Fot. T. Przypkowski

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA

TREŚĆ Nr 11:

ARTYKUŁY

Str.

Stefan Piotrowski: Widzimy narodziny gwiazd 321
Konrad Rudnicki: Dynamika układów gwiazdowych . . . 329

KRONIKA

Nowa kometa — 1952e. — Nowa hipoteza kosmogoniczna. — Odkrycie nowych kraterów meteorowych. — Konferencja kosmogoniczna Akademii Nauk ZSRR. — O rozkładzie i ruchach ciemnej i jasnej materii w mgławicach pozagalaktycznych. — Echo księżycowe . 336

OBSERWACJE

M. Bielicki: Obserwacja zaćmienia Księżyca w dniu 5. VIII. 1952 344
A. Pacholczyk: Obserwacje Perseid w 1952 r. 345
E. Bekker, A. Umiastowski, J. Ermusz: Obserwacje Perseid w 1952 r. 346

PYTANIA i ODPOWIEDZI 346

PRZEGLĄD WYDAWNICTW 347

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 349

Nr zam. 4714 — 18. 9. 1952 — M-3-10107 — 4000 egz. — Obj. 2 ark. — Papier sat. V kl., 60 gr. — Druk ukończono 22. 10. 1952 r.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

ROK XXIII LISTOPAD 1952 Nr 11

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNO - NAUKOWE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1952

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

STEFAN PIOTROWSKI

WIDZIMY NARODZINY GWIAZD

W Nr. 8. „Uranii", z sierpnia br., drukowaliśmy wrażenia jednego z uczestników konferencji poświęconej kosmogonii gwiazd, która odbyła się w Akademii Nauk ZSRR, w maju br. We wspomnianym artykule było poruszone szkicowo wiele zagadnień, które obecnie mogą być szczegółowiej omówione w świetle artykułów, jakie ostatnio ukazały się w radzieckiej literaturze naukowej. Chodzić nam będzie przede wszystkim o niezmiernie doniosłe zagadnienie powstawania gwiazd.

Można uważać obecnie za rzecz zupełnie pewną, że ewolucja gwiazd postępuje w kierunku od wielkich mas ku mniejszym i równocześnie od dużych jasności do małych. Wynika to z szeregu prac wykonanych w ostatnich latach przez astronomów radzieckich, którym udało się wyjaśnić, w ramach procesu stałego rozpraszania przez gwiazdy swojej materii (tzw. promieniowania korpuskularnego), zasadnicze prawidłowości wykryte przez współczesną astrofizykę.

Ponieważ obecnie obserwowane, masywne i absolutnie bardzo jasne gwiazdy, w przeszłości były jeszcze masywniejsze i traciły jeszcze intensywniej energię i masę, muszą one być stosunkowo młode. Równocześnie przeto z takimi starymi gwiazdami, jak nasze Słońce, świecące już od kilku miliardów lat, istnieją gwiazdy stosunkowo młode, które powstały w tych samych praktycznie warunkach, jakie obecnie panują w naszym układzie galaktycznym. Istnienie w gromadach gwiezdnych, złożonych z osobników o wspólnym pochodzeniu i przeto jednakowym wieku, gwiazd o różnych temperaturach, jasnościach i masach świadczy, iż także gwiazdy o stosunkowo nie-

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA Toruń

dużych masach mogą mieć w szeregu wypadków młody wiek. Można się więc spodziewać, że w Galaktyce powstają przy odpowiednich warunkach z rzadka gwiazdy bardzo masywne, a znacznie częściej gwiazdy o małych masach i, być może, w ogóle bardzo małe ciała.

Wykrycie przez W. A. Ambarcumiana asocjacji gwiezdnych [1]) dostarczyło nowego dowodu na to, że gwiazdy o dużych masach powstały niedawno. Mianowicie tzw. asocjacje typu *O*, składające się z gwiazd klas *O* i *B*, masywnych i intensywnie wyrzucających w przestrzeń materię, będąc bardzo luźnymi i przeto nietrwałymi zgrupowaniami, musiały powstać niedawno, skoro mimo swej nietrwałości wyróżniamy je spośród innych gwiazd tła, jako określone zbiory. Należy zaznaczyć, że asocjacje występują najczęściej w tych miejscach Galaktyki, w których znachodzą się mgławice gazowo-pyłowe i zatem można wnosić, iż te ostatnie właśnie dostarczają materiału dla tworzenia się gwiazd.

Z drugiej strony wiemy, iż we Wszechświecie zachodzi proces rozpraszania materii. Wybuchy Nowych i Supernowych, ciągły wypływ materii z powierzchni licznych gwiazd zmiennych nadolbrzymów, z gwiazd podwójnych spektroskopowo, a także — w mniejszej mierze — z powierzchni wszystkich w ogóle gwiazd, w tej liczbie i Słońca (w rezultacie promieniowania korpuskularnego), wytwarzają wielkie ilości pyłowo-gazowej materii międzygwiezdnej. Odwrotny proces atoli — skupiania się rozproszonej materii w gwiazdy — nie był do tej pory obserwowany. Jeśli gwiazdy rzeczywiście powstają i w naszych czasach, proces ten nie może pozostać niezauważony. Mimo całej cenności i wagi dociekań teoretycznych, problem powstawania gwiazd może być zasadniczo rozwiązany tylko na drodze bezpośredniej obserwacji przyrody.

Prace obserwacyjne zakrojone na wielką skalę, których celem było bezpośrednie zaobserwowanie procesu rodzenia się gwiazd, zostały dokonane w ostatnich latach w Związku Radzieckim, przede wszystkim w Obserwatorium Astrofizycznym na górze Ałma-Ata. W obserwatorium tym został ustawiony teleskop systemu Maksutowa, o średnicy tylnego zwierciadła 67 cm, średnicy soczewki meniskowej (znajdującej się z przodu) — 50 cm, posiadający efektywną długość ogniskową 120 cm. Jasność zatem teleskopu wynosi 1 : 2,4. Teleskop daje doskonałe odwzorowanie gwiazd (średnica obrazu gwiazdy rzędu 0,02 mm) na powierzchni 30 kwadratowych stopni. Wielka siła

[1]) Por. *Urania*, T. XXII, str. 86.

światła i doskonała jakość odwzorowania na dużej powierzchni, predestynują omawiany instrument do badania właśnie takich ciał niebieskich o dużej rozciągłości i małej jasności, jak mgławice gazowo-pyłowe. Od jesieni 1950 r. uzyskano w Obserwatorium na górze Ałma-Ata przy pomocy opisanego teleskopu około 450 negatywów, z których połowa odnosi się do mgławic pyłowo-gazowych. Zdjęcia były dokonywane (przez D. A. Rożkowkiego), zarówno na zwykłych płytach fotograficznych, jak i na płytach uczulonych na czerwień, w świetle linii wodoru Hα. Szczegółowy przegląd wymienionego materiału fotograficznego (dokonany przez akademika W. G. Fiesjenkowa i D. A. Rożkowskiego) prowadzi do stwierdzenia, iż udało się faktycznie zaobserwować — po raz pierwszy w historii astronomii — proces powstawania gwiazd.

Okazuje się, że na zdjęciach zawierających mgławice pyłowo-gazowe samo pole gwiezdne, składające się głównie z słabych gwiazdek, posiada całkiem specjalną, określoną strukturę. W zwykłych (nie zawierających mgławicy) okolicach nieba gwiazdy różnych jasności są mniej lub więcej równomiernie wymieszane; zupełnie inny obraz mamy w obszarze zajętym przez typową mgławicę gazowo-pyłową. Widzimy tam na tle nakładających się na siebie na przemian mas materii pochłaniającej i świecącej zdumiewającą strukturę pola gwiezdnego, z mnóstwem gwiazd układających się w „dróżki", „łuki" czy „łańcuszki". Prócz tego u wielu mgławic — np. w wielkiej mgławicy w Jednorożcu [2]) — dają się zauważyć wyraźne ciemne twory, sprawiające wrażenie dziurek na jasnym tle mgławicy; są to tzw. globule, których istnienie już było dawniej wykryte. Do ostatnich czasów jednak sądzono, że globule są to pewne niezależne od mgławicy twory, które tylko rzutują się na tło tej albo innej jasnej mgławicy i dlatego stają się widoczne. Z rozpatrzenia materiału z Ałma-Ata wynika, że globule zawsze są związane z samą mgławicą i tworzą, podobnie jak gwiazdy, całe „dróżki", związane z ogólną strukturą danej mgławicy.

U niektórych gwiazd świecących wpośród mgławicy lub w bezpośrednim jej sąsiedztwie dają się zauważyć otoczki kształtu w przybliżeniu kolistego, które na negatywach wyglądają jak jasne aureole otaczające plamkę, będącą obrazem gwiazdy. Są to zatem miejsca, w których jasność tła jest mniejsza, niż przeciętna jasność mgławicy. Nasuwa się przypuszczenie, że te ciemniejsze (na negatywach jaśniejsze) miejsca powstają na skutek wytwarzania się wokół gwiazdy otoczki

[2]) Por. zdjęcia na str. 22 i 23 w *Uranii*, T. XXIII.

o mniejszej zawartości materii międzygwiazdowej pod wpływem działania w otoczeniu gwiazdy odpychającej siły jej promieniowania.

Zarówno we wspomnianej uprzednio mgławicy w Jednorożcu, jak i w wielu innych mgławicach gazowo-pyłowych, obserwuje się na ciemnym tle nieba jakby ażurowy splot cienkich świecących włókien, które stopniowo zagęszczają się w miare zbliżania ku środkowi mgławicy i na koniec przechodzą zwykłe (tj. znane już z dawniejszych zdjęć zawierających mniej subtelnych szczegółów), świetliste smugi i łuki. Prócz tego napotyka się na zdjęciach cienkie świetliste linie, będące prawie na granicy widzialności, które łączą ze sobą oddzielne, blisko siebie położone gwiazdki. Istnienie tych cienkich włókien świetlnych było czymś tak nieoczekiwanym