwo ma na uwadze rozdzielenie Nieba między Astronomami, projekt dawno wprawdzie podany, ale do tej pory nieprześlędyty.

W obserwatorium **Oxfordzkim** jest teraz Professor Robertson mam listy rekomendacyjne do iego i do wielu w **Cambridge, Oxford i Dublinie**. W miesiącu przeszłym (lutym) byłem u **Herschela** w Slough, do którego miałem list od posła, choć mi ten nie był potrzebny, z synem bowiem iego w Londynie dobrze się zażyłem, bawiłem tam sześć dni. Staruszek jest bardzo uprzemy, ale zupełnie upadł na siłach, liczy sobie lat 82 i już się niczem nie trudni. Pana bardzo dobrze pamięta, powiada, że widział Pana u siebie przed 33^a laty i że mu Pan zostawił dzieło P. Cou-sin."

Stawiński podarował towarzystwu medalion Kopernika, o czym wspomniano podczas uroczystości jubileuszowej. Medalion ten i podręcznik astronomii Stawińskiego umieszczono wśród eksponatów okolicznościowej wystawy. Jeszcze jednym polonim na wystawie była praca J. Heweliusza *Machina coelestis pars posterior*, którą Heweliusz podarował Cassiniemu; następnie w 1936 roku zakupiło ją towarzystwo. Sądząc ze spisu eksponatów wystawy, zresztą bardzo skromnej, historia polskiej astronomii godnie była reprezentowana.

Z okazji uroczystości obecny prezes towarzystwa sir Bernard Lovell, twórca brytyjskiej radioastronomii i dyrektor obserwatorium radioastronomicznego Jodrell Bank, omówił perspektywy rozwojowe astronomii brytyjskiej. W porównaniu z latami przedwojennymi rozwija się ona imponująco. Wystarczy wspomnieć, iż do niedawna największy teleskop brytyjski był mniejszy od zbudowanego przez Herschela w 1785 r. Obecnie na badania naukowe przeznaczają się 2,5% dochodu narodowego, przy czym 0,5% na badania podstawowe przez cywilne instytucje. Otrzymuje się wówczas liczby porównywalne z amerykańskimi, co dało już dostrzegalne zmniejszenie się dnażu mózgow przez Stany Zjednoczone. W 1965 r. powstała Rada Naukowa (Science Research Council) i w ten sposób po raz pierwszy jedna instytucja jest odpowiedzialna za badania naukowe w astronomii z dużą korzyścią dla tej nauki. Z kwoty 150 mln funtów (360 mln dolarów) przeznaczonych na badania podstawowe RSC otrzymuje 47 mln funtów, a z tego na badania astronomiczne przeznaczają się 12 mln. Kwota ta w połowie lat siedemdziesiątych zostanie podniesiona do 17 mln (41 mln dolarów). Oczywiście w kwocie tej mieszczą się wydatki na badania przestrzeni kosmicznej, ale i tak na badania astronomiczne z powierzchni Ziemi przypadnie suma ok. 10 mln dolarów, co jest kwotą, jak powiedział sir Bernard Lovell, która nie mogła się pojawić w najśmielszych marzeniach astronomów brytyjskich jeszcze 10 lat temu.

TO I OWO

Okolicznościowe kasowniki kopernikańskie

W ramach obchodów Rocznicy Kopernikańskiej Urząd Pocztowy w Toruniu stosował 13 i 19 lutego br. okolicznościowy kasownik. Była to inicjatywa Muzeum Okręgowego w Toruniu organizującego wieczornicę poświęconą pamięci wielkiego uczonego w 498 rocznicę jego urodzin.



W związku z wystawą „Wielcy Polacy na znaczkach świata” filatelści bydgoscy wydali 21 III kasownik z wizerunkiem Kopernika na tle siatki geograficznej kuli ziemskiej.

WOJCIECH SEDZIEŁOWSKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Lipiec 1971 r.

Wieczorem nisko nad zachodnim horyzontem możemy odnaleźć Merkurego. Najlepsze warunki obserwacji mamy w pierwszej połowie lipca, bowiem w ciągu miesiąca jasność planety spada od -1 do $+1$ wielkości gwiazdowej. Wenus widoczna jest rankiem nad wschodem horyzontem jako jasna gwiazda -3.4 wielkości.

