ROK XXXII 1—12

08483

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROCZNIK XXXII

1961

32
1961

KRAKÓW 1961

SKOROWIDZ TEMATYCZNY

(liczby oznaczają strony)

Astronautyka
— pomiar prędkości pojazdów kosmicznych 276
Patrz też: Sztuczne planetoidy i rakiety kosmiczne, Sztuczne satelity Ziemi.

„Astronomia neutrinowa"
— chłodzenie wnętrz gwiazd przez neutrina 276
— perspektywy „a. n." 241

Atlasy i katalogi
— mapa nieba w promieniach gamma 309

Galaktyka
— badanie środka G. w dziedzinie fal radiowych 11
— gwiazdy niebieskie w pobliżu południowego bieguna G. . 369

Galaktyki
— M 31 w Andromedzie 2, 274
— oddalanie się g. 118
— zagadnienia związane z porównywaniem rozmiarów g. . 110

Gromady gwiazd
— ciemna materia w g. kulistych 177

Gwiazdy
— chłodzenie wnętrz g. przez neutrina 276
— g. o najsilniejszym polu magnetycznym 242
— masywne gwiazdy Trumplera 10
— najciekawsze gwiazdy podwójne 313
— najsłabsze ze znanych gwiazd? 137
— polaryzacja światła g. w różnych barwach 138
— rozmiary 198, 238

Gwiazdy nowe i supernowe
— nowe dane o supernowych 82
— nowe ślady wybuchów supernowych 48
— poszukiwanie mgławic — pozostałości po wybuchach supernowych 210
— powstawanie pierwiastków w supernowych 174

Gwiazdy zmienne
— BD + 32°1414 24
— dwa miliony obserwacji g. z. 211
— U Hydrae 19, 84
— rozbłyskowe w regionie mgławicy Oriona 311
— R Scuti 178
— typu RR Lyr, zmiany okresów 310

Historia astronomii
— Galileusz i mapa Księżyca z 1636 r. 247
— Kopernik i Kalwin 341
— Scheiner, Krzysztof — „słonecznik" z XVII wieku . . . 343

Historia astronomii polskiej
— astronomowie polscy na sztychu z 1861 r. 180
— Dziewulski, nadanie doktoratu honorowego 207
— Heweliusz, chronologia dzieła i życia 13
— — i zjawisko halo 182
— — pożar w obserwatorium 183
— Kopernik, data śmierci 181
— — polskość K. na medalu Duranda 182
— — przodkowie z Czech? 181
Patrz też: Kalendarzyk historyczny

BIBLIOTEKA 08483

Jowisz
— cztery główne księżyce 265
Kalendarzyk astronomiczny 27, 59, 91, 123, 153, 186, 218, 250, 282, 314, 347, 379
Kalendarzyk historyczny 23, 56, 86, 123, 156, 188, 217, 248, 280, 316, 346, 379

Komety
— badanie ruchów k. 34, 66, 102
— definitywne oznaczenie k. z lat 1957 i 1958 310
— k. 1960 roku 80
— obserwacje jasności k. Candy'ego (1960 n) 180
— obserwacje k. Burnhama (1959 k) 50
— obserwacje radiowe k. Burnhama (1959 k) 340
— obserwacje k. Finlaya (1960 d) 117
— o k. w kazaniu z XVIII w. 122
— ucieczka k. długookresowych z Układu Słonecznego . . 243

Księżyc
— konfiguracja powierzchni 327
— przewodnik po K.: 23 (Sinus Medii), 53 (Mare Nubium), 216 (Mare Humorum i Gassendi)
— radarowa mapa K. 75

Lunety i teleskopy
— budowa wielkiego reflektoru dla celów astrometrycznych we Flagstaff (Arizona) 177
— nowe lornetki produkcji PZO w Warszawie 371
— t. Cassegraina dla Oddziału Wrocławskiego PTMA . . . 343

Mars
— morfologia i fizjologia roślinności M. 6
— nowa hipoteza o naturze zjawisk na M. 12

Meteory i meteoryty
— δ-Akwarydy 203
— η-Akwarydy 133, 136
— bolidy nad Ameryką Północną w 1913 r. 258
— bolidy nad Polską w latach 1304—1959 368
— Geminidy 360
— Giakobinidy (Drakonidy) 299
— kosmolit Tunguski, pochodzenie 130
— krater meteorytowy(?) w pobliżu Nagpur 139
— Leonidy 330
— Lirydy 98
— — w 1803 r. 122
— — w 1922 r. 183
— meteoryty na Litwie 184
— meteoryty wielokrotne 230
— obserwacja bolidu 342
— obserwacje meteorytów w XIX w. na Lubelszczyźnie . . 377
— Orionidy 305
— Perseidy 233
— ślady wybuchów kosmicznych w pokładach geologicznych . 13
— tektyty, hipoteza pochodzenia 258
— terminologia w zakresie astronomii meteorowej i meteorytowej 339
— Ursydy (rój Bečvaŕa) 362

Mgławice
— gwiazdy rozbłyskowe w regionie mgławicy Oriona . . . 311
— poszukiwania mgławic — pozostałości po wybuchu supernowych 210

Neptun
— „nowa metoda odkrycia" 370
— odkrycie w dniu 23 września 1846 r. 280
Obserwacje
— aktywność Słońca w 1960 r. 139
— bolidu 342
— komety Burnhama (1959 k) 342
— komety Candy'ego (1960 n) 180
— komety Finlaya (1960 d) 117
— mało znanej gwiazdy zmiennej U Hydrae 19, 84
— plam słonecznych gołym okiem w r. 1960 85
— pochodni punktowych na Słońcu 370
— zmian jasności gwiazdy BD + 32°1414 21
Obserwatoria astronomiczne
— Kopernika we Fromborku 162, 169
— na świecie: Azja 22
— — Europa 87
— w Częstochowie 120
— w Greenwich, dawniej i obecnie 290
Planetaria
— IV Olimpiada, Astronomiczno-Geofizyczna organizowana przez Planetarium Śląskie 243
— 5 lat Planetarium Śląskiego 47
Planetoidy
— czy nowa p.? 82
Planety, patrz: Jowisz, Mars, Neptun, Saturn, Ziemia
Polskie Towarzystwo Astronomiczne 336
Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii
— informacje o Oddziałach 31, 63, 95, 127, 159, 191, 223, 255, 287, 319, 351, 383
— komunikat dla obserwatorów gwiazd zmiennych 312
— komunikat PTMA 156, 220, 351
— komunikat Sekcji Meteorytyki PTMA 89
— kronika PTMA 24, 56, 89, 121, 184, 245, 279, 374
— Oddział Krakowski, działalność 56, 185, 277, 374
— Oddział Poznański, historia i działalność 245
— Oddział Toruński, historia i działalność 185, 279
— Oddział Warszawski, historia i działalność 89, 374
— sympozjum obserwatorów Słońca we Wrocławiu . . . 24
— turnusy obserwacyjne na Turbaczu 56, 184, 277
Poradnik obserwatora
— jednostronne i dwustronne oceny blasku gwiazd zmiennych 211
— mikrometryczny krzyż dzielony 249
— obserwacje fotograficzne sztucznych satelitów Ziemi . . 113
— wzory na ekstynkcję różnicową 278
Przegląd wydawnictw i recenzje
— nowości wydawnicze 281, 346, 376
— *Pokorny E. J.*: „Tropiciele niebieskich szlaków" 247
— wydane w ostatnich latach książki z zakresu optyki instrumentalnej 214
Pytania i odpowiedzi
— oddalanie się galaktyk 118
Radioastronomia
— badanie środka Galaktyki w dziedzinie fal radiowych . . 11
— ilość radioobserwatorów 312
— nowy radioteleskop radarowy (w Porto Rico) 242
— próba obserwacji radiowych komety Burnhama (1959 k) . 340

— radarowa mapa Księżyca 75
— radioemisja Saturna 369
— radioźródło Centaurus A. 108

Satelity planet
— cztery główne satelity Jowisza 265
— pyłowe satelity Ziemi 49
Patrz też: Księżyc; Sztuczne satelity Ziemi.

Saturn
— radioemisja 369

Sejsmologia
— nowe stacje sejsmologiczne w Polsce 341
— Stacja Geofizyczna P. A. N. w Raciborzu 244

Słońce
— aktywność
— — reguły zmian 175
— — w 1960 r. 139
— czy S. zmienia swoją jasność? 338
— niezwykłe zjawisko obserwowane koronografem 83
— obserwacje częściowego zaćmienia S. w dniu 15. II. 1961 r. (w Józefosławiu) 141
— — w Krakowie 147
— — w Ostrowcu Świętokrzyskim 150
— — w Planetarium Śląskim 145
— obserwacje nad zachowaniem zwierząt w czasie zaćmienia Słońca w dniu 15. II. 1961 r. 147
— ogólne pole magnetyczne S., zmiany okresowe 79
— plamy słoneczne, obserwacje gołym okiem w 1960 r. . . 85
— pochodnie punktowe, obserwacje 370
— relacja S. — Ziemia 176
— widmo 365

Sztuczne planetoidy i rakiety kosmiczne . . . 112

Sztuczne satelity Ziemi
— Explorer XI 309
— lista satelitów 112, 209
— lot pierwszego astronauty 209

To i owo 18, 58, 89, 122, 151, 188, 22, 255, 319, 344, 377

Wenus
— 200-lecie odkrycia atmosfery W. 156, 345

Wszechświat
— idea wielości światów zamieszkałych we w. 40
— promieniowanie synchrotronowe ciał niebieskich 295
— ruch we wszechświecie 226, 270

Ziemia
— eliptyczność równika ziemskiego 311
— pyłowe satelity Z. 49
— zmiany gęstości atmosfery ziemskiej na niektórych wysokościach 11

Zjazdy, konferencje i sympozja
— II Międzynarodowe Sympozjum COSPAR'u we Florencji w kwietniu 1961 r. 194
— XI Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej . 277, 354
— zjazd referatowy Polskiego Towarzystwa Astronomicznego . 336

Errata i sprostowania 28, 59, 92, 191, 220, 353
Kronika załobna: 58 (†dr Antoni Czubryński), 92 († Konstanty Kosiński).
Objaśnienia do ilustracji na okładce: 31, 63, 95, 127, 159, 255, 287, 319, 351, 383

Od Redakcji 58, 330
Różne
— rewelacyjny instrument pomiarowy „kosmofon" (żart prima-aprilisowy) 109
— rola miłośnika astronomii 322
— znaczki pocztowe o tematyce astronomicznej 344
— znaki Zodiaku w prehistorycznej kopalni krzemienia . . 369
Z korespondencji 25, 55, 150, 182, 183, 247, 345

SKOROWIDZ AUTORÓW

(liczby w nawiasach oznaczają strony)

Biskupski Andrzej — Gwiazda zmienna R Scuti (178). — Jeszcze o zmianach blasku gwiazdy zmiennej U Hya (84). — Obserwacje mało znanej gwiazdy zmiennej U Hydrae (19). — O jednostronnych i dwustronnych ocenach blasku gwiazd zmiennych (211). — Wzory na ekstynkcję różnicową (278). — Zagadnienia związane z porównywaniem galaktyk (110).

Błaszczyk J. — W sprawie oddalania się galaktyk (Pytania i odpowiedzi) (118).

Brzostkiewicz Stanisław R. — Chronologia dzieła i życia Jana Heweliusza (13). — Czy Galileusz wydał mapę w 1636 r.? (247). — Czy przodkowie Kopernika pochodzili z Czech? (181). — Data śmierci Kopernika (181). — Historia astronomii polskiej na sztychu z 1861 r. (180). — Konfiguracja powierzchni Księżyca (327). — Krzysztof Scheiner — „słonecznik" z XVII wieku (343). — Mikrometryczny krzyż dzielony (249). — Polskość Kopernika na medalu Duranda (182. — Sympozjum obserwatorów Słońca we Wrocławiu (24). — To i owo (18).

Cichowicz A. — To i owo (90).

Czernow W. M. — Heweliusz i zjawisko halo. (Z korespondencji) (182).

Czetyrbok K. — Teleskop Cassegraina (343).

Gadomski Jan — Definitywne oznaczenie komet z lat 1957 i 1958 (310). Dwa miliony obserwacji gwiazd zmiennych (211). — 200-lecie odkrycia atmosfery Wenus (345). — Eliptyczność równika ziemskiego (311). — Ilość radioobserwatoriów (312). — Kalendarzyk historyczny (23), (56), (86), (123), (156), (188), (217), (248), (280), (316), (346), (379). — Komety 1960 roku (80). — XI Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej (277). — Kronika PTMA (121). — Lirydy (Z korespondencji) (183). — Mapa nieba w promieniach gamma (309). — Na pierwszej liście członków PTMA. (Kronika żałobna) (58). — Nowe ciała niebieskie (112),)209). — Protest astronomów (341). — Radioemisja Saturna (369). — Rekonstrukcja obserwatorium Kopernika (169). — Sprostowanie (59). — To i owo (58). *„Tropiciele niebieskich szlaków"*. — E. J. Pokorny (recenzja) (247). Walne zebranie Oddziału Warszawskiego PTMA (89). — W sprawie *„Dodatków Naukowych" do „Uranii"* (55). — Z dziejów Oddziału Warszawskiego PTMA (374).

Gomółka Bolesław — Idea wielości światów zamieszkałych we wszechświecie (40).

Grzędzielski Stanisław — Widmo (365).

Jarzębowski Tadeusz — Czy ogólne pole magnetyczne Słońca zmienia się okresowo? (79). — Gwiazda o najsilniejszym polu magnetycznym (242). — O perspektywach „astronomii neutrinowej" (241). — O promieniowaniu synchrotronowym ciał niebieskich (295).

Jodłowski Włodzimierz — Kalendarzyk historyczny (156). — Nowy radioteleskop radarowy (242). — Obserwacje plam słonecznych gołym okiem w r. 1960 (85). — To i owo (151), 188), (319).

Kaczmarek Henryk — Jeszcze o zmianach blasku gwiazdy zmiennej U Hya (84). — Obserwacje mało znanej gwiazdy zmiennej U Hydrae (19).

Karpowicz Maria — Badania środka Galaktyki w dziedzinie fal radiowych (11). Galaktyka w Andromedzie (II), (2). — Gwiazdy rozbłyskowe w regionie mgławicy Oriona (311). — Obserwatorium Greenwich — dawniej i obecnie (290). — Poszukiwanie słabych gwiazd niebieskich w pobliżu południowego bieguna Galaktyki (369). — Rotacja jądra galaktyki M 31 w Andromedzie (274). — Ucieczka komet długookresowych z Układu Słonecznego (243). — W związku z ukazaniem się Nr 2 *„Dodatku Naukowego do Uranii"* (26).

Krygier Bernard — Młodzi miłośnicy astronomii na mecie (243). — Przebieg obserwacji częściowego zaćmienia Słońca w Planetarium Śląskim w dniu 15. II. 1961 r. (145).

Kuśnierz Aleksander — Pokaz filmów astronomicznych i astronautycznych w Krakowie (185).

Ledóchowski M. — To i owo (90).

Lubertowicz Stanisław — Obserwacje nad zachowaniem się zwierząt w Krakowskim Ogrodzie Zoologicznym w czasie zaćmienia Słońca w dniu 15. II. 1961 r. (147).

Marks Andrzej — Meteory wielokrotne (230). — Najciekawsze gwiazdy podwójne (313). — Niezwykłe zjawisko obserwowane koronografem (83). — Radarowa mapa nieba (75). — Rewelacyjny instrument pomiarowy („Kosmofon") (Żart primaaprilisowy) (109). — To i owo (223, 255).

Marks Zofia — Znaczki pocztowe o tematyce astronomicznej (344).

Mergentaler Jan — Aktywność Słońca w 1960 r. (139). — Reguły aktywności słonecznej (175).

Paczyński B. — Chłodzenie wnętrz gwiazd przez neutrina (276). — Ciemna materia w gromadach kulistych (177). — Czy Słońce zmienia swoją jasność? (338). — Nowe dane o Supernowych (82). — O pewnej metodzie pomiaru prędkości pojazdów kosmicznych (276). Polaryzacja światła gwiazd w różnych barwach (138). — Powstawanie pierwiastków w supernowych (174). — Radioźródło Centaurus A. (108). — Zmiany okresów gwiazd typu RR Lyrae (310).

Pagaczewski Janusz — δ-Akwarydy (203). — η-Akwarydy (133). — Geminidy (360). — Giakobinidy — (Drakonidy) (299). — Leonidy (330). — Lirydy (98). — Nowe stacje sejsmologiczne w Polsce (341). Obserwacje bolidu (342). — Orionidy (305). — Perseidy (233). — Śląska Stacja Geofizyczna PAN w Raciborzu (244). — To i owo (58), 89, 122). — Ursydy (rój Bečvaŕa) (362).

Pańków Maria — Przegląd nowości wydawniczych (281, 346, 377).

Penconek Adam — Obserwatorium astronomiczne Mikołaja Kopernika we Fromborku (162).

Piaskowski Antoni — Nowe lornetki produkcji Polskich Zakładów Optycznych w Warszawie (371). — Obserwacje częściowego zaćmienia Słońca przeprowadzone w Józefosławiu k. W-wy w dniu 15. II. 1961 r. (141). — Wydane w ostatnich latach książki z zakresu optyki instrumentalnej (214).

Piotrowski Stefan — Wrażenia z XI Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej (354).

Pokorny Jerzy — Uwagi odnośnie obserwacji częściowego zaćmienia Słońca w dniu 15. II. 1961 r. (147).

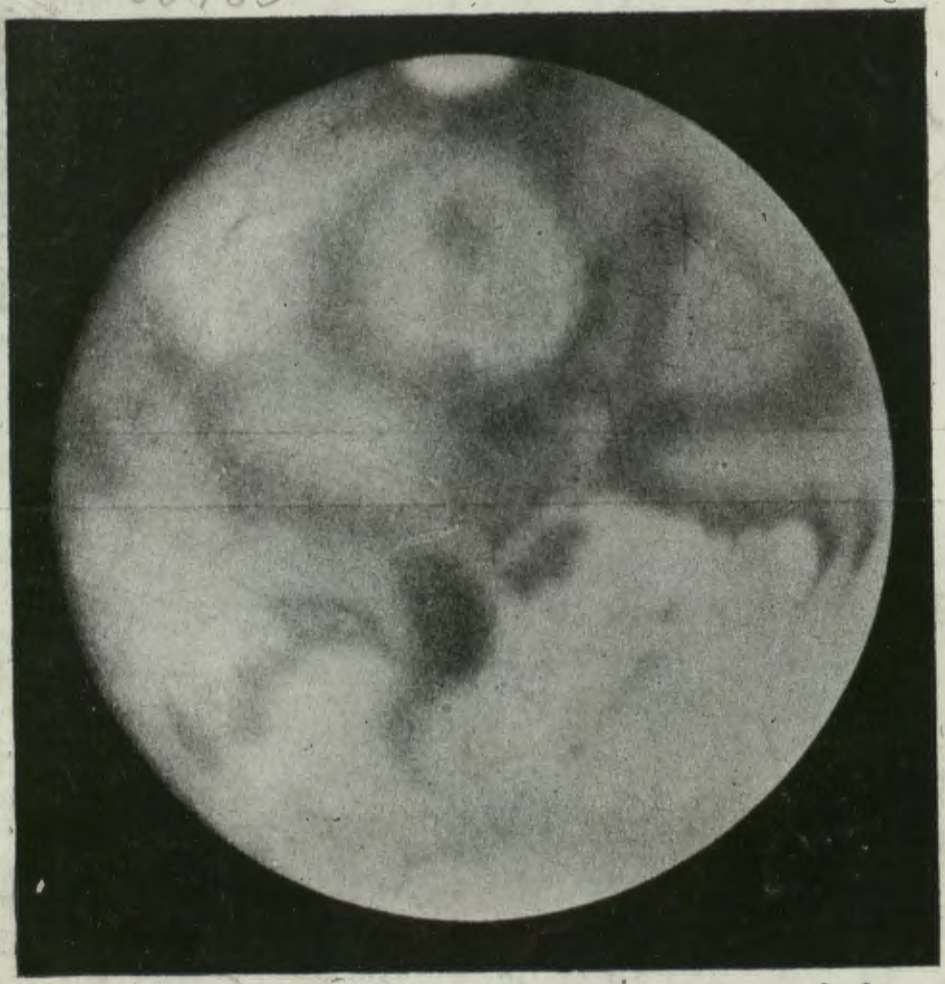
Pokrzywnicki Jerzy — Komunikat Sekcji Meteorytyki PTMA (897). — Kopernik i Kalwin (341). — Meteoryty na Litwie (841). — O niezwykłym zjawisku meteorowym nad Ameryką Północną w dniu 9. I. 1913 r. (258). — Pyłowe satelity Ziemi (49). — Ślady wybuchów kosmicznych w pokładach geologicznych (13). — Zagadnienie pochodzenia kosmolitu Tunguskiego (130). — Zmiany gęstości atmosfery ziemskiej na niektórych wysokościach (11).

Rabinowicz I. — Pożar w obserwatorium Heweliusza. (Z koresp.) (183).
Rodziński Janusz — O zajęciach obserwacyjnych na Turbaczu (56).
Ruciński Sławomir — Obserwatorium Astronomiczne w Częstochowie (120). — O czterech głównych księżycach Jowisza (265).
Rudnicki Konrad — Nowa metoda odkrycia Neptuna (370). — Prof. Wł. Dziewulski doktorem honorowym Uniwersytetu Mikołaja Kopernika (207). — Ruch we wszechświecie. (I) (226), (II) (270). — Zjazd referatowy Polskiego Towarzystwa Astronomicznego (336).
Sitarski Grzegorz — Czy nowa planetoida? (82). — Jak astronomowie badają ruchy komet (I) (34), (II) (66), (III) (102). — Kalendarzyk Astronomiczny (27, 59, 91, 123, 153, 186, 218, 250, 282, 314, 347, 379). Obserwacje częściowego zaćmienia Słońca przeprowadzone w Józefosławiu k. W-wy w dniu 15. II. 1961 r. (141).
Skibiński Stanisław — Spadki meteorytów obserwowane w końcu XIX wieku na Lubelszczyźnie (377). — To i owo (122).
Smak Józef — Masywne gwiazdy Trumplera (10). — Meteor, meteoryt... (339). — Najsłabsze ze znanych gwiazd? (137). — Obserwatoria astronomiczne na świecie: Azja (22), Europa (87). — Rozmiary gwiazd (I) (198), (II) (238). — To i owo (90). — Wielki reflektor dla celów astrometrycznych (177).
Szczepkowski Bohdan — Czyżby nowy krater meteorytowy? (139).
Szymański W. — Obserwacje punktowych pochodni słonecznych (370).
Ułanowicz Jerzy — Obserwacje częściowego zaćmienia Słońca w dniu 15. II. 1961 r. (150). — Znaki Zodiaku w wydrążeniach prehistorycznej kopalni krzemienia (369).
Walawski Andrzej — 5 lat Planetarium Śląskiego (47).
Witkowski Józef — W sprawie sprostowania umieszczonego w „Uranii" 1961 str. 59 (150).
Włodek Jan — Obserwacje nad zachowaniem się zwierząt w Krakowskim Ogrodzie Zoologicznym w czasie zaćmienia Słońca w dniu 15. II. 1961 r. (147).
Wohlfeil Leon — Obserwacje fotograficzne sztucznych satelitów Ziemi (113). — Obserwacje komety Burnhama (1959 k) (50). — Obserwacje komety Finlaya (1960 d) (117).
Woszczyk Andrzej — „Słońce i relacje Słońce—Ziemia". (176).
Woynarski Roman — Morfologia i fizjologia roślinności Marsa (6).
Wróblewski Andrzej — Bolidy obserwowane nad Polską w latach 1304—1959 (368). — Nowa hipoteza o naturze zjawisk na Marsie (12). — Nowe ślady wybuchów Supernowych (48). — Obserwacje jasności komety Candy'ego (1960 n) (180). — Obserwacje zmian jasności gwiazdy BD + 32°1414 (21). — Poszukiwania mgławic — pozostałości po wybuchach supernowych (210). — Próba obserwacji radiowych komety Burnhama (1959 k) (340). — Przewodnik po Księżycu: Sinus Medii (23), Mare Nubium (53), Mare Humorum i Gassendi (216).
Zonn Włodzimierz — Rola miłośnika astronomii (322). — Sprawozdanie z II Międzynarodowego sympozjum COSPAR-u we Florencji w kwietniu 1961 r. (194). — W związku z ukazaniem się Nr 2 *„Dodatku Naukowego do Uranii"*. (Z korespondencji) (25).

— Komunikat dla obserwatorów gwiazd zmiennych (312).
— Komunikat PTMA (156, 351).
— Kronika PTMA (184, 185, 220, 245, 277, 279).
— Od Redakcji (58).
— Zarząd Oddziału Krakowskiego PTMA — Z działalności Oddziału Krakowskiego.

Skorowidze opracował *Jan Kasza* (Ruda Śląska).

08483 08483/1961 84



Urania 32 1961

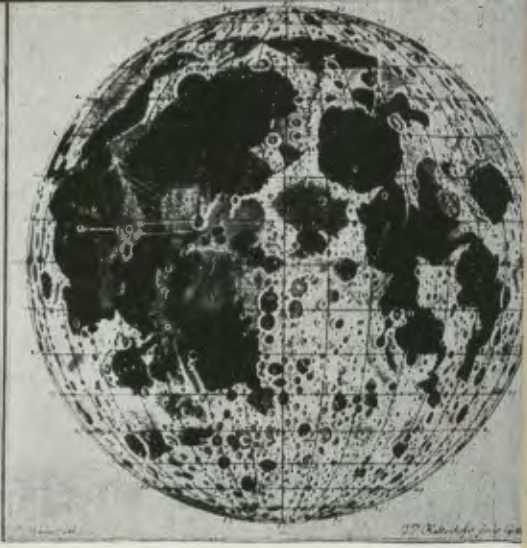
CZASOPISMO ASTRONOMICZNE PUPULARNONAUKOWE

URANIA

ÓRGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXII STYCZEŃ 1961 Nr 1

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA



SERENISSIMO, POTENTISSIMO
AC INVICTISSIMO IOHANNI III
REGI POLONIARUM
Sagitta
Vulpecula
Aquila
Delphinus
Serpens
Antinous
SCUTUM
SOBIESCIAN
CAPRICORNUS

ROK XXXII STYCZEŃ 1961 Nr 1

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1961

Pismo zalecone reskryptem Ministerstwa Oświaty z dnia 20. X. 1950 r., Nr 0c-506/50, jako pożądane w bibliotekach licealnych i nauczycielskich

TREŚĆ Nr 1

ARTYKUŁY str.
Maria Karpowicz: Galaktyka w Andromedzie (II) . . . 2
Roman Woynarski: Morfologia roślinności Marsa 6
KRONIKA
Masywne gwiazdy Trumplera. — Zmiany gęstości atmosfery ziemskiej na niektórych wysokościach. — Badania środka Galaktyki w dziedzinie fal radiowych. — Nowa hipoteza o naturze zjawisk na Marsie. — Ślady wybuchów kosmolitów w pokładach geologicznych 10
Z HISTORII ASTRONOMII POLSKIEJ
Stanisław Brzostkiewicz: Chronologia dzieła i życia Jana Heweliusza 13
TO I OWO 18
OBSERWACJE
Andrzej Biskupski, Henryk Kaczmarek: Obserwacje mało znanej gwiazdy zmiennej U Hydrae 19
Andrzej Wróblewski: Obserwacje zmian jasności gwiazdy BD+32°1414 21
OBSERWATORIA ASTRONOMICZNE NA ŚWIECIE
Azja 22
PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU
Sinus Medii 23
KALENDARZYK HISTORYCZNY 23
KRONIKA PTMA
Sympozjum obserwatorów Słońca we Wrocławiu 24
Z KORESPONDENCJI
W związku z ukazaniem się Nr 2 „Dodatku Naukowego do Uranii" 25
KALENDARZYK ASTRONOMICZNY (Opr. Grzegorz Sitarski) . . 27

Serdeczne Życzenia Świąteczne i Noworoczne zasyła

Czytelnikom i Prenumeratorom

Redakcja „Uranii"

MARIA KARPOWICZ — Warszawa

GALAKTYKA W ANDROMEDZIE (II)

Badania widmowe przeprowadzane na galaktyce M 31 pozwalają sądzić zarówno o jej składzie chemicznym jak i o ruchach poszczególnych obiektów lub całych grup. Ruchy zauważone są dość skomplikowane — centralna część obraca się raczej podobnie do płyty patefonowej, zewnętrzne części — wykazują ruchy z początku szybsze niż w części centralnej, w miarę zaś oddalenia od środka — wolniejsze. Na skutek tych skomplikowanych ruchów kształt układu nie może pozostać niezmienny, ramiona powinny zmieniać formę w miarę upływu czasu. Pełny obrót dla centrum układu dokonuje się w czasie 11 milionów lat, dla części zaś zewnętrznych — w ciągu około 92 milionów lat.

W związku z obrotem całego układu powstaje zagadnienie w jakim kierunku odbywa się on w układach tego typu co galaktyka M 31? Czy w czasie obrotu ramiona spiralne wloką się, jak gdyby nawijały się na część centralną, czy też odwrotnie, ulegają rozwinięciu i rozproszeniu.

Zagadnienie nie jest takie proste jak się wydaje na pierwszy rzut oka. W przypadku M 31 i innych galaktyk podobnego typu trudność rozstrzygnięcia kierunku ruchu wiąże się z trudnością rozróżnienia, który z brzegów galaktyki znajduje się bliżej nas. W tym wypadku zdania astronomów są podzielone. Jeśli u M 31 brzeg z ciemną linią jest bliższy — wtedy zewnętrzne ramiona wloką się i spirala zwija się. Ale jeśli brzeg ten jest dalszy — wtedy spirala rozwija się. Dotychczas zagadnienie to nie jest definitywnie rozwiązane; próby obserwacyjnego dowodu jednej lub drugiej opinii zawodzą, gdyż z niektórych obserwacji wynika, że brzeg z ciemną linią jest bliższy, z innych zaś — że dalszy. Większość astronomów skłania się jednak do poglądu, iż ramiona spiralne wloką się, spirala zwija się. Przemawia za tym dowód, dostarczony przez gromady kuliste, które na jednym brzegu (tym bliższym nas) wydają się być jaśniejsze niż na drugim.

Oprócz wspomnianych obiektów, występujących bądź w jądrze bądź też w ramionach spiralnych, obserwujemy w galaktyce M 31 gwiazdy Nowe i Supernowe, które podobnie jak cefeidy dostarczają kryterium dla wyznaczania odległości układu, w którym występują.

Ostatnią Supernową, jaką obserwowano w galaktyce Andromedy, była Supernowa z roku 1885, której jasność w maksimum osiągnęła 6 wielkość gwiazdową (absolutną wielkość —14.5); z wielkim żalem astronomowie wspominają o tym

fakcie. Przy dzisiejszych środkach obserwacyjnych wiele tajemnic dotyczących tych zagadkowych obiektów znalazłoby, być może rozwiązanie. Możemy posunąć się jeszcze dalej w naszych przypuszczeniach: „co by było, gdyby..." A więc gdyby M 31 znajdowała się tylko — o niewiele — o 0.01% dalej niż się znajduje w rzeczywistości, wybuch Supernowej z roku 1885 obserwowalibyśmy w czasach dzisiejszych. Niestety! Musimy zdać się na przypadek i czekać na następną Supernową.

Oprócz wspomnianej Supernowej w okresie ostatnich 30 lat obserwowano ponad 100 gwiazd Nowych, przeważnie w regionie jądra. Większość tych obserwacji stanowi zasługę Hubble'a.

W związku z obiektami, jakie występują w galaktyce Andromedy, jej kształtem i strukturą, mimo woli nasuwa się chęć porównania tego układu gwiazdowego z naszą Galaktyką. Dotychczasowe badania bowiem wykazują olbrzymie podobieństwo obu układów. Dzisiaj już możemy powiedzieć, że kilkudziesięcioletnie badania galaktyki Andromedy nie doprowadziły do wykrycia ani jednego obiektu nowego typu, ani jednego obiektu, który nie byłby nam znany z obserwacji dokonywanych na obiektach w naszej Galaktyce.

M 31 i nasz Układ Gwiazdowy są bardzo podobne zarówno pod względem budowy jak i populacji. Wydaje się jedynie, że nasza Galaktyka jest nieco większa, chociaż nie jesteśmy obecnie pewni czy M 31 nie rozciąga się daleko poza kontury widoczne na zwykłej fotografii.

Przy obecnej naszej wiedzy o tym ciekawym układzie gwiazdowym wydaje się, iż jest on prawie dwukrotnie mniej liczny w gwiazdy w porównaniu z Galaktyką, pod względem zaś rozmiarów — oba układy są prawie równe (średnica M 31 równa 65 000 lat światła, wobec 80 000 lat światła dla Galaktyki). Zresztą wnioski te nie są ostateczne, zależą bowiem od skali odległości, co do której toczą się obecnie żywe dyskusje wśród astronomów zajmujących się tymi sprawami.

Obydwie galaktyki zajmują to samo miejsce w klasyfikacji galaktyk. Hubble zaklasyfikował M 31 jako galaktykę typu Sb, tzn. spiralę z niewielkim jądrem centralnym i dobrze uformowanymi ramionami.

Podobieństwo występuje również, jeśli idzie o częstotliwość ukazywania się gwiazd Nowych w M 31 i w Galaktyce, jak również i położenie rozmaitych innych obiektów.

Jeśli spojrzymy choćby pobieżnie na fotografię galaktyki w Andromedzie, to rzucą się nam w oczy dwie jasne plamki: jedna o kształcie kolistym, dotykająca prawie ramienia spiralnego, druga leżąca w pewnej odległości od układu, wyraźnie

eliptyczna. Dalsze, dokładniejsze badania wykazały, iż są to dwa oddzielne układy gwiazdowe, towarzyszące galaktyce M 31, które wraz z nią stanowią potrójny układ (posiadają te same prędkości przestrzenne co i M 31) i przypominają nasz Układ Galaktyczny z jego towarzyszami — Obłokami Magellana. Towarzysz bliżej leżący, kulisty, znany jest, jako mała galaktyka M 32 — ten dalszy, eliptyczny — jako NGC 205. Zaklasyfikowano je jako eliptyczne z nadaniem im odpowiedniej podklasy ze względu na różne spłaszczenie.

Galaktyki—towarzysze przez długi czas pozostawały nierozdzielone na gwiazdy, jednakże po zbadaniu ich widma stało się jasne, iż są to małe układy gwiazdowe.

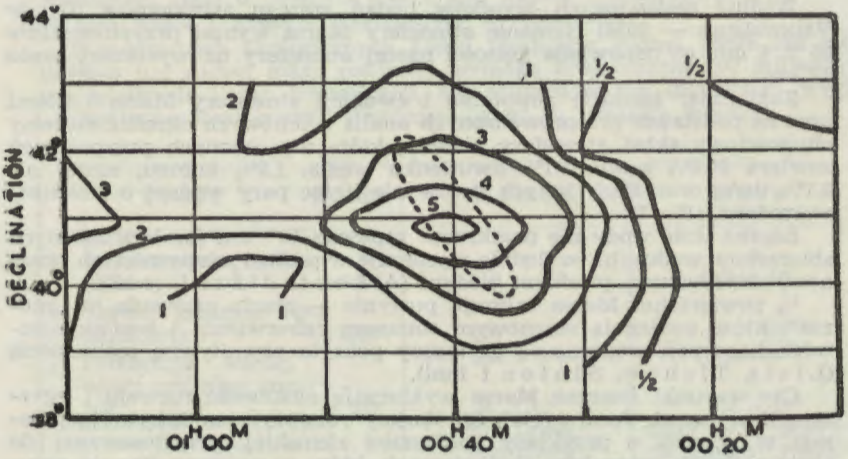
Rozdzielenie układu NGC 205 na indywidualne gwiazdy udało się Baademu jednocześnie z rozdzieleniem jądra M 31. Składające się na nie gwiazdy należą do populacji II, podobnie jak i gwiazdy jądra galaktyki głównej. Próby rozdzielenia M 32 nie powiodły się jak dotąd i fakt ten jest tym bardziej niepokojący, iż znajduje się ona bliżej nas niż galaktyka M 31. Nasuwa się w związku z tym pytanie: czy rzeczywiście składa się z gwiazd, czy przypadkiem nie jest obiektem gazowym, w którym dopiero w przyszłości zaczną tworzyć się gwiazdy? Większość astronomów przychyla się do poglądu, iż M 32 jest już skupiskiem gwiazd, niedostatecznie jednak jasnych, aby mogły być rozróżnialne jako indywidualne gwiazdy przy pomocy naszych obecnych środków obserwacyjnych. Obiekty rejestrowane indywidualnie na kliszach fotograficznych w potrójnym układzie mgławicy Andromedy są przeważnie gwiazdami: olbrzymami i nadolbrzymami. Chociaż więc M 32 przypomina kształtem gromadę kulistą, to jednak musimy wnioskować, że różni się od klasycznych gromad zarówno znacznie większymi rozmiarami jak i słabszymi członkami-gwiazdami niż olbrzymy i niebieskie nadolbrzymy tych ostatnich.

Potrójny układ mgławicy Andromedy należy do lokalnej grupy galaktyk, do której zaliczamy również i naszą Galaktykę. Grupa składa się z kilkunastu jaśniejszych galaktyk i zajmuje obszar o promieniu około 1 miliona lat światła. Najbliższa grupa czy też gromada galaktyk znajduje się na odległości około 2,5 miliona lat świetlnych.

Badania widmowe galaktyki M 31, zapoczątkowane przez Sliphera przyniosły zaskakujące wyniki. Okazało się, że prążki w widmie przesunięte są ku czerwieni tak znacznie, jak gdyby cała galaktyka oddalała się od naszej z prędkością około 300 km/sek. Prędkość ta wydawała się wówczas szokująca, obecnie jednak wiemy, że przesunięcie ku czerwieni, któremu z braku

innej interpretacji przypisujemy „ucieczkę galaktyk", nie jest w przypadku M 31 wcale tak wielkie — spotykamy bowiem u innych galaktyk prędkości „ucieczki" znacznie większe, sięgające kilkudziesięciu tysięcy kilometrów na sekundę. Jest to jednak odrębne zagadnienie, którego omówienie wykraczałoby daleko poza ramy obecnego artykułu.

Dla całości obrazu galaktyki M 31 wypada wspomnieć jeszcze o innym nowym sposobie badań przeprowadzanych na tym obiekcie, mianowicie o badaniach w dziedzinie fal radiowych, które stanowią nowe środki obserwacyjne ostatnich, powojennych czasów. Badania w dziedzinie radiowej uzupełniają nasz pogląd na Wszechświat jako całość, pogląd jakże różny od tego jaki panował w czasach, gdy Galileusz po raz pierwszy skierował lunetę na gwiaździste niebo.



Rys. 1. Kontury M 31 w dziedzinie fal radiowych.

Badania astronomiczne w dziedzinie fal radiowych prowadzi się w kilku ośrodkach na kuli ziemskiej. Jednym z pierwszych takich ośrodków jest stacja Jodrell Bank należąca do uniwersytetu w Manchester w Anglii. Kiedy rozpoczęto badania promieniowania radiowego pochodzącego z różnych źródeł położonych w Drodze Mlecznej, skierowano teleskop radiowy i na galaktykę w Andromedzie. Pierwsze próby tego rodzaju nie powiodły się, przy użyciu jednak czulszych instrumentów, o większej zdolności rozdzielczej, okazało się, iż galaktyka M 31 promieniuje bardzo silnie w dziedzinie fal radiowych. Wykreślone „izofoty" ukazują jej znacznie większe rozmiary, niż w dziedzinie światła rejestrowanego na kliszy fotograficznej,

i kształt prawie kulisty. Przypuszczalnie wiele tego promieniowania pochodzi z cienkiej otoczki gazowej, tworzącej gazowe halo dokoła M 31.

Badania tego typu są jeszcze w toku i z pewnością przyniosą wiele ciekawych wiadomości o tym układzie.

ROMAN WOYNARSKI — Katowice

MORFOLOGIA I FIZJOLOGIA ROŚLINNOŚCI MARSA

Warunki klimatyczno-glebowe Marsa uzależnione usytuowaniem planety blisko zewnętrznej granicy ekosfery Słońca scharakteryzować możemy w sposób następujący:

Temperatura powierzchni planety mierzona za pomocą termometrów planetarnych i radiometru Golaya wynosi średnio rocznie od —25 do —35° C (M. Milankowłcz — 1920, Hess — 1950, W. Sinton — 1954 i inni).

Według zestawionych wyników badań szeregu astronomów (G. de Vaucouleurs — 1956) ciśnienie atmosfery Marsa wynosi przypuszczalnie 85 ± 4 mb, co odpowiada gęstości naszej atmosfery na wysokości około 17 km.

Zakładając analogię powstania i ewolucji atmosfery Marsa i Ziemi oraz na podstawie przeprowadzonych analiz widmowych określić możemy objętościowy skład atmosfery planety, która wg obecnych przypuszczeń zawiera 96,6% azotu, 2,1% dwutlenku węgla, 1,2% argonu, mniej niż 0,1% tlenu oraz ślady innych gazów nie licząc pary wodnej o zmiennej zawartości (1% ?).

Łączna ilość wody nie przekracza zapewne 10^{10} ton (brak widocznych zbiorników wodnych) względnie występuje w postaci zamarzniętych oceanów, przysypanych piaskami pustyni (A. Lebiediński — 1957).

$^2/_3$ powierzchni Marsa zajmują pustynie — reszta przypada na „morza", które podlegają sezonowym zmianom zabarwienia i według ostatnich koncepcji uważane są za tereny pokryte prymitywną roślinnością (Liais, Tichow, Sinton i inni).

Czy warunki fizyczne Marsa wykluczają możliwość rozwoju i egzystencji wyższych form życia? Spróbujmy rozważyć ten interesujący temat w oparciu o przykłady roślinności ziemskiej, przystosowanej do ekstremalnych warunków ekologicznych, które w pewnym stopniu przyrównać możemy do podanych uprzednio warunków klimatyczno-glebowych.

Przypuszczenie o wyłącznie prymitywnej, ewolucyjnie mało zaawansowanej roślinności Marsa wydaje się częściowo kolidować z niektórymi naszymi wiadomościami z zakresu ewolucjonizmu, morfologii i fizjologii. Kierując się zrozumiałą ostrożnością wnioskowania może nawet czasami nie doceniamy posiadanych argumentów?

Oto kilka ciekawych i niewątpliwie zastanawiających zestawień:

Podstawą życia opartego na białku jest proces fotosyntezy (asymilacji dwutlenku węgla) zachodzący w roślinach zawierających chlorofil pod wpływem światła a przemiana materii (metabolizm), rozwój i rozmnażanie są jego najistotniejszymi przejawami. Proces fotosyntezy przedstawiamy ogólnym wzorem empirycznym:

$$CO_2 + H_2O + \text{energia słoneczna} = CH_2O + O_2$$

przyczym CH_2O nie oznacza bynajmniej aldehydu mrówkowego lecz symbolizuje produkt syntezy w odniesieniu do 1 drobiny CO_2. Proces ten

zachodzić może wszędzie tam, gdzie znajduje się dostateczna ilość wody, dwutlenku węgla i energii słonecznej.

Według Oparina metabolizm beztlenowy pierwotnych organizmów żywych na Ziemi ustąpił miejsca tlenowemu z chwilą pojawienia się pierwszych organizmów fotosyntetycznych i wzrostu zawartości wolnego tlenu w atmosferze. Ślady tzw. „eobiontów" (W. Pirie) — np. wiązanie białka z wanadem w procesie przenoszenia tlenu u osłonic — pozwalają nam przypuszczać, że wzbogacenie zawartości tlenu atmosferycznego nie było dziełem wyłącznie najprymitywniejszych organizmów i że istniało początkowo wiele ogólnych schematów chemizmu żywej materii, z których metabolizm tlenowy był tylko ewolucyjnie zwycięskim kierunkiem. Rozpatrując więc formy roślinności Marsa nie możemy opierać się wyłącznie na obecnie obowiązujących zasadach fizjologii i biochemii flory ziemskiej. Przemawiają za tym odkryte[1]) przez W. M. Sintona (1956, 1958) w widmie „mórz" Marsa trzy pasma absorbcyjne fal o długości 3,43—3,56 i 3,67 mikrona, z których dwa pierwsze świadczą przypuszczalnie o roślinnym charakterze badanych terenów, trzeci natomiast może być dowodem odmiennego schematu biochemicznego tamtejszej roślinności (fale o długości 3,43 i 3,56 mikrona absorbowane są przez związki węgla i wodoru, występujące w roślinach).

W warunkach ekologicznych Ziemi produkcja roczna około 200 miliardów ton suchej masy roślinnej wymaga dostarczenia 200 miliardów ton wody nie licząc transpiracji, 300 miliardów ton dwutlenku węgla i 4 trylionów kcal energii. Zwróćmy uwagę na poniższą tabelkę:

Treść	Jedn.	Ziemia	Mars
1. Powierzchnia ogólna planety	km^2	510×10^6	145×10^6
2. Tereny pokryte roślinnością	km^2	100×10^6 (bez gór i pustyń)	48×10^6 („morza")
3. Produkcja suchej masy roślinnej rocznie	ton	20×10^9 (nie licząc oceanów)	$4{,}8 \times 10^9$ (przy 50 % pokrycia „mórz" roślinnością rozmieszczoną kępkowo)
4. Dwutlenek węgla:			
a) zawartość w atmosferze planety	ton	$2{,}5 \times 10^{12}$	$10{,}8 \times 10^{12}$
b) zapotrzebowanie do produkcji suchej masy roślinnej	ton	$0{,}03 \times 10^{12}$	$0{,}007 \times 10^{12}$
5. Woda:			
a) zawartość w atmosferze planety (obiegowa)	ton	$12{,}3 \times 10^{12}$	$0{,}01 \times 10^{12}$

[1]) Por. *Urania*, 1958 r., nr 7, str. 202; 1959 r., nr 5, str. 175 (przyp. red.)

Treść	Jedn.	Ziemia	Mars
b) zapotrzebowanie do fotosyntezy	ton	20×10^9	$4{,}8 \times 10^9$
c) zapotrzebowanie do transpiracji	ton	10×10^{12}	$2{,}4 \times 10^{12}$
6. Energia słoneczna:			
a) ilość energii padającej rocznie na tereny pokryte roślinnością	kcal	260×10^{18}	50×10^{18}
b) zapotrzebowanie roczne roślin lądowych	kcal	$0{,}4 \times 10^{18}$	$0{,}09 \times 10^{18}$

Dane dla Marsa są oczywiście orientacyjne. Analizując wyłącznie przytoczone liczby stwierdzamy, że jedynie brak odpowiedniej ilości wody do transpiracji zaprzecza możliwości występowania na Marsie roślinności zbliżonej do flory ziemskiej. Zarzut ten odpada w wypadku przyznania słuszności prof. Lebiedyńskiemu, który tłumaczy znikomą zawartość pary wodnej w atmosferze planety jej małą pojemnością i niską temperaturą (*Urania*, nr 2 — 1958 r.) przypuszczając nawet, że wody na Marsie — proporcjonalnie do wielkości planety — jest tyle co na Ziemi a tamtejsze „lądy" mogą być w rzeczywistości zamarzniętymi oceanami, przysypanymi piaskami pustyni. Natężenie transpiracji i wynikające stąd zapotrzebowanie na wodę może być również zmniejszone wskutek niskiej temperatury planety i odmienności procesów fizjologicznych.

Z roślin ziemskich przystosowanych do niedosytu wody wymienię przykładowo:

1. Rośliny okresowo wegetujące i przetrzymujące suszę w stanie życia utajonego np. widliczka lub „zmartwychwstanka" (*Anastatica hierohuntica*) z grupy roślin krzyżowych.
2. Sukulenty w rodzaju kaktusów magazynujące w sobie wodę na okres suszy w ilości dochodzącej do 3000 litrów.
3. Kserofity — typowe rośliny siedliska suchego, które posiadają zdolność czerpania wody z głębszych warstw podłoża, np. *Aristida pungens* rosnąca na Saharze i posiadająca korzeń sięgający do 20 metrów wgłąb piasku.

Możemy przypuszczać, że roślinność Marsa łączy w sobie cechy powyższych trzech grup flory ziemskiej okolic pustynnych.

Średnia temperatura roczna Marsa wynosi przypuszczalnie —25°C. Większość roślin ziemskich nie wytrzymuje niskich temperatur na skutek mechanicznego niszczenia komórek przez kryształki lodu tworzące się w ich wnętrzach lub w przestworzach międzykomórkowych. Jednak przy wzroście stężenia soku komórkowego lub przy zmniejszonej zawartości wody w roślinie, punkt krytyczny może ulec korzystnemu przesunięciu. Hipotetyczna roślinność Marsa wytrzymuje zapewne o wiele niższe temperatury niż ziemska ponieważ:

1. Zawiera przypuszczalnie mniejszą ilość wody, na co wskazuje wspomniana już absorbcja fal elektromagnetycznych określonej długości (W. Sinton — 1956, 1958), typowa szczególnie dla suchorośli.
2. Obserwowany odcień niebieski „mórz" świadczy może o pochłania-

niu przez roślinność długofalowego promieniowania słonecznego, które ogrzewa je podobnie do naszych drzew iglastych, odbijających w zimie promienie podczerwone dwukrotnie słabiej niż w lecie (G. Tichow).

Porównajmy poniższe dwie tabele:

1. Temperatury okolic Wierchojańska — dane z roku 1930.

średnie temperatury miesięczne w °C			temp. minimalne w °C	
grudzień	styczeń	luty	styczeń	luty
—46,3	—50	—47,5	—59,6	—65,2

2. Temperatury powierzchni Marsa latem w godzinach południowych wg Hessa (1950)

szerokość areograficzna	temperatury w °C	uwagi
od +60 do +40	od +10 do +20	lokalnie +30°C
od +40 do +20	od +20 do +30	lokalnie +10°C
od +20 od 0	od +30 do +10	
od 0 do —20	od +20 do +10	lokalnie 0°C
od —20 do —40	od +10 do —10	lokalnie —20°C
od —40 do —60	od —10 do —50	lokalnie poniżej —50°C

Widzimy więc, że w pewnych okresach i nawet na dalszych szerokościach areograficznych temperatury powierzchni Marsa zbliżone są, względnie kształtują się o wiele korzystniej niż w rejonie Wierchojańska, gdzie żyje blisko 200 gatunków różnych roślin włącznie z kwiatowymi i drzewami.

Tlen jest produktem ubocznym fotosyntezy, nieodzownym w procesie oddychania i dlatego przypuszczano powszechnie, że odgrywa zasadniczą rolę w rozwoju wyższych form życia. Ciekawe doświadczenie w roku 1940 przeprowadzili Myers i Mc Allister stwierdzając na przykładzie liścia pszenicy, że fotosynteza względna była 30—50% wyższa w powietrzu zawierającym tylko 0,5% tlenu. Z roślin dostosowanych do znikomej zawartości tlenu w ich środowisku wymienię przykładowo florę głębinową mórz południowych, zawierających od 1—2 litrów tlenu w 1 m^3, podczas gdy atmosfera ziemska w tej samej objętości zawiera blisko 200 litrów. Znamy również rośliny magazynujące tlen pochodzący z fotosyntezy w przestworzach międzykomórkowych, by z kolei zużyć go w procesie oddychania. W tym też kierunku mógł iść rozwój roślinności Marsa powstałej w warunkach beztlenowych.

Tempo zmian warunków fizycznych Marsa było niewątpliwie o wiele szybsze od tempa zmian na Ziemi na skutek szybszego ostygania planety posiadającej masę równą 0,108 masy Ziemi oraz stałego odsuwania się od Słońca w stronę zewnętrznej granicy ekosfery.

Według Simpsona i Schwindewolfa w linii rozwojowej koniowatych każdy z rodzajów istniał średnio przez 5,6 milionów lat a okres 500 000 lat uznać możemy jako minimum potrzebne do powstania nowych gatunków ssaków (Zeuner — 1952). Załóżmy porównawczo, że historia Ziemi trwała tylko 1 rok a pierwsze ślady życia pojawiły się w 169 dniu.

Wtedy okaże się, że najbujniejszy rozkwit życia (gady, ptaki, pierwsze ssaki i rośliny kwiatowe) przypadnie na okres dwóch tygodni, natomiast pierwszy człowiek zjawia się na arenie życia dopiero w dniu 31 grudnia o godzinie 22.40 (PAN — *Problemy ewolucjonizmu*). Tempo ewolucji może więc być różne.

Przytoczone przykłady nie obrazują oczywiście całości zagadnienia, w każdym razie nasuwające się z nich wnioski przemawiają za możliwością występowania na Marsie nie tylko prymitywnych form roślinności. Ewolucyjnie bardziej zaawansowaną roślinność planety możemy sobie wyobrazić jako zielonkawo-niebieskie, raczej płożące się krzewy typu pośredniego pomiędzy kserofitami a sukulentami w rodzaju naszych kaktusów. Długi korzeń palowy, małe, słabo uwodnione komórki, okresowa wegetacja, może zmienna powierzchnia blaszek liściowych, rozmieszczenie kępkowe oraz zdolność magazynowania wody i tlenu — to już chyba wszystko, czego wolno nam domyślać się o roślinności Marsa aby nie być posądzonym o literacką fantazję.

KRONIKA

Masywne gwiazdy Trumplera

Z ogólnej teorii względności wynika, że jeżeli źródło światła znajduje się w polu grawitacyjnym, to długości fal wysyłanego przezeń promieniowania są systematycznie większe, niż przy braku pola; wielkość tego „grawitacyjnego przesunięcia ku czerwieni" (*„gravitational red shift"*) jest proporcjonalna do natężenia pola. W widmie Słońca przesunięcie takie wynosi 0,6 km/sek. Znacznie większego efektu spodziewać się można w przypadku dużych przyspieszeń grawitacyjnych na powierzchni gwiazdy [1]). Takim wymaganiom odpowiadają białe karły. Istotnie w przypadku Syriusza B ustalono obserwacyjnie istnienie przesunięcia linii ku czerwieni, którego wielkość zgadzała się z przewidywaną przez teorię.

Przed trzydziestu laty R. J. Trumpler wyznaczał wielkość „grawitacyjnego przesunięcia ku czerwieni" w widmach wielu gwiazd typów widmowych O i B. Odkrył on, że większość gwiazd typu O wykazuje przesunięcia wynoszące ok. 14 km/sek. Tak dużym wielkościom odpowiadają równie duże wartości mas badanych gwiazd; według oszacowań Trumplera masy tych obiektów winny wynosić 100—400 mas Słońca. Były to wartości rekordowe i wkrótce przyjęła się w literaturze astronomicznej nazwa „masywne gwiazdy Trumplera". Od początku wszakże odnoszono się do wyników Trumplera nieufnie. Zarówno uzyskane później inne oszacowania mas gwiazd typu O (układy podwójne), jak i rozważania teoretyczne wykluczały możliwość istnienia tak masywnych obiektów. Zagadka pozostawała jednak niewyjaśniona.

Ostatnio E. A. Spiegel podał przekonywującą, jak się wydaje, interpretację zjawiska. Autor ten zwraca uwagę na fakt, że tuż pod powierzchnią gwiazdy o temperaturze odpowiadającej typowi widmowemu O istnieje warstwa jonizacji helu. Proces jonizacji powoduje niestabilność tej warstwy tak, że panują w niej silne prądy konwektywne. Materia wznosząca się ku górze z głębszych warstw gwiazdy zawiera hel całkowicie zjonizowany. Na powierzchni, w niższej temperaturze następuje rekombinacja — hel staje się neutralny, lub tylko jednokrotnie zjonizowany. W takiej postaci znajduje się on w materii opadającej ku dołowi. Tylko w tej drugiej fazie zjawiska zaobserwujemy linie widmowe helu (całkowicie zjonizowany pierwiastek nie wytwarza linii).

[1]) Przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni gwiazdy zależy od masy i rozmiarów gwiazdy.

Linie te będą przesunięte ku czerwieni, ponieważ świecące atomy oddalają się od obserwatora. Spiegel szacuje, że można spodziewać się prędkości do 20 km/sek. W tym miejscu wyjaśnić należy, że pomiary Trumplera opierały się właśnie na liniach helu i prawdopodobnie odkryty przez niego efekt da się w pełni wyjaśnić tak jak proponuje Spiegel. Dla jednej z takich gwiazd (10 Lacertae) Struve wykonał już odpowiednie pomiary położeń linii helu, oraz innych pierwiastków, które nie powinny podlegać efektowi opisanemu przez Spiegela. Wyniki pomiarów potwierdzają przewidywania teorii.

(Wg *The Astronomical Journal* 65, 353, 1960 r.) *J. Smak*

Zmiany gęstości atmosfery ziemskiej na niektórych wysokościach

Już ponad dwa lata temu wstecz J. G. Jacchia ze Smithsonian Astrophysical Observatory wykrył małe, nieprawidłowe zmiany w okresie obiegu Sputnika II, a później i u innych sztucznych satelitów. Zmiany te zostały wkrótce przypisane fluktuacjom w gęstości atmosfery, w której poruszają się te obiekty. W wyniku Jacchia wykazał bardzo ścisłą zbieżność tych zjawisk z aktywnością Słońca.

Zjawiska te były ostatnio przedmiotem badań W. Priestera i H. A. Martina z obserwatorium w Bonn. Uczeni ci badali ruchy 7 sztucznych satelitów Ziemi i z badań tych wyprowadzili długie serie zmian gęstości atmosfery na wysokościach 210, 350 i 660 km. Udało im się przy tym wykryć dwa wyraźne typy tych zmian.

Pierwszy typ zmian związany jest z aktywnością Słońca. Pomiary emisji radiowej Słońca (na fali 20 cm) dokonane w Berlin-Adlershof wykazały, że w warstwach pomiędzy 210 i 660 km ponad powierzchnią Ziemi gęstość atmosfery zmienia się proporcjonalnie do intensywności wspomnianego promieniowania radiowego. Badacze niemieccy sądzą, że fizyczną przyczyną tych zmian gęstości może być absorpcja w wysokich warstwach atmosfery krótkofalowego promieniowania Słońca (promienie X, lub promieniowanie ultrafioletowe).

Drugim typem zmian są zmiany dobowe w poszczególnych miejscach Ziemi. Maksimum gęstości ma miejsce pomiędzy godzinami 1 i 13 czasu miejscowego. Np. na wysokości 660 km, przy przeciętnej aktywności Słońca, gęstość atmosfery wzrasta od $1{,}2\times10^{-16}$ g/cm^3 o godz. 1 do $8{,}2\times10^{-16}$ g/cm^3 o godz. 13. Zmiany te występują codziennie.

Priester i Martin zwracają uwagę, że wobec tak dużych zmian gęstości jest obecnie rzeczą niemożliwą przedstawianie jej przebiegu w atmosferze ziemskiej przy pomocy zwykłej formuły matematycznej. Własności atmosfery na różnych wysokościach powinny być natomiast przedstawione w zależności od zmian aktywnośsi Słońca, oraz w funkcji czasu miejscowego.

Do tych wyników badań wspomnianych autorów dodać należy, że gęstość atmosfery na różnych wysokościach i zmiany tej gęstości nie są obojętne dla meteorytyki, która bada m. in. wysokość zapalania się meteorów i bolidów, wysokość — która w poszczególnych przypadkach wykazuje duże różnice.

(Wg *Sky and Telescope*, XX, Nr 3, str. 123, 1960) *J. Pokrzywnicki*

Badania środka Galaktyki w dziedzinie fal radiowych

Badania przeprowadzone w dziedzinie fal radiowych zaczynają odgrywać coraz większą rolę. Niekiedy potwierdzają, niekiedy zaś uzupełniają wyniki otrzymane w dziedzinie fal widzialnych, docierają bowiem do miejsc, gdzie inne środki obserwacyjne zawodzą.

W obserwatorium w Green Bank, gdzie prowadzi się intensywne badania tego rodzaju, osiągnięto niezwykle ciekawe wyniki dotyczące budo-

wy jądra naszej Galaktyki. Wykreślono mianowicie radiomapę okolicy środka, obejmującą region 5 stopni kwadratowych. Widać na niej wyraźnie, że obszary radioemisji pozostają w ścisłym związku z mgławicami emisyjnymi, obserwowanymi optycznie w bezpośrednim sąsiedztwie galaktycznego jądra. Widać z nich wyraźnie, iż obszary H II przyczyniają się bardzo niewiele do radioemisji źródła Sgr A i nie stanowią części jądra galaktycznego. Samo jądro składa się z dwóch jasnych emisyjnych regionów, znajdujących się na odległościach 10 i 19 parseków od środka Galaktyki i dwóch bardziej odległych obszarów na odległości około 90 parseków od środka, położonych symetrycznie względem niego. Na podstawie symetrii źródeł zewnętrznych przypuszcza się, iż rzeczywiście reprezentują rzut pierścienia emisji radiowej, otaczającego jądro.

Okazało się następnie, iż dwa pierwsze wspomniane źródła posiadają widma termiczne, podczas gdy u dwóch drugich występują widma nietermiczne.

Pierwsze, wewnętrzne źródła — są to prawdopodobnie obszary H II. Jaśniejszy posiada gęstość elektronową przynajmniej 106 elektronów na cm^3 i masę równą około 5×10^4 mas słonecznych; słabszy — przypuszczalnie gęstość elektronową 58 elektronów na cm^3 i masę $= 6 \times 10^4$ mas Słońca.

W związku z tymi badaniami astronomowie zastanawiają się, jak musi być zbudowane jądro, które promieniowałoby w ten sposób? Proponują dwa modele: w jednym — zwanym modelem „statycznego jądra" masa o wielkości około 10^9 mas Słońca skoncentrowana jest w obiektach Populacji II w postaci dwóch gromad, podobnie jak w jądrze galaktyki M 31. (galaktyki w Andromedzie). Gaz emitujący jest gazem wyrzuconym przez gwiazdy gromady i niebieskie gwiazdy Populacji II, które pobudzają ten gaz do świecenia. Dokoła obszaru emitującego gazu znajduje się neutralny wodór, który obraca się wokół niego jak ciało sztywne.

W drugim modelu, zwanym modelem „ewoluującego jądra" — gaz wpływa do centralnych części jądra, gdzie tworzą się masywne niebieskie gwiazdy i powstają obszary obserwowanego H II. Ilość materii w postaci atomów H I, jaka wypływa z jądra wzdłuż linii, która ogranicza obszar emisji nietermicznej, wynosi około 1 masy słonecznej na rok.

W obu modelach emisja nietermiczna związana jest z efektami magnetodynamicznymi powodującymi powstanie ramion spiralnych.

Oba modele powstały w wyniku ostatnich obserwacji w Green Bank i Leidzie, gdzie prowadzi się badania radiowe przeważnie na fali o długości 21 cm.

(wg *The Astronomical Journal*, vol. 64, 8, 1959) *Maria Karpowicz*

Nowa hipoteza o naturze zjawisk na Marsie

Grupa astronomów amerykańskich: C. C. Kiess, S. Karrer i H. K. Kiess z Georgetown College Observatory wysunęła niedawno dość niezwykłą hipotezę o naturze zjawisk zachodzących na Marsie. Według autorów dominującą rolę w procesach na powierzchni i w atmosferze tej planety mogą odgrywać tlenki azotu, będąc dla Marsa tym, czym dla Ziemi jest para wodna.

Oto np. czapki polarne Marsa mogą być kredowobiałymi osadami zestalonego czterotlenku azotu N_2O_4, który w stanie równowagi z dwutlenkiem azotu NO_2 ma odcień żółtawy. Temperatura topnienia N_2O_4 wynosi —11°C, jest więc niewiele różna od temperatury topnienia lodu. Ciemna otoczka na granicy topniejącej czapki polarnej może się składać z ciekłego N_2O_4 z domieszką tlenku azotu NO i trójtlenku N_2O_3. (Aby jednak N_2O_4 mógł występować jako ciecz, ciśnienie atmosfery Marsa musiałoby być dwukrotnie większe od otrzymanego z dotychczasowych pomiarów).

Zmiany sezonowe wyglądu mórz Marsa mogłyby być wywołane przez rozprzestrzenianie się od okolic biegunowych do równika ciężkiego gazu N_2O_4. Właśnie maleńkie kryształki tlenków azotu zawieszone w atmosferze Marsa mogą tworzyć tajemniczą „warstwę fioletową", tak silnie rozpraszającą promienie krótkofalowej części widma. Nagłe znikanie na pewien czas „warstwy fioletowej", którego przyczyny nie są dotychczas zadawalająco wyjaśnione, mogłoby być wywołane przez polimeryzację cząsteczek NO_2 do N_2O_4 w wyniku nadejścia fali zimna. Z drugiej strony, podczas fali ciepła, koncentracja NO_2 musiałaby wzrastać, co mogłoby być przyczyną pojawiania się żółtych obłoków obserwowanych nieraz w atmosferze Marsa.

Hipoteza ta wyklucza oczywiście istnienie na powierzchni Marsa jakiegokolwiek życia, ze względu na trujące własności tlenków azotu. Trudno jednak nie dostrzec sztuczności tego poglądu, doszukującego się na Marsie zjawisk tak odmiennych od ziemskich. Jedynym faktem przemawiającym na korzyść hipotezy jest zaobserwowanie przez autorów w widmie Marsa niezidentyfikowanych pasm absorpcyjnych; pasma te autorzy uważają za nierozdzielone pasma NO_2 i stwierdzają przewagę swej hipotezy „azotowej" nad hipotezą ,że czynnikiem decydującym o przebiegu zjawisk na Marsie jest, podobnie jak na Ziemi, para wodna. Jak wiadomo, nie udało się dotychczas stwierdzić bezpośrednio obecności pary wodnej w atmosferze Marsa, pozostaje to jednak w zupełnej zgodności z maksymalną ilością pary wodnej jaka mogłaby się utrzymać w atmosferze planety przy panującej tam temperaturze.

(Wg *The Astronomical Journal*, 65, str. 348, 1960 r.) *A. Wróblewski*

Ślady wybuchów kosmicznych w pokładach geologicznych

Odłamów meteorytów nie wykryto dotychczas w starych skałach ziemskich, ponieważ zostały one prawdopodobnie zniszczone procesami wietrzenia. Jednakże wielki kosmolit uderzając o Ziemię z prędkością 16 km/sek (lub wyższą) musi wywołać potężną falę uderzeniową, która rozkruszy, oraz rozrzuci znaczne masy skał. Powstaje pytanie, czy ślady wspomnianych zderzeń dadzą się wykryć w pokładach geologicznych po wielu milionach lat.

W numerze *Science* z 17 czerwca 1960 r. Robert S. Dietz podaje myśl, że takimi śladami mogą być twory, które nazywa *shatter cones*. Są to stożkowate masy drobnoziarnistych odłamków skał o wymiarach od pół cala do 40 stóp. Podobne twory zaobserwowano m. in. przy podziemnych wybuchach jądrowych.

Dietz wykrył tysiące podobnych „stożków" rozsianych na przestrzeni o średnicy dwu mil, w miejscowości położonej około 30 km od Ft. Stockton w Teksasie. Zostały one wykryte również w 7 innych miejscościach w U.S.A., Niemczech i Ghanie. Jeżeli obecność tych tworów uznać za dowód słuszności hipotezy Dietza, to 8 miejsc ich znalezienia może być miejscami, gdzie w odległej przeszłości nastąpiły spadki wielkich kosmolitów.

(Wg *Sky and Telescope*, XX, Nr 4 str. 207, 1960) *J. Pokrzywnicki*

Z HISTORII ASTRONOMII POLSKIEJ

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

Chronologia dzieła i życia Jana Heweliusza

W dniu 28 stycznia 1961 r. a więc już niedługo obchodzić będziemy 350 rocznicę urodzin drugiego po Koperniku wybitnego astronoma polskiego Jana Heweliusza. Wydaje się, że z okazji tej ciekawe

będzie zestawienie chronologiczne dat i faktów związanych z życiem i działalnością Heweliusza, co poniżej czynię.

1580. Urodził się Piotr Krygier (Krüger), matematyk, kalendariograf i astronom gdański, nauczyciel i przyjaciel Heweliusza.

1611. 28. I. Urodził się w Gdańsku Jan Heweliusz, z ojca Abrahama i matki Korduli Hecker. Według Vesphala ojciec Heweliusza był bogatym wieśniakiem-handlarzem zboża polskiego. Natomiast Albertrand podaje, że rodzice Heweliusza byli zamożnymi kupcami w Warszawie a później przenieśli się do Gdańska.

1619. Urodził się Jeremiasz Falck, sztycharz i rysownik, wykonał on niektóre rysunki do dzieł Heweliusza.

1627—1629. Przez trzy lata Heweliusz pobiera naukę u Krygiera, który zachęcał go do zajmowania się astronomią. Do 1627 r. Heweliusz uczył się w polskiej szkole w Grudziądzu.

1630. Heweliusz udaje się do Lejdy na studia prawne.

1630. 29. IV. Heweliusz obserwuje zakrycie Saturna przez Księżyc.

1630. 10. XI. W Lejdzie obserwuje Heweliusz zaćmienie Księżyca.

1631. Na dalszą naukę prawa udaje się Heweliusz do Francji, poznaje tam i zaprzyjaźnia się z Piotrem Gassendim, Ismaelem Bullialdusem (Boulliaud) i Atanazym Kircherem.

1634. Heweliusz powraca z zagranicy do Gdańska, którego do końca życia już nie opuszcza.

1635. 21. V. Mając 24 lata poślubił Heweliusz Katarzynę Rebeszken (córka Jana Rebeszken, bogatego kupca i przemysłowca gdańskiego), w małżeństwie tym dzieci nie miał.

1636. Heweliusz wstępuje do towarzystwa piwowarów w Gdańsku.

1639. 1. VI. Heweliusz obserwuje w Gdańsku zaćmienie Słońca, do wykonania tej obserwacji skłonił go Krygier.

1639. 6. VI. Umiera Piotr Krygier.

1641. Heweliusz zostaje mianowany człowiekiem trybunału sądowego a następnie członkiem rady miejskiej w Gdańsku, godności te pełni przez 36 lat, pobierając pensję 500 talarów.

1641. Własnym kosztem buduje Heweliusz w Gdańsku na płaskim dachu swego domu obserwatorium astronomiczne. Rozpoczyna badania topografii Księżyca.

1641. Heweliusz rozpoczyna pracę nad katalogiem gwiazd.

1647. Heweliusz wydaje w Gdańsku dzieło pt. *Selenographia sive Lunae Descriptio*, niektóre ryciny do tej pracy (karta tytułowa i portret Heweliusza) wykonał Falck. Dzieło przyniosło Heweliuszowi największą sławę i prawie przez półtora wieku było ono aktualnym podręcznikiem wiedzy o powierzchni Księżyca. Dopiero mapa Księżyca Tobiasza Mayera (1723—1762) wydana w 1775 r. jest dokładniejsza i zawiera więcej szczegółów od map Heweliusza.

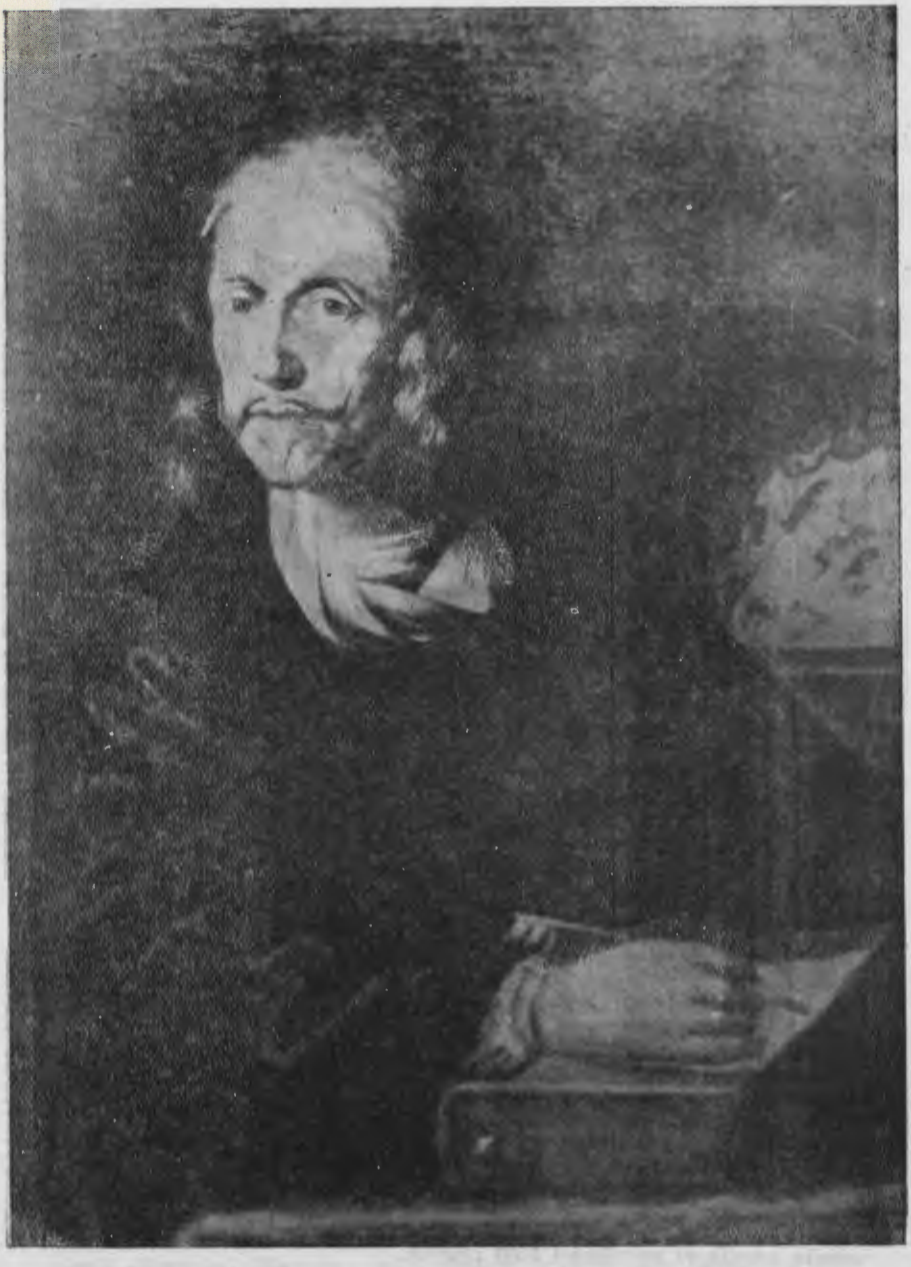
1648—1662. Heweliusz obserwuje zmiany jasności długookresowej gwiazdy zmiennej *omikron Ceti*, odkrywa kilka gwiazd podwójnych jak *alfa Capricorni* i *61 Cygni*.

1651. Astronom włoski G. B. Riccioli wydaje w dziele *Almagestum novum* topograficzną mapę Księżyca, na której jeden z kraterów w pobliżu wschodniego brzegu tarczy Księżyca nazywa imieniem Heweliusza.

1652. Na dwa lata przed Huyghensem zastosował Heweliusz w swym obserwatorium zegar wahadłowy.

1652. 20. XII. W pobliżu gwiazdy Regulus odkrywa Heweliusz nową kometę, którą obserwuje do 10. I. 1653 r.

1656. Heweliusz wydaje w Gdańsku dzieło pt. *Dissertatio de nativa Saturni*.



Rys. 1. Jan Heweliusz według portretu olejnego Daniela Schultza.

1660. 29. I. Z okazji zawarcia w Gdańsku pokoju ze Szwecją, obserwatorium Heweliusza odwiedza Król Jan Kazimierz z żoną Marią Ludwiką Gonzagą, Heweliusz otrzymuje od Króla zezwolenie na założenie własnej drukarni.

1661. 2. II. Heweliusz odkrywa nową kometę, którą obserwuje do 20. III. 1661 r.

1661. 3. V. Heweliusz obserwuje przejście Merkurego przez tarczę Słońca. Z obliczeń wiedział, że zjawisko to ma nastąpić pomiędzy 1. V. a 11. V. i aby nie przeoczyć tego zjawiska pilnie obserwował tarczę Słońca przez kilka dni.

1661. 15. III. Obserwatorium Heweliusza w Gdańsku odwiedza jego przyjaciel Ismael Bullialdus (1605—1694), astronom i matematyk francuski.

1661. 3. VIII. Heweliusz obserwuje zakrycie Saturna przez Księżyc.

1662. Heweliusz wydaje w Gdańsku dzieło pt. *Mercurius in Sole visus* (od str. 146 rozpoczyna się dzieło pt. *Historiola Mirae Stelle*).

1662. 10. III. Po 27 latach pożycia małżeńskiego umiera pierwsza żona Heweliusza.

1663. 21. VI. Król francuski Ludwik XIV przyznaje Heweliuszowi pensję, która jest mu wypłacana w latach 1663—1671 za pośrednictwem ministra J. B. Colberta (założyciela obserwatorium paryskiego).

1663. 52-letni Heweliusz żeni się po raz drugi z 16-letnią Elżbietą Koopmann (córka Mikołaja Koopmann). Druga żona Heweliusza pomaga mężowi w prowadzeniu obserwacji.

1664. 10. IV. Królewskie Towarzystwo Naukowe w Londynie przyjmuje Heweliusza w poczet swych członków.

1664. 11. V. Akademia Nauk w Paryżu mianuje Heweliusza swym członkiem.

1664. Urodził się Heweliuszowi jego jedyny syn Jan Adeodata, który po roku umiera.

1665. Heweliusz wydaje w Gdańsku dzieło pt. „*Prodromus cometicus*".

1665. 5. IV. Heweliusz odkrywa nową kometę, którą obserwuje do 20. IV. 1665 r.

1666. Urodziła się pierwsza córka Heweliusza Katarzyna Elżbieta, którą w 1696 r. poślubił radca Gdańska Ernest Lange.

1667. Stanisław Rola Lubieniecki wydaje w Amsterdamie dzieło o kometach pt. „*Theatrum cometicum*", w dziele tym na str. 361—414 i 947—955 publikuje listy Heweliusza.

1668. Urodziła się druga córka Heweliusza Julianna Reneta, którą poślubił Dietrich Maciej Henrichson — nadleśniczy króla polskiego.

1668. Heweliusz wydaje w Gdańsku dzieło o kometach pt. „*Cometographia, totam naturam cometarum exhibenes*", dzieło to dedykuje królowi francuskiemu Ludwikowi XIV.

1670. Umiera Jeremiasz Falck.

1672. Urodziła się trzecia córka Heweliusza Flora Konstancja, którą w 1694 r. poślubił radca Gdańska Karol Adolf Ferber.

1673. Heweliusz wydaje w Gdańsku pierwszą część dzieła pt. „*Machina coelestis*". Dzieło to zawiera opis instrumentów Heweliusza oraz większość jego obserwacji (ryciny oznaczone literami M i O wykonał Falck).

1677. W lipcu odwiedza obserwatorium Heweliusza Król Jan III Sobieski z żoną Marią.

1677. 21. X. Dekret Króla Jana III przyznający Heweliuszowi dożywotnią pensję w wysokości 1000 złotych.

1677. 3. XII. Król Jan III reskryptem uwalnia Heweliusza od wszelkich podatków.

1679. Heweliusz wydaje drugą część dzieła pt. „*Machina coelestis*".

1679. 26. IX. Pożar niszczy obserwatorium Heweliusza, które spłonęło wraz z biblioteką i drukarnią.

1679. 28. XII. Heweliusz otrzymuje od Colberta list, który zawiera wzmiankę o przyznaniu mu przez Ludwika XIV zasiłku pieniężnego na odbudowę zniszczonego obserwatorium.

1682. Z pomocą miasta Gdańska i Króla Jana III Heweliusz odbudowuje swoje obserwatorium. Zostaje ono wyposażone w jeszcze dokładniejsze instrumenty.

1682. W dniach od 26. VIII. do 17. IX. 1682 r. Heweliusz obserwuje kometę Halleya.

1683. Jan Eryk Olhoff wydaje zbiór niektórych listów Heweliusza.

1683. 30. VII. Heweliusz odkrywa nową kometę.

1683. 12. IX. Zwycięstwo oręża polskiego pod Wiedniem, na pamiątkę którego Heweliusz jeden z utworzonych przez siebie gwiazdozbiorów nazywa „*Tarcza Sobieskiego*" (herb Sobieskich „*Janina*" do którego dodał tylko krzyż — znamię chrześcijaństwa).

1686. 8. V. Heweliusz obserwuje Jowisza, była to jego ostatnia obserwacja.

1687. 28. I. Jan Heweliusz umiera na chorobę kamieni. Zwłoki jego zostały złożone w kościele św. Katarzyny na Starym Mieście w Gdańsku.

1688. Grzegorz Curicke wydaje historię Gdańska pt. „*Der Stadt Danzig*". W dziele tym opisuje życie i pracę Heweliusza.

1690. Żona Heweliusza Elżbieta wydaje w Gdańsku katalog gwiazd stałych pt. „*Prodromus astronomiae cum catalogo fixarum et firmamentum Sobiescianum*". Dzieło to dedykowane jest Królowi Janowi III (niektóre ryciny do tego dzieła wykonał Wisscher).

1725. Zbiory listów Heweliusza za cenę 100 dukatów w złocie zakupił Delisle (de L'Isle).

1780. Potomek Heweliusza po córkach Daniel Bogumił Dawisson wystawił sławnemu pradziadkowi w kościele św. Katarzyny w Gdańsku pomnik grobowy, na płycie wyryto słowa: *z należną takiemu mężowi czcią poświęca Daniel Bogumił Dawisson 1780 r.*".

1787. Stulecie śmierci Jana Heweliusza obchodzono w Gdańsku bardzo uroczyście.

1790. Odsłonięto w Gdańsku popiersie Heweliusza, był to dar Króla Stanisława Augusta Poniatowskiego. Popiersie wykonał Jan E. Dietrich w Warszawie 1788 r. Na cokole wyryto słowa: „*Stanislaus Augusto — Rex — Monumentum hoc — Johanni Hevelio — erigi — Ao Dni MDCCLXXXX*".

1820. Von Johan Heinrich Vesphal wydaje dzieło o Heweliuszu pt. „*Leben, Studien und Schriften des Astronomen Johann Hevelius*".

1858. Julian Zaborowski wydaje w Poznaniu popularną książkę o Księżycu pt. „*Wycieczka na Księżyc*", którą dedykuje Heweliuszowi („*Pamięci Jana Heweliusza, pierwszego selenografii twórcy, który Tarcz Sobieskiego przeniósł wśród gwiazdozbiory na niebo, wdzięczny poświęca autor*").

1860. Hipolit Skimborowicz wydaje w Warszawie dzieło pt. „*Żywot i prace Jana Heweliusza, żyjącego pod panowaniem czterech królów polskich*".

1875. L. C. Beziot w „*Bull. Boncomp.*" zamieszcza spis korespondencji Heweliusza.

1888. Daniel Wierzbicki wydaje w Krakowie dzieło pt. „*Żywot i działalność Jana Heweliusza, astronoma polskiego*".

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA

1898. Mathies Bernsehn wydaje dzieło pt. *„Kilka słów o Janie Heweliuszu, astronomie gdańskim z wieku XVII, oraz o jego korespondencji"*.

TO i OWO

Gdy Jan Heweliusz zaczął opracowywać topografię Księżyca, dowiedział się, że przyjaciel jego Piotr Gassendi również pracuje nad mapami Księżyca. Napisał więc do niego list, pytając się o to, a jednocześnie prosząc o radę i sąd o kilku gotowych już rysunkach i sztychach, które do listu załączył.

Piotr Gassendi odpisał w dwóch listach (marzec i kwiecień 1644 r.), że rzeczywiście zabrał się do tej pracy a nawet już w 1635 r. miał wyrytowane trzy mapy Księżyca (nów, pierwsza kwadra i ostatnia kwadra) ale zrzeka się tej pracy na korzyść Heweliusza, *„jest bowiem przekonany, że Heweliusz wykona to lepiej i dokładniej"*.

— * —

Jak wiemy, obecnie stosowany system nazewnictwa kraterów księżycowych zapoczątkował Riccioli w 1651 r., pomysł jednak nazwania kraterów księżycowych nazwiskami wybitnych uczonych jest Heweliusza. Początkowo zamierzał on dać większym kraterom imiona sławnych uczonych, odstąpił jednak od tego zamiaru z obawy wzbudzenia nienawiści i niechęci ku sobie (gdyby pominął jakie nazwisko lub przydzielił komu mniej efektowny krater). Nazwy dla utworów księżycowych brał Heweliusz z geografii ziemskiej, zastrzegając, że *„nie ma żadnego podobieństwa pomiędzy utworami ziemskimi a księżycowymi o tej samej nazwie"*. Wielu astronomów długo stosowało nomenklaturę Heweliusza, niestety, próżność ludzka wzięła górę i w selenografii ostatecznie przyjął się system Riccioliego.

— * —

Jan Heweliusz położenia gwiazd do swego katalogu wyznaczał za pomocą kwadrantu i sekstantu. Katalog Heweliusza przewyższał słynny katalog Tychona de Brache (1546—1601) dotychczas wiele gwiazd oznacza się numerami katalogu Heweliusza (dodając do numeru literę H, np. 36H, 37 H w gwiazdozbiorze Kasjopei). W 1673 r. Robert Hooke (1635—1678), sekretarz Królewskiego Towarzystwa Naukowego w Londynie ogłosił list, w którym pisze, że pomiary gwiazd wykonywane przez Heweliusza są mało dokładne. Hooke twierdził, że obserwacja robiona choćby małą lunetą połączoną z sekstantem, jest wiele dokładniejsza od obserwacji wykonanej samym kwadrantem lub sekstantem. Heweliusz w odpowiedzi wezwał Hooke'a aby ogłosił swoje *„tak dokładne obserwacje"*, ten jednak tego nie uczynił ponieważ ich nie miał.

— * —

Do zajmowania się astronomią zachęcał Jana Heweliusza jego nauczyciel i przyjaciel, Piotr Krüger (1580—1639).

W dniu 1. VI. 1639 r. nastąpić miało zaćmienie Słońca, Krüger będąc już na łożu śmiertelnym (zmarł 6. VI. 1639 r.) zwrócił się do Heweliusza z następującymi słowami: *„Zaklinam cię na miłość moją ku Tobie, abyś tą obserwację zrobił i astronomii potem staranniej się poświęcił; nie będziesz tego żałował, bo to nie tylko nauka czcigodna sama przez się, ale wyjdzie to na pożytek umiejętności i na sławę Twego miasta rodzinnego"*.

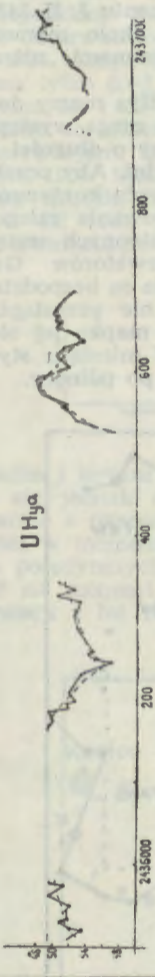
Heweliusz obserwował to zaćmienie Słońca, a astronomia stała się celem jego życia.

(wg. *„Machina Coelestis"* J. Heweliusza, Gdańsk 1673 r.)

St. R. Brzostkiewicz

OBSERVACJE

Obserwacje mało znanej gwiazdy zmiennej U Hydrae



W naszych szerokościach geograficznych gwiazda U Hya jest raczej trudno dostępna obserwacji. Ujemna deklinacja (—12°52') powoduje to, że możliwość jej wieczornych obserwacji ogranicza się tylko do niecałych pięciu miesięcy w roku. Natomiast w pozostałych siedmiu miesiącach gwiazda nie jest śledzona. Aby zwiększyć interwał dni dogodnych obserwacji, niżej podpisani postanowili obserwować tę gwiazdę również rano i w późniejszych godzinach nocnych. Pozwoliło to uzyskać interwał nawet dwustu dni w roku, obłożonych obserwacjami; sezon „wieczornych" obserwacji obejmował miesiące: styczeń—maj, a ranne i „późnonocne" obserwacje pozwoliły śledzić zmiany gwiazdy od listopada do maja.

Według *„Ogólnego Katalogu Gwiazd Zmiennych"* (OKPZ—1958) U Hydry jest czerwoną, powoli zmienną gwiazdą nieregularną (typ zmienności Ib; widmo N2). W znanej książce P. Parenago i B. Kukarkina — *„Pieremiennyje zwiozdy i sposoby ich nabludienija"* (wyd. 1947), gwiazda ta jest scharakteryzowana jako obiekt prawie niebadany, chociaż ze względu na zakres zmian blasku, który wynosi od 4^m8 do 5^m9, obserwacje nie wymagają wcale skomplikowanych środków optycznych. Względy te przyczyniły się niewątpliwie do podjęcia przez nas systematycznych obserwacji tej gwiazdy.

W ramach prac Sekcji Gwiazd Zmiennych PTMA gwiazda U Hya była obserwowana w okresie: marzec 1957 — maj 1960, przez następujące osoby: A. Biskupski 72 obserwacje, H. Kaczmarek 54 obserwacje, Z. Kieńć 49 obserwacji, L. Wohlfeil 30 obserwacji. Łącznie wykonano 205 wizualnych ocen blasku.

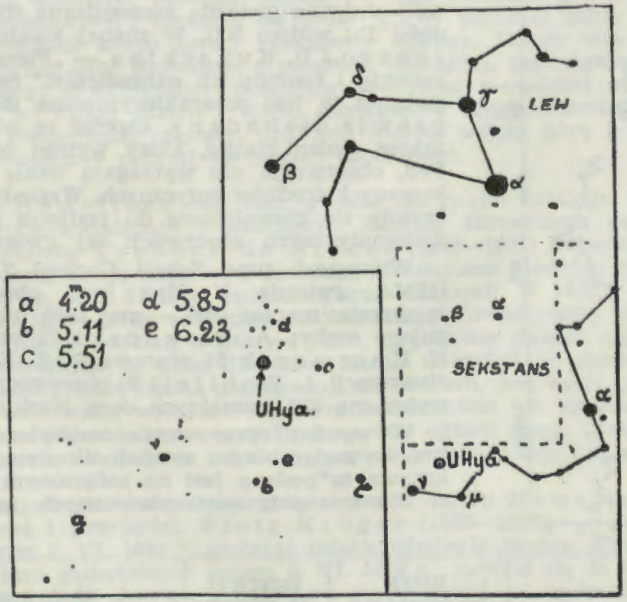
W wyniku opracowania zestawiono średnią krzywą zmian blasku w ujednoliconym systemie; krzywa ta podana jest na załączonym rysunku. A oto momenty zaobserwowanych maksimów:

Maksimum	Blask maksymalny	Interwał w dniach	Uwagi
	m		
J. D. 2436 180	4.9	455	ekstrapolowane na podstawie zstępującej gałęzi
585	4.8		dobre
2437 030	4.9	445	dobre

Oprócz tych „wyższych" maksimów wystąpiły także nieco „niższe" maksima, które na ogół mieszczą się między „wyższymi" maksimami. Najlepiej widać to z trzeciej części krzywej — maksimum „wyższe" (4^m8) nastąpiło około momentu J. D. 2436 585, a zaraz po krótkotrwałym minimum wystąpiło maksimum „niższe" (5^m1) około momentu J. D. 2436 670. Inne „niższe" maksima wystąpiły prawdopodobnie około momentów: J. D. 2435 990 i 2436 350. Odstępy czasu między maksimami „niższymi" są krótsze niż w poprzednim przypadku.

Niżej podpisani podejrzewają, że w przypadku U Hya mamy do czynienia z półregularnymi zmianami blasku, przy czym mogą występować tu dwa okresy nakładające się na siebie — zasadniczy o długości około 450 dni i okres krótszy około trzystu kilkudziesięciu dni. Aby przekonać się czy uwaga ta jest słuszna obserwacje U Hydrae będą kontynuowane nadal. Jednocześnie podjęto zamiar zebrania i opracowania całego dotychczasowego materiału obserwacyjnego. Już ze wstępnych zestawień materiałów Amerykańskiego Stowarzyszenia Obserwatorów Gwiazd Zmiennych (AAVSO) wynika, iż wysunięte sugestie nie są bezpodstawne.

Z myślą o tych obserwatorach, którzy jeszcze nie przystąpili do obserwacji omówionej przez nas gwiazdy, załączamy mapkę jej okolicy wraz z zaznaczonymi gwiazdami porównawczymi. W miesiącu styczniu gwiazda będzie mogła być obserwowana już krótko po północy.



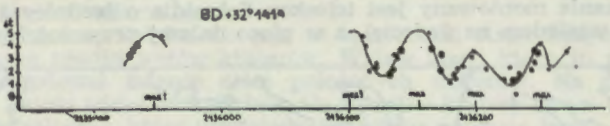
Wobec tak obiecujących wyników, gwiazda zmienna U Hydrae, powinna stać się obiektem pozostającym pod stałą „opieką" Sekcji Gwiazd Zmiennych PTMA.

Andrzej Biskupski, Henryk Kaczmarek

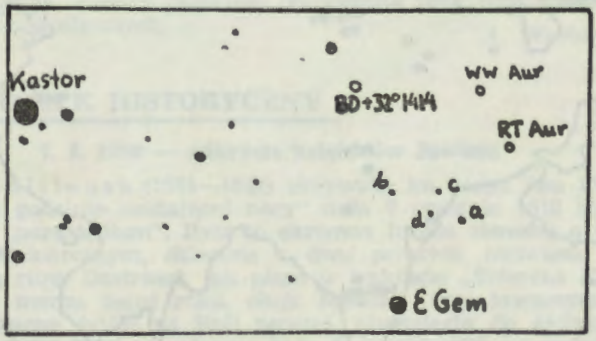
Obserwacje zmian jasności gwiazdy BD +32°1414

W roku 1912 A. Bemporad ogłosił w *„Astronomische Nachrichten"*, że gwiazda BD + 32°1414 (5,m8), leżąca w gwiazdozbiorze Bliźniąt, jest prawdopodobnie gwiazdą zmienną. Wniosek ten poparło później jeszcze dwóch obserwatorów: M. F. Jordan w r. 1926 i B. W. Kukarkin w r. 1928. Amplituda nieregularnych zmian jasności wynosiła według Jordana tylko 0,m3. Wiadomości o zmienności gwiazdy uznano za niewystarczające i nie weszła ona do *„Ogólnego katalogu gwiazd zmiennych"* lecz tylko do *„Katalogu gwiazd podejrzanych o zmienność"*.

Obserwacjami zmian jasności gwiazdy BD + 32°1414 zajmowałem się od roku 1955. Niestety obserwacje były dość niesystematyczne. Pewne ciekawe wnioski można tylko wyciągnąć z obserwacji w okresie IX 1957 — III 1958, kiedy wykonałem ogółem 48 ocen jasności. Wyniki przedstawione są na wykresie. Amplituda zmian jasności jest, jak widać,



niewielka i wynosi tylko 4 stopnie w mojej skali (około 0,m25). Wykres zdaje się jednak świadczyć o tym, że zmiany blasku zachodzą dość regularnie z okresem 45—50 dni. Można mianowicie wyróżnić maksima jasności w momentach: J. D. 2436105 (?), 2436155, 2436200 oraz 2436248. Kilka pojedynczych obserwacji z kwietnia 1957 r. zdaje się też wskazywać na moment maksimum J. D. 2435950 (?). Z kilku pojedynczych obserwacji z lat 1955, 1959 i 1960 trudno wyciągać jakieś wnioski.



Podczas obecnej „opozycji" gwiazdozbioru Bliźniąt gwiazda BD + 32°1414 jest systematycznie obserwowana przez większość członków Sekcji Gwiazd Zmiennych PTMA. Obok zamieszczamy mapkę okolicy gwiazdy z zaznaczeniem gwiazd porównania.

A. Wróblewski

OBSERWATORIA ASTRONOMICZNE NA ŚWIECIE

Azja

Na 44 milionach km² lądu azjatyckiego skupiło się zaledwie pięćdziesiąt kilka obserwatoriów astronomicznych; ponad połowa z tej liczby przypada na małą (pod względem terytorialnym) Japonię. Azja jest więc pod względem astronomicznym słabo „zagospodarowana". Inną podstawę dla takiego stwierdzenia stanowi fakt, że Azja, jako jedyna z części świata nie posiada instrumentu o dużych rozmiarach (przypominamy: przyjęliśmy za takie reflektory i refraktory o średnicy powyżej 1 m lub kamery Schmidta o średnicy powyżej 60 cm). Już w najbliższych latach sytuacja ta ulegnie zasadniczej zmianie. Obserwatorium Chińskiej Akademii Nauk na Górze Purpurowej zamówiło w firmie Zeiss reflektor o średnicy ok. 2 m; w Mitaka, pod Tokio stanie reflektor o podobnych rozmiarach (188 cm), zamówiony w firmie Grubb, w Anglii; wreszcie w zakaukaskim obserwatorium Akademii Nauk Ormiańskiej SRR, w Biurakanie montowany jest teleskop Schmidta o średnicy 1 m (drugi pod tym względem na świecie), a w nieco dalszej przyszłości przewiduje

się budowę reflektora o średnicy 150 cm. Na razie obok wymienionych już obserwatoriów japońskich, oraz obserwatorium biurakańskiego, w czołówce obserwatoriów azjatyckich znajdują się: obserwatorium słoneczne w Kodaikanal (Indie), radzieckie obserwatoria w Abastumani i Ałma-Ata, oraz obserwatorium w Lembangu (prace astrometryczne; dwa instrumenty 60 cm), na Jawie.

J. Smak

PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU

Sinus Medii

Sinus Medii — Zatoka Środkowa, to niewielki obszar „morza" księżycowego, położony prawie dokładnie w środku zwróconej do nas półkuli Księżyca. Jego powierzchnia wynosi niewiele ponad 30000 km², co przewyższa nieco obszar obszar województwa warszawskiego. Schematyczną mapkę tej okolicy zamieściliśmy w *Uranii* (nr. 8, 1960 r.) przy omawianiu okolic Ptolemeusza.

Wyraźnych granic Zatoka nie ma, ze wszystkich stron wrzynają się w nią sterczące resztki wałów kraterów. Wylew lawy, który tu niegdyś nastąpił, spowodował zalanie niżej położonych utworów. Na gładkiej powierzchni Zatoki widać dwa drobne, ale wyraźne kratery Bruce i Blagg, najwidoczniej młodsze, które utworzyły się już po wylewie lawy.

Sinus Medii od południa, Sinus Aestuum od północo-wschodu, Mare Vaporum (patrz *Urania*, nr 4, 1960 r.) od północo-zachodu i bruzdy Triesneckera od zachodu, otaczają górzystą „wyspę" o średnicy około 300 km, na której obok innych leżą dwa spore kratery Pallas i Murchison (po 45 km średnicy — wg Fauthа). Z innych kraterów znajdujących się w pobliżu Zatoki Środkowej należy wymienić: na północy — krater Flammarion (zniszczony, 74 km średnicy), na wschodzie — kratery Mösting (27 km) i Sömmering (29 km) oraz na zachodzie Rhaeticus (w pisowni polskiej Retyk, nazwany dla uczczenia ucznia Kopernika). Tuż przy wschodnim wale Flammariona leży mały, ale bardzo wyraźny i głęboki krater Mösting A, będący punktem odniesienia przy pomiarach współrzędnych selenograficznych.

A. Wróblewski

KALENDARZYK HISTORYCZNY

7. I. 1960 — odkrycie księżyców Jowisza

Gálileo Galileusz (1564—1642) skierował ku niebu (we Florencji) „o pierwszej godzinie nastającej nocy" dnia 7 stycznia 1610 roku swe prymitywne „perspicillum". Była to skromna luneta ziemska o powiększeniu dziesięciokrotnym, sklecona z dwu prostych soczewek ujętych w tekturową rurę. Dostrzegł, jak pisze w traktacie „*Sidereus Nuntius*", wydanym w marcu tegoż roku, obok Jowisza „trzy towarzyszące mu gwiazdki, ułożone ściśle na linii prostej, równolegle do ekliptyki. Od strony wschodniej Jowisza położone były dwie gwiazdki, od zachodniej — jedna".

Nazajutrz zaobserwował układ zupełnie inny. Wszystkie trzy gwiazdki znalazły się na wschód od Jowisza. Dnia 13 stycznia wykrył tuż obok planety czwartą gwiazdkę. Doszedł do wniosku, że nie były to gwiazdy stałe, lecz satelity Jowisza, przyjmujące coraz to inne konfiguracje. Ulegały one ponadto periodycznym zakryciom.

Rzecz ciekawa, że dnia 8. I. 1610 r. — a więc w jedną dobę po Galileuszu — Simon Mayer, zwany Mariuszem, obserwował w Ansbach za pomocą lunety trzy księżyce Jowisza, o czym referuje w pracy pt. „*Mundus Jovialis*", wydanej w Norymberdze w r. 1614.

Galileusz użył swego odkrycia do poparcia teorii Kopernika, której był gorącym propagatorem.

J. Gadomski

KRONIKA PTMA

Sympozjum obserwatorów Słońca we Wrocławiu

W dniach 26 i 27 czerwca 1960 r. z inicjatywy prof. dr J. Mergentalera odbył się we Wrocławiu drugi Zjazd obserwatorów Słońca (pierwszy — 7 kwietnia 1956 r.). Konferencja zorganizowana została przez PTMA, wzięło w niej udział 13 osób.

Otwarcia zjazdu dokonał prezes miejscowego oddziału mgr inż. A. Szafkowski, życząc zebranym pomyślnych obrad. Następnie przybyłych na zjazd „słoneczników" powitał prof. Mergentaler, który przewodniczył obradom.

Przed rozpoczęciem obrad uczestnicy zapoznali się z instrumentarium Instytutu Astronomicznego Uniwersytetu Wrocławskiego; szczęśliwym trafem pogoda dopisała i każdy z przyjezdnych mógł obserwować Słońce przez poszczególne instrumenty Instytutu.

Następnie poszczególni obserwatorzy składali sprawozdanie ze swej pracy obserwacyjnej. Głos zabierali w kolejności alfabetycznej: A. Barbacki — Nowy Sącz, S. Brzostkiewicz — Dąbrowa Górnicza, W. Jodłowski — Warszawa, B. Krygier — Bytom, A. Słowik — Kraków, W. Szymański — Dąbrowa Górnicza.

W sprawozdaniu swym p. Barbacki powiedział, że przykłada wielką wagę do zdobycia jak największej ilości obserwacji i na Słońce „poluje" przez cały dzień składaną lunetą, którą ma zawsze przy sobie. Dzięki temu od 8 lat przoduje wśród polskich „słoneczników", jeżeli idzie o ilość dni obserwacyjnych. Bardzo ciekawe sprawozdanie złożył najstarszy „stażem" obserwator, p. Szymański, który Słońce obserwuje od 9 lat. Pokazał on zebranym wykres „motylka", tj. zależność pojawiania się plam w różnych szerokościach heliograficznych w miarę upływu cyklu; wykres ten opracowuje dla 19 cyklu na podstawie własnych obserwacji.

Po sprawozdaniu obserwatorów zostały wygłoszone referaty. Mgr J. Jakimiec mówił o metodach fotograficznych i wizualnych obserwacji fotosfery. Drugi referat: „Niektóre nowsze instrumenty do obserwacji Słońca" wygłosił mgr B. Rompolt. Następnie wyłożeniem metod obserwacji chromosfery i korony zajął się mgr A. Stankiewicz. W ostatnim referacie prof. J. Mergentaler opowiedział o niektórych nowszych wynikach obserwacji Słońca.

Po referatach wywiązała się ożywiona dyskusja; wszelkie niejasności wyjaśniali prelegenci. Prof. Mergentaler zaapelował do obserwatorów, aby zbierali materiał o natężeniu pól pochodni w poszczególnych kwadrantach tarczy słonecznej. Według takiej metody obserwuje pochodnie od stycznia 1960 r. nieobecny na zjeździe L. Wohlfeil z Gdańska. Pod koniec zjazdu prof. Mergentaler oświadczył, że w Instytucie rozważa się sprawę przyznania dyplomów, ewentualnie specjalnych odznak wytrwałym obserwatorom. Ciekawą propozycję dał p. Barbacki, występując z wnioskiem, aby „słonecznicy" umieścili na swych domach tablice, które informowałyby, że dokonuje się tu systematycznych obserwacji

Słońca. Tablice takie chroniłyby obserwatorów przed sąsiadami, którzy często pracę tę uważają za dziwactwo i przyczyniłyby się również do popularyzacji działalności PTMA.

Zjazd zakończyło przemówienie prof. Mergentalera, w którym życzył wszystkim pomyślnych obserwacji. W imieniu „słoneczników" p. Szymański złożył podziękowanie za zorganizowanie zjazdu prof. Mergentalerowi, mgr inż. Szafkowskiemu, oraz prelegentom.

Stanisław R. Brzostkiewicz

Rys. 1. Uczestnicy sympozjum obserwatorów Słońca we Wrocławiu. Stoją od lewej: A. Barbacki, A. Słowik, W. Szymański, W. Jodłowski, J. Kordylewski, J. Jakimiec, J. Mergentaler, B. Krygier, S. Brzostkiewicz, A. Stankiewicz. (Fot. B. Krygier)

Z KORESPONDENCJI

W związku z ukazaniem się Nr 2 „Dodatku Naukowego do Uranii"

Nie mam zamiaru recenzowania wydawnictwa umieszczonego w tytule notatki po pierwsze dlatego, że zawiera wiele prac z dziedzin dalekich od specjalności niżej podpisanego. Po drugie zaś dlatego, że recenzowanie prac naukowych jest na ogół zajęciem trudnym i niewdzięcznym. Wartości prac naukowych stają się widoczne później, w perspektywie czasu i przemian wywołanych daną pracą, lub pracami o podobnej tematyce. Bez tej perspektywy jesteśmy narażeni na częste pomyłki i potknięcia.

Ponadto recenzowanie prac miłośników astronomii musi się wiązać z gruntownym poznaniem ich warsztatu pracy i atmosfery, w której pracują. W naszym przypadku na to jest jeszcze za wcześnie. Dobrze się stało, że w ogóle coś opublikowano, ponieważ działalność PTMA nie zapowiadała się w tym kierunku zbyt optymistycznie.

Istotnie — dwa zeszyty prac naukowych na 3000 członków, na okres 5 lat, to jest bardzo niewiele.

Bo Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii wykazując dużą aktywność w wielu kierunkach, jest jednak stosunkowo mało aktywne w sensie naukowym. Mam tu na myśli inicjowanie pracy samodzielnej, w szczególności — obserwacji (będącej czymś innym, niż biernie oglądanie nieba, tak szeroko uprawiane w Polsce). Pośród 3000 członków PTMA zaledwie kilkudziesięciu zajmuje się obserwacjami; a więc 1%. W innych towarzystwach o podobnym charakterze stosunek ten przedstawia się znacznie korzystniej niż u nas. I to sobie musimy powiedzieć.

Ten stan rzeczy jest tym bardziej przykry, że Towarzystwo skupia ludzi bardzo ideowych i przedsiębiorczych, o dużych na ogół możliwościach naukowych. Również pod względem instrumentalnym sprawa nie stoi tak źle, aby usprawiedliwić ten 1%.

Pragnę od razu zaznaczyć, że nie uwzględniam tu obserwacji nieopublikowanych. Bo takie obserwacje mają wartość niestety ujemną. Do zera, któremu odpowiada brak wszelkich danych, dochodzi tu jeszcze stracony czas i niewykorzystane możliwości, będące niewątpliwie pozycją ujemną i naukowo i społecznie.

Pozwoliłem sobie na parę słów krytyki, bez głębszej analizy przyczyn, które wywołały powstanie tych cech ujemnych, o których była mowa wyżej. Bo nie chodzi mi wcale o to, co i dlaczego było, lecz tylko i wyłącznie o to, co będzie w przyszłości. I dlatego też z radością witam ukazanie się szeregu prac naszych miłośników zawierających opracowanie zaćmienia Słońca z 1954 roku i tematów z tym związanych. Sprawę zaś należytej oceny tych prac i innych — odłóżmy do czasu, gdy naukowa działalność członków PTMA nie będzie czymś fragmentarycznym i przypadkowym, lecz zajęciem systematycznym, mającym pewne określone oblicze i kierunek. Wierzę, że nastąpi to niezadługo.

Włodzimierz Zonn

* * *

W numerze 12 „*Uranii*" z roku 1960 ukazała się recenzja drugiego numeru wydawnictwa PTMA „*Annual Scientific Supplement to Urania*" pióra mgr J. Smaka, w której znalazło się następujące zdanie: „*Wydaje się, że pod względem tematyki oraz znaczenia naukowego prace zamieszczone w drugim numerze „Dodatku" ustępują pracom składającym się na zeszyt pierwszy tego wydawnictwa*". Zdanie to sugerowałoby, że drugi numer „Dodatku" posiada niższy poziom naukowy od Nr 1. Wydaje się, że jest to opinia niesłuszna. Trudno mówić o jakimkolwiek porównaniu poziomu naukowego obu numerów, gdyż treść każdego z nich jest zupełnie odmienna i wskutek tego nie da się sprowadzić do wspólnego mianownika. Łatwo natomiast zauważyć, że w pierwszym z nich przeważają prace dotyczące obserwacji gwiazd zmiennych i meteorów. Nie umniejszając bynajmniej znaczenia naukowego i poziomu tych prac, można stwierdzić, że są to prace typowe dla działalności przeciętnych amatorskich organizacji astronomicznych. W numerze drugim natomiast większość objętości zajmuje praca dotycząca wyznaczenia poprawki efemerydy Księżyca w czasie całkowitego zaćmienia Słońca w 1954 roku. Jest to praca, która wymagała dużej inwencji konstruktorskiej przy przygotowaniu odpowiedniej aparatury, wprawy obserwator-

skiej przy wykonywaniu zdjęć fotograficznych i wreszcie imponującego nakładu pracy przy opracowaniu obserwacji. Wyniki tej pracy wykonanej w prymitywnych warunkach amatorskich nie ustępujące jakością podobnym wynikom astronomów zawodowych, są realnym przyczynkiem do zagadnienia wyznaczania tzw. „czasu efemeryd" który od roku 1960 stał się obowiązujący (uchwałą Międzynarodowej Unii Astronomicznej) w pewnych zagadnieniach astronomii.

Można więc stwierdzić, że tematyka numeru drugiego wybiega znacznie poza zwykłe ramy prac amatorskich i z tego choćby względu zasługuje na uwagę.

M. Karpowicz

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Styczeń 1961 r.

Zaraz po zachodzie Słońca pięknym blaskiem jaśnieje na niebie Wenus. Jowisz i Saturn są już niewidoczne, natomiast przez całą noc świeci w Bliźniętach Mars, jako jasna czerwona gwiazda.

Urana łatwo odnajdziemy przez lunetę lub lornetkę w gwiazdozbiorze Lwa, w okolicy Regulusa. Także w Lwie przebywa Pluton, ale można go obserwować tylko przez wielkie teleskopy. Natomiast Neptuna możemy dostrzec przez lunetę w ostatnich godzinach nocy w gwiazdozbiorze Wagi. Słabe planety najłatwiej odszukamy sporządzając rysunki tej okolicy nieba, w której przebywa planeta (według współrzędnych podanych na ostatniej stronie kalendarzyka). Porównując rysunki z kilku nocy, planetę rozpoznamy jako tę wśród słabych gwiazd, która zmieniła swoje położenie względem gwiazd sąsiednich.

Natomiast słabą nawet kometę powinniśmy odróżnić od gwiazd po jej wyglądzie: obraz komety w lunecie jest mglisty i rozmyty, podczas gdy sąsiadujące z nią gwiazdy widzimy w postaci ostrych punktów. Właśnie nadarza nam się sposobność obserwowania komety Enckego, którą możemy próbować odszukać wieczorem w pierwszych dniach stycznia. Kometa zbliża się do Słońca i przejdzie koło niego w dniu 6 lutego w odległości około 50,5 miliona km. W miarę zbliżania się do Słońca jasność komety wprawdzie wzrasta, ale blask Słońca nie pozwala nam jej odnaleźć i od połowy stycznia już jej nie będziemy mogli obserwować.

Kometa Enckego jest chyba równie „sławna", jak kometa Halleya, chociaż z innych względów. Odkryta została po raz pierwszy 17 stycznia 1785 r. przez francuskiego astronoma M é c h a i n a. Potem była obserwowana w latach 1795, 1805 i 1819, ale astronomowie nie wiedzieli jeszcze wówczas, że jest to ta sama kometa. Dopiero w r. 1819 niemiecki astronom E n c k e odkrył okresowość tej komety i przewidział jej powrót w roku 1822. Okres obiegu komety wokół Słońca okazał się bardzo krótki i wynosi 3,3 lat. Orbita komety Enckego jest rozmiarami najmniejszą ze wszystkich znanych orbit komet i leży całkowicie wewnątrz orbity Jowisza, a w perihelium zbliża się znacznie do orbity Merkurego. Jednak prawdziwą osobliwość odkrył Encke po szczegółowym zbadaniu ruchu tej komety: okres jej obiegu wokół Słońca stale się skraca i nie można tego wytłumaczyć przyciąganiem żadnego ze znanych ciał w układzie słonecznym. Pod koniec XIX i w pierwszych latach XX wieku

ruch komety Enckego badał bardzo dokładnie rosyjski astronom Backlund (Szwed z pochodzenia) i potwierdził fakt przyśpieszania ruchu komety *). Dziś także nie mamy co do tego wątpliwości, chociaż obliczenia Backlunda okazały się błędne i są obecnie powtarzane w Instytucie Astronomii Teoretycznej w Leningradzie. Kometa Enckego była obserwowana największą ilość razy ze wszystkich komet i od czasów Enckego obserwowano wszystkie jej powroty. W tym roku obserwujemy już 46 pojawienie się tej komety.

1^d18^h Mars w złączeniu z Księżycem. Po zachodzie Słońca widzimy Marsa w odległości około 8° na północ od Księżyca bliskiego pełni. W ciągu nocy obserwujemy zmianę położenia obydwu ciał względem siebie, co jest wynikiem głównie ruchu Księżyca.

2^d18^h Ziemia w punkcie przysłonecznym na swej orbicie w odległości około 147 milionów km. Jest to najmniejsza odległość, jaką osiąga Ziemia w ciągu roku w swym ruchu wokół Słońca.

2^d — 4^d Promieniują Kwadrantydy; radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Wolarza. Maksimum przypada w nocy z $3/4^d$ stycznia i dochodzi do 40 meteorów na godzinę.

4^d Jowisz w największej odległości od Ziemi (około 922 miliony km).

5^d W tym dniu ma miejsce złączenie Jowisza ze Słońcem, a także górne złączenie Merkurego ze Słońcem. W związku z tym o 18^h następuje złączenie Merkurego z Jowiszem (oczywiście niewidoczne).

8^d22^h Złączenie Merkurego z Saturnem. Obie planety przybywają jednak blisko Słońca i nie możemy ich obserwować.

11^d Złączenie Saturna ze Słońcem. W tym dniu Saturn jest też najbardziej odległy od Ziemi (około 1647,5 milionów km).

16^d o 9^h i o 15^h następuje złączenie Księżyca kolejno z Jowiszem i Saturnem, czego jednak nie możemy obserwować, ponieważ Księżyc jest właśnie na kilka godzin przed nowiem.

17^d13^h Niewidoczne złączenie Merkurego z Księżycem.

20^d7^h Złączenie Wenus z Księżycem będzie wprawdzie niewidoczne, ale po zachodzie Słońca obserwujemy piękną konfigurację sierpa Księżyca z Wenus w pełnym blasku. Również tego dnia o 8^h Słońce wstąpiło w znak Wodnika i jego długość ekliptyczna wyniosła 300°.

24^d5^h Wenus przechodzi przez węzeł wstępujący swej orbity, czyli znajduje się w tym czasie na ekliptyce.

28^d8^h Mars po raz drugi w tym miesiącu w złączeniu z Księżycem.

29^d4^h Wenus w największym odchyleniu wschodnim od Słońca (kąt odchylenia wynosi 47°).

31^d10^h Neptun w kwadraturze ze Słońcem.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

ERRATA. W nr 12 z ub. r., na str. 369, w. 10, zamiast 0″,007 powinno być 0″,377.

---

*) Backlund próbował tłumaczyć to zjawisko oporem ośrodka międzyplanetarnego, Wydaje się paradoksalne, że opór ośrodka przyśpiesza ruch komety, ale jest to zgodne z prawami mechaniki nieba. Dziś znamy kilka komet, u których przyśpieszanie lub opóźnianie ich ruchu zostało bezspornie stwierdzone, ale przyczyna tego zjawiska nie jest dobrze znana.

Styczeń 1961 r.

SŁOŃCE

Data	1^h czasu środk.europ. r. czasu	α	δ	Szczecin wsch.	Szczecin zach.	Poznań wsch.	Poznań zach.	Wrocław wsch.	Wrocław zach.	Gdańsk wsch.	Gdańsk zach.	Kraków wsch.	Kraków zach.	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Rzeszów wsch.	Rzeszów zach.	Białystok wsch	Białystok zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
I. 1	— 3.4	18 45	—23.0	8 18	15 55	8 02	15 49	7 56	15 56	8 06	15 31	7 39	15 49	7 45	15 34	7 31	15 41	7 41	15 20
11	— 7.8	19 29	—21.9	8 13	16 07	7 58	16 02	7 52	16 08	8 01	15 45	7 36	16 01	7 41	15 47	7 28	15 53	7 36	15 34
21	—11.2	20 12	—20.0	8 03	16 21	7 49	16 16	7 44	16 24	7 51	16 02	7 28	16 16	7 32	16 03	7 20	16 08	7 27	15 50
31	—13.5	20 53	—17.5	7 49	16 43	7 35	16 37	7 31	16 41	7 36	16 22	7 15	16 32	7 19	16 21	7 07	16 24	7 13	16 09
II. 10	—14.3	21 34	—14,5	7 31	17 02	7 18	16 55	7 15	16 58	7 17	16 43	7 00	16 49	7 02	16 40	6 52	16 41	6 55	16 28

KSIĘŻYC

Data	1_h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
I. 1	5 59	+ 18.7	15 38	6 49	I. 11	14 01	— 7.9	0 59	11 47	I. 21	23 53	— 2.7	9 54	22 17
2	6 50	+ 18.7	16 30	7 34	12	14 54	— 11.6	2 11	12 17	22	0 46	+ 1.	10 20	23 29
3	7 39	+ 17.9	17 26	8 16	13	15 49	— 14.8	3 26	12 55	23	1 37	+ 5?	10 46	— —
4	8 29	+ 16.3	18 24	8 50	14	16 48	— 17.2	4 39	13 40	24	2 27	+ 9?	11 13	0 39
5	9 17	+ 14.0	19 27	9 21	15	17 50	— 18.6	5 47	14 37	25	3 17	+ 13?	11 42	1 47
6	10 04	+ 11.1	20 31	9 46	16	18 51	— 18.7	6 48	15 44	26	4 07	+ 15?	12 15	2 49
7	10 50	+ 7.7	21 35	10 10	17	19 58	— 17.4	7 39	17 00	27	4 57	+ 17?	12 52	3 49
8	11 37	+ 4.0	22 41	10 33	18	21 01	— 14.8	8 21	18 22	28	5 47	+ 18?	13 35	4 44
9	12 24	+ 0.1	23 50	10 57	19	22 01	— 11.3	8 56	19 42	29	6 37	+ 18?	14 25	5 32
10	13 12	— 3.9	— —	11 20	20	22 59	— 7.2	9 28	21 01	30	7 27	+ 18.2	15 20	6 15
										31	8 16	+ 16.?	16 17	6 52

Fazy Księżyca:

	d h
Pełnia	I. 2 0
Ostatnia kw.	I. 10 4
Nów	I. 16 22
Pierwsza kw.	I. 23 17
Pełnia	I. 31 20

Odległość Księżyca od Ziemi	d h	Średnica tarczy
Najw.	I. 3 14	29.4
Najm.	I. 17 0	33.5

Styczeń 1961 r. **PLANETY i PLANETOIDY**

MERKURY

Data 1960	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
I. 1	18 33	— 24.8	7 52	14 50
11	19 44	— 23.4	8 14	15 40
21	20 54	— 19.5	8 17	16 39
31	21 59	— 13.2	8 04	17 42

Pod koniec miesiąca można próbować odszukać go po zachodzie Słońca (około —0.9 wielk. gw.).

WENUS

1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
h m	°	h m	h m
21 53	— 14.6	10 04	19 25
22 35	— 10.1	9 42	19 53
23 14	— 5.2	9 15	20 20
23 51	— 0.2	8 47	20 43

Widoczna zaraz po zachodzie Słońca i świeci pięknym blaskiem jeszcze przez kilka godzin (około —4 wielk. gw.).

MARS

I. 1	6 36	+ 26.9	14 45	8 12
11	6 20	+ 27.2	13 47	7 20
21	6 08	+ 27.2	12 56	6 29
31	6 01	+ 27.1	12 10	5 41

Świeci przez całą w Bliźniętach; blask jego słabnie w ciągu miesiąca od —1.3 do —0.6 wielk. gw.

JOWISZ

I. 1	19 01	— 22.8	8 06	15 40
11	19 11	— 22.5	7 35	15 14
21	19 21	— 22.3	7 04	14 47
31	19 31	— 21.9	6 31	14 20

Niewidoczny ze względu na złączenie ze Słońcem na początku miesiąca.

SATURN

I. 1	19 25	— 21.9	8 23	16 11
21	19 35	— 21.6	7 13	15 06
II. 10	19 44	— 21.2	6 00	13 59

Podobnie jak Jowisz, „przeżywa" w połowie miesiąca złączenie ze Słońcem, w związku z czym niewidoczny.

URAN

I. 1	9 52	+ 13.8	19 29	9 58
21	9 49	+ 14.0	18 07	8 39
II. 10	9 46	+ 14.3	16 43	7 19

Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiorze Lwa (około 6 w. gw.).

NEPTUN

	α	δ	w połud.
	h m	° ′	h m
I. 1	14 35.9	— 13 25	7 19
21	14 37.3	— 13 31	6 12
II. 10	14 37.8	— 13 32	4 54

W ostatnich godzinach nocy można go odszukać w Wadze (około 8 wielk. gw.).

PLUTON

	α	δ	w połud.
	h m s	° ′	h m
I. 1	10 58 26	+ 20 31.3	3 53
21	10 57 27	+ 20 45.2	2 23
II. 10	10 55 53	+ 21 00.0	1 13

Widoczny tylko przez wielkie teleskopy w gwiazdozbiorze Lwa (14.5 wielk. gw.).

Kometa ENCKEGO

	α	δ	zach.	wielk. gwiazd.		α	δ	wsch.	wielk. gwiazd.
	h m	° ′	h m			h m	° ′	h m	
XII. 22	22 16.7	+ 3 06	21 23	10.9	II. 15	20 18,4	—24 38	6 39	5.7
I. 2	22 14.4	+ 2 17	20 57		20	20 27.3	—25 07	6 32	
12	22 10,4	+ 1 10	20 28	9.5	25	20 39,1	—24 58	6 24	8,4
22	22 03,4	— 0 31	19 53		III. 2	20 51.6	—24 29	6 13	
31	21 51.3	— 3 08	19 08	7.6	7	21 03.7	—23 52	6 00	10,5

W pierwszych dniach miesiąca kometa znajduje się na granicy gwiazdozbiorów Pegaza i Wodnika. Można odszukać ją w pierwszej połowie stycznia wieczorem. W końcu stycznia i na początku lutego kometa przechodzi pomiędzy Ziemią a Słońcem i jest niewidoczna. Pod koniec lutego i na początku marca wschodzi tuż przed Słońcem i praktycznie już jej nie można odnaleźć.

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki:

Mars według rysunku Antoniadiego z 30. IX. 1926 r. Przez południk centralny tarczy planety przechodzi właśnie Wielka Syrta, z prawej strony na brzegu charakterystyczne widły Sinus Meridiani. Antoniadi był niezrównanym rysownikiem i jego rysunki planet przypominają raczej fotografie. Mars jest obecnie w opozycji względem Ziemi.

Znak Zodiaku: Wodnik

Druga strona okładki:

U góry: Dwie dawne mapy Księżyca. Z lewej mapa Heweliusza z r. 1647, z prawej mapa Mayera z r. 1775. *U dołu:* Gwiazdozbiór Tarcza Sobieskiego na mapie nieba z dzieła Heweliusza *Prodromus Astronomiae cum Catalogo fixarum et fimamentum Sobiescianum*, wydanego w Gdańsku w 1690 r. Mapę rytował K. Haye.

Trzecia strona okładki:

Karta tytułowa dzieła Heweliusza *Machina Coelestis* wydanego w Gdańsku w 1673 r. Mapę rytował J. Falck.

Czwarta strona okładki:

Karta tytułowa dzieła Heweliusza *Selenographia* wydanego w Gdańsku w roku 1647. Miedzioryt wykonał J. Falck.

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

Styczeń 1961 rok

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

Białystok — Ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej. Pokazy nieba odbywają się po uprzednim zgłoszeniu telefonicznym na nr 5591 wew. 61.

Biecz — Przedmieście 618.

Częstochowa — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w Parku Staszica. Sekretariat czynny codziennie, oprócz sobót w godz. 18—19, pokazy nieba do godz. 21-szej.

Frombork — Sekretariat w lokalu własnym przy ul. Katedralnej 21, czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.

Gdańsk — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym — Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, telefon 6-419. Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki w godz. 17—19.

Gdynia — ul. 10-go Lutego 24, w biurach Polskich Linii Oceanicznych.

Gliwice — Siedziba Oddziału w gmachu Biura Projektów Przemysłu Węglowego przy ul. Marcina Strzody 2. Sekretariat czynny w czwartki, w godz. 17—19. Przy sekretariacie czynna Biblioteka. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się z J. Kaszą, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Stalingradu 32 (tel. 52-481).

Jędrzejów — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym, Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zwiedzanie zbiorów gnomicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.

Katowice — Szopena 8 m. 3. z list. Cezarego Janiszewskiego.

Kraków — Siedziba Oddziału przy ul. L. Solskiego 30 m. 4 Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—21. Seminaria astronomiczne we wtorki w godz. 18—20. W dniach 10 i 25 każdego m-ca odczyty popularnonaukowe o godz. 18. Sekcja instrumentalna w lokalu własnym czynna w piątki w godz. od 18—21. Pokazy nieba w Stacji Astronom. na Wawelu w bezchmurne wieczory w godz. 18—21.

Krosno n/W — Sekretariat wlokalu własnym, przy ul. Nowotki Nr 1 I p., (Jan Winiarski). Pokazy nieba odbywają się w każdy pogodny wieczór z wyjątkiem niedziel i świąt, po uprzednim zgłoszeniu.

Łódź — Siedziba oddziału w lokalu własnym przy ul. Traugutta 18, V p., pokój 511, tel. 250-02. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki w godz. 18—20 i w czwartki w godz. 17—19. Zebrania aktywu Oddziału o godz. 18 w każdy ostatni poniedziałek miesiąca. Teleskopowe pokazy nieba od wczesnego zmroku, w każdy bezchmurny wieczór na placu przed lokalem Oddziału.

Myślenice — Oddział nie posiada własnego lokalu.

Nowy Sącz — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Jagiellońskiej 50a, tel. 80-52. Sekretariat czynny codziennie w godz. 17—19. Pokazy nieba w bezchmurne wieczory w punkcie obserwacyjnym na szczycie budynku, będącego siedzibą Oddziału.

Olsztyn — Zarząd Oddziału mieści się w Muzeum Mazurskim, I piętro. tel. 24-74 (W. Radziwonowicz). Zebrania wraz z odczytami i pokazami nieba — raz w miesiącu na Zamku. Pokazy dla wycieczek po uprzednim zawiadomieniu telefonicznym.

Opole — Siedziba w lokalu własnym przy ul. Strzelców Bytomskich 3, Woj. Dom Kultury, pokój 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—18. Pokazy nieba w kopule obserwacyjnej na tarasie Miejskiego Pałacu Młodzieży.

Ostrowiec Świętokrzyski — Siedziba Oddziału w lokalu własnym w Zakładowym Domu Kultury, Al. 1-go Maja, III piętro.

Oświęcim — ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku i po uprzednim porozumieniu: H. Stupkowa, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20.

Poznań — Lokal własny przy ul. Stary Rynek 8/9. Sekretariat i Biblioteka czynne we wtorki i czwartki od godz. 17 do 19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie Dostrzegalni P.T.M.A. w Parku im. Kasprzaka.

Racibórz — ul. J. Kasprowicza 11. Liceum Ogólnokształcące.

Szczecin — Sekretariat mieści się przy Katedrze Fizyki Politechniki czynny we środy w godz. 20—21. Pokazy nieba odbywają się w każdą pogodną środę. W razie niepogody rezerwowanym dniem jest czwartek.

Szczecinek — Siedziba w lokalu własnym przy ul. T. Kościuszki 10, m. 3. Pokazy nieba odbywają się w kopule obserwacyjnej na budynku, w którym mieści się lokal Oddziału, w pogodne wieczory — za zgłoszeniem tel. 586.

Toruń — Lokal własny przy ul. Kopernika 17. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20 oraz w soboty w godz. 17—19. — Pokazy nieba w każdy bezchmurny czwartek w godz. 19—21.

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21.

Wrocław — Siedziba w lokalu własnym na Wzgórzu Partyzantów przy ul. Ks. Piotra Skargi. Sekretariat czynny od 16—19, w poniedziałki, środy i piątki z wyjątkiem przypadających na te dni świąt. Seanse w Planetarium dla wycieczek zbiorowych odbywają się za uprzednim porozumieniem z Sekretariatem (tel. nr 47-32). Pokazy nieba lunetami w każdy bezchmurny wieczór.

Redaktor naczelny: ANDRZEJ WRÓBLEWSKI

RADA REDAKCYJNA:

Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN

Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI

Sekretarz redakcji: JÓZEF SMAK

Redaktor techniczny: ALEKSANDER CICHOWICZ

REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.

ADMINISTRACJA i biura Zarządu Głównego PTMA: Kraków, ultca L. Solskiego (dawniej św. Tomasza) 30/8. — Tel. 538-92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8—15, w poniedziałki, czwartki i piątki do 19, w soboty 8—12. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227.

Cena 4 zł, dla Członków PTMA 3 zł.

Zam. 5547/60 — E-15 — 3.800 + 32 — Obj. 2 ark. + okł. Pap. sat. A1 70 g

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

JOHANNIS HEVELII
MACHINA COELESTIS

IOHANNIS HEVELII,
SELENOGRAPHIA:
LVNÆ DESCRIPTIO,
GEDANI.
Anno à Christo nato 1647.
Autoris sumtibus
Typis Hünefeldianis.
ALHAZEN
RATIONE
GALILAEVS