Coraz piękniej nad południowym horyzontem świeci Mars. Widoczny jest prawie całą noc w gwiazdozbiorze Koziorożca, a jego jasność wzrasta w ciągu miesiąca od -1.7 do -2.5 wielkości gwiazdowej tak, że pod koniec lipca przewyższa już nawet jasność Jowisza. Jowisz widoczny jest w pierwszych godzinach nocy w gwiazdozbiorze Wagi i świeci jak gwiazda -1.9 wielkości.

Saturn widoczny jest po północy w gwiazdozbiorze Byka jako gwiazda $+0.4$ wielkości. Uran widoczny jest wieczorem w gwiazdozbiorze Panny, ale odnajdziemy go przez lornetkę jako gwiazdę około 6 wielkości, a Neptun widoczny jest wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Wagi i Skorpiona wśród gwiazd około 8 wielkości. Pluton jest niewidoczny.

Prawie całą noc widoczne są dwie planetoidy: Westa około 6 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Koziorożca i Strzelca oraz Wiktoria znacznie słabsza, bo 10 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Orła i Tarczy Sobieskiego.

1^d2^h Złączenie Urana z Księżycem w odległości 5°.

2^d Księżyc 3 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety. O 23^h52^m obserwujemy początek zakrycia tego księżycą.

3^d01^h Merkury znajdzie się w niewidocznym złączeniu z Polluksem, jedną z dwu najjaśniejszych gwiazd w gwiazdozbiornie Bliźniąt. Wieczorem do brzegu tarczy Jowisza zbliża się księżyc 1; początek zakrycia obserwujemy o 23^h51^m.

4^d O 22^h Księżyc znajdzie się w złączeniu z Jowiszem w odległości 6°. Blask Księżycą ziemskiego może nam nieco przeszkadzać w obserwacjach zjawisk w układzie księżyców Jowisza. Tego wieczora księżyc 1 wraz ze swym cieniem przechodzą na tle tarczy planety. Początek przejścia księżycą 1 obserwujemy o 21^h10^m, a jego cień pojawi się na tarczy Jowisza o 22^h4^m. Księżyc 1 kończy przejście o 23^h20^m, a jego cień widoczny jest na tarczy planety do 24^h15^m. Tego też dnia o 5^h10^m Ziemia znalazła się na swej orbicie w punkcie najbardziej oddalonym od Słońca w odległości 152 miliony km.

5^d O 5^h Neptun znajdzie się w złączeniu z Księżycem w odległości 7°. O 19^h nastąpi bliskie złączenie Księżycą z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiornie Skorpiona (Niedźwiadka); zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżycą widoczne będzie w Afryce i w zachodniej części Australii. Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego 1 księżycą, który ukryty jest początkowo za tarczą a potem w cieniu planety. O 21^h23^m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżycą, który pojawi się nagle w polu widzenia w odległości równej promieniowi tarczy planety od jej prawego brzegu (patrzac przez lunetę odwracającą).

11^d O 5^h Księżyc znajdzie się w złączeniu z Marsem w odległości 7°. Wieczorem do brzegu tarczy Jowisza zbliża się jego księżyc 1 i o 22^h58^m rozpoczyna przejście na tle tarczy.

13^d4^h Mars nieruchomy w rektascensji. Wieczorem po tarczy Jowisza wędruje cień jego 3 księżycą; cień widoczny jest w godzinach od 21^h31^m do 23^h50^m.

14^d O 21^h45^m księżyc 2 Jowisza kryje się za tarczą planety.

18^d8^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

19^d Księżyc 1 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety; o 21^h56^m obserwujemy początek zakrycia.

20^d18^h2^m Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1577 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona. Wieczorem dwa księżycy Jowisza przechodzą na tle planety. Po zachodzie Słońca księżyc 1 jest już niewidoczny na tle tarczy, a jego cień pojawia się na tarczy Jowisza o 20^h23^m. Księżyc 3 zbliża się do brzegu tarczy i o 20^h58^m rozpoczyna przejście na jej tle. Księżyc 1 kończy przejście o 21^h26^m, a jego cień o 22^h33^m. Księżyc 3 kończy przejście o 23^h15^m, a po północy jego cień dopiero rozpocznie swą wędrowkę.

22^d Częściowe zaćmienie Słońca niewidoczne w Polsce. Zaćmienie widoczne będzie w północno-wschodniej części Azji, na północnych brzegach Alaski i na Oceanie Lodowatym. Zjawisko będzie mało efektowne, bowiem podczas największej fazy tarcza Księżycą zakryje zaledwie 0.07 średnicy tarczy Słońca. O 24^h planetoida Westa znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem.

23^d13^h25^m Słońce wstępuje w znak Lwa; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 120°. Wieczorem księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: księżycą o 20^h57^m i jego cienia o 23^h15^m.

24^d Wieczorem nad zachodnim horyzontem obserwujemy Merkurego

w pięknej konfiguracji ponad wąskim sierpem Księżyca. O 18^h nastąpiło bliskie złączenie Merkurego z Księżycem, przy czym zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne było w Ameryce Południowej i na Południowym Pacyfiku.

25^d4^h Jowisz nieruchomy w rektascensji.

26^d15^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiornie Lwa.

27^d Księżyc 1 i jego cień przechodzi na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia: księżyc a o 21^h7^m i cienia o 22^h18^m.

28^d11^h Księżyc w niewidocznym złączeniu z Uranem. Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego 1 księżyc. O 21^h37^m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżyc (pojawia się on nagle z cienia planety w odległości równej promieniowi tarczy od jej prawego brzegu.

29^d23^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca w odległości 27°.

31^d Księżyc 3 Jowisza ukryty jest w cieniu planety. O 21^h43^m obserwujemy koniec zaćmienia: księżyc 3 pojawia się nagle z prawej strony tarczy planety w odległości większej niż średnica jej tarczy.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data 1971	V e n u s				M a r s			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm
VI 30	0.722	108.0	1.642	245.7	1.415	211.7	0.494	73.9
VII 10	0.721	107.8	1.671	249.9	1.407	210.5	0.448	67.1
20	0.720	107.6	1.693	253.3	1.399	209.4	0.412	61.6
30	0.719	107.5	1.711	255.9	1.393	208.4	0.388	58.0
VIII 9	0.718	107.5	1.722	257.6	1.388	207.7	0.376	56.3

Dane dla obserwatorów Słońca

(na 13^h czasu środk.-europ.)

Data 1971	P	B ₀	L ₀	Data 1971	P	B ₀	L ₀
	o	o	o		o	o	o
VII 1	-2.76	+2.90	254.25	VII 17	+4.45	+4.54	42.50
3	-1.85	+3.12	227.77	19	+5.33	+4.73	16.03
5	-0.94	+3.33	201.30	21	+6.19	+4.91	349.57
7	-0.04	+3.54	172.83	23	+7.06	+5.08	323.11
9	+0.87	+3.76	148.36	25	+7.90	+5.26	296.65
11	+1.77	+3.96	121.89	27	+8.14	+5.42	270.19
13	+2.67	+4.16	95.42	29	+9.56	+5.58	243.74
15	+3.56	+4.36	68.96	31	+10.38	+5.73	217.28

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;

B₀, L₀ — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Data	1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa		1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
MERKURY								
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
VI 30	7 18	+24.1	4 03	20 43	5 23	+22.7	2 19	18 38
VII 10	8 37	+20.2	5 09	20 55	6 16	+23.3	2 28	18 55
20	9 37	+14.7	6 05	20 41	7 10	+22.8	2 46	19 07
30	10 19	+9.1	6 38	20 12	8 02	+21.2	3 09	19 07
Widoczny wieczorem nisko nad zach. horyzontem (około zerowej wielk. gwiazd.).					Świeci jasno nad wschodnim horyzontem jako Gwiazda Poranna -3.4 wielkości.			
MARS								
VI 30	21 41	-18.9	22 28	7 03	15 42	-18.7	16 29	1 06
VII 10	21 45	-19.3	21 55	6 24	15 39	-18.6	15 46	0 23
20	21 44	-20.1	21 24	5 38	15 38	-18.6	15 07	23 39
30	21 38	-21.1	20 41	4 45	15 38	-18.6	14 27	22 59
widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiore Koziorożca (około -2 wielk. gwiazd.).					Widoczny w pierwszych godzinach nocy w gwiazdozbiore Wagi (około -1.9 wielk. gwiazd.).			
SATURN								
VI 30	3 58	+18.6	1 22	16 45	12 36	-3.1	11 57	23 23
VII 20	4 07	+18.9	0 10	15 37	12 37	-3.3	10 40	22 04
VIII 9	4 14	+19.2	22 53	14 27	12 40	-3.6	9 26	20 47
Widoczny w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiore Byka (+0.4 wielk. gwiazd.).					Widoczny wieczorem w gwiazdozbiore Panny (około 6 wielk. gwiazd.).			
NEPTUN								
	h m	o'	h m		h m s	o'	h m	
VI 30	15 56.0	-18 39	20 59		12 14 25	+15 54.0	17 19	
VII 20	15 54.6	-18 36	19 39		12 15 25	+15 38.1	16 01	
VIII 9	15 54.0	-18 35	18 20		12 17 06	+15 19.5	14 44	
Widoczny wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Wagi i Skorpiona (8.5 wielk. gwiazd.).					Niewidoczny.			
PLANETOIDA 4 WESTA								
VI 28	20 29.0	-20 49	1 44		19 12.1	-9 11	0 27	
VII 8	20 22.2	-21 59	0 58		19 03.7	-8 14	23 35	
18	20 13.3	-23 13	0 10		18 55.2	-7 41	22 47	
28	20 03.5	-24 24	23 16		18 48.2	-7 30	22 00	
VIII 7	19 54.4	-25 23	22 28		18 44.1	-7 39	21 17	
Około 6.3 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Koziorożca i Strzelca.					Około 10 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Orła i Tarczy Sobieskiego.			

Planetoidy rozpoznajemy po ich ruchu wśród gwiazd, porównując rysunki z kilku nocy okolicy nieba według podanych wyżej współrzędnych (epoka 1950.0).

Lipiec 1971 r.

SŁONCE

Data	1 ^h czasu środk.-europ.		Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	l. czasu	α	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
VII 30	-3.3	6 33	3 37	20 34	3 33	20 18	3 40	20 10	3 13	20 24	3 33	19 54	3 17	20 02	3 25	19 46	3 04	19 57
VIII 10	-5.1	7 14	3 46	20 28	3 42	20 12	3 49	20 05	3 22	20 17	3 42	19 48	3 26	19 56	3 34	19 40	3 14	19 51
20	-6.2	7 54	3 59	20 17	3 54	20 02	4 00	19 56	3 36	20 05	3 51	19 38	3 38	19 46	3 45	19 31	3 26	19 40
30	-6.4	8 34	4 14	20 02	4 08	19 48	4 14	19 42	3 62	19 50	4 04	19 25	3 62	19 32	3 58	19 18	3 40	19 26
VIII 9	-5.6	9 13	4 30	19 43	4 24	19 29	4 29	19 25	4 09	19 30	4 18	19 09	4 08	19 14	4 12	19 02	3 57	19 07

KSIĘZYCA

Fazy Księżycyca

Data 1971	1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa		Warszawa		1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa		Warszawa		d h
	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	
VII 1	8.4	23 03	11	11	11	21	11	21	11	21	11	21	VI 30
2	13.4	23 18	12	22	12	21	22	22	12	21	22	22	VII 8
3	14.04	23 37	13	23	13	21	23	23	13	21	23	23	VII 15
4	14.54	22.0	14	0	14	21	0	24	14	21	0	24	VII 22
5	15.47	22.0	15	1	15	21	1	24	15	21	1	24	VII 30
6	16.43	26.9	16	1	16	21	1	26	16	21	1	26	VIII 6
7	17.42	27.3	17	2	17	21	2	27	17	21	2	27	
8	18.43	26.3	18	3	18	21	3	28	18	21	3	28	
9	19.42	23.3	19	4	19	21	4	29	19	21	4	29	
10	20.40	19.1	20	5	20	21	5	30	20	21	5	30	

Pierwsza kwadra
Pełnia
Ostatnia kwadra
Nów

Pierwsza kwadra
Pełnia

Odległość
Księżycyca
od Ziemi

Średnica
tarczy

d h
Najm. VII 12 16
Najw. VII 28 4

h m o
6 49 +25.9
7 45 +23.1
8 37 +19.3
9 26 +14.7
10 12 +9.5
10 55 +4.1
11 38 -1.4
12 20 -6.8
13 03 -11.9
13 48 -16.7
14 36 -20.8

h m h m
2 01 19 32
3 18 19 56
4 37 20 13
5 54 20 27
7 07 20 38
8 19 20 49
9 28 20 59
10 39 21 10
11 50 21 23
13 03 21 40
14 17 22 02

CONTENTS

S. Brzostkiewicz — Nicolaus Copernicus (2).

T. Kwast — Equilibrium configurations.

Chronicle: Investigation of lunar samples (11) — Hydrogen clouds around nuclei of comets — Phobos from near — The tradition of ancient Egyptian meteorites written in hieroglyph symbols.

Chronicle of the Polish Amateur Astronomical Society.

Observations.

Historical Chronicle.

Here and There.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

С. Р. Бжосткевич — Николай Коперник (2).

Т. Кваст — Фигуры равновесия (3).

Хроника: Исследование лунных образцов (11) — Водородные облака вокруг ядер комет — Фобос вблизи — Древнеегипетская традиция науки о метеоритах записана иероглифами.

Хроника общества (PTMA).

Наблюдения.

Историческая хроника.

То и се.

Астрономический календарь.

KOMUNIKAT

Zarząd Główny PTMA uprzejmie zawiadamia, że w roku bieżącym, wzorem lat ubiegłych planuje organizację turnusów szkoleniowo-obszawacyjnych: Turnus młodzieżowy dla dziewcząt od 6—20 lipca 1971 r. we Fromborku (zakwaterowanie w namiotach) oraz turnus dla chłopców we Fromborku od 1—15 sierpnia 1971 (zakwaterowanie w Szkolnym Schronisku Młodzieżowym). Uczestnicy turnusów wraz z kadrą instruktorską wykonywać również będą zadania w zakresie upowszechniania wiedzy astronomicznej (organizowanie pokazów nieba, pogadanki itp.) dla zgrupowań harcerskich uczestniczących w akcji „OPERACJI 1001”.

Turnus szkoleniowo-obszawacyjny dla członków zwyczajnych PTMA, niezaawansowanych w obserwacjach planowany jest od 16—28 sierpnia w Stacji Astronomicznej Oddz. Krakowskiego w Niepołomicach k. Krakowa.

Turnus obserwacji gwiazd zmiennych zaćmieniowych od 16—26 lipca 1971 r. w Lanckoronie pow. Wadowice. Ilość miejsc ograniczona. Udział mogą wziąć tylko zaawansowani obserwatorzy zaznajomieni z obserwacjami gwiazd zmiennych zaćmieniowych. Obserwacje przeznaczone będą do publikacji naukowych.

Z. G. PTMA zapewnia na koszt T-wa instruktaz, szkolenia, zakwaterowanie, wyposazenie instrumentalne, a wyzywienie i przejazdy pokrywaja uczestnicy we własnym zakresie. Zgłoszenia do dnia 15 czerwca 1971 r. kierowac pod adresem Zarzadu Gl. PTMA Krakow, ul. Solskiego 30/8 z podaniem nastepujacych danych: nazwisko i imie, data urodzenia, nazwe szkoly lub uczelni, miejsce pracy i zawod oraz **dokladny adres**. Z uwagi na ograniczona ilosc miejsc, honorowac bedziemy zgloszenia, ktore naplyna w pierwszej kolejnosci.

Przewodn. Rady Redakcyjnej S. Piotrowski, red. nac. L. Zajdler, sekr. K. Ziolkowski, red. techn. B. Korczyński. Adres Redakcji: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4; Wydawca: Polskie Towarzystwo Mlodosnikow Astronomii, Zarzad Glówny, Krakow, Solskiego 30/8, telefon: 538-92; Nr konta PKO i OM 4-9-5227. Warunki prenumeraty: roczna — 72 zł, dla czlonkow PTMA w ramach skladki 60 zł, 1 egz. — 6 zł. Indeks 38151.

Druk: Prasowe Zaklady Graficznej RSW Prasa, Krakow, ul. Wielopole 1 — zam. 993/71. Naklad 3000 egz. M-19





BRUDZEWSKI PROFEŚOR COPERNICI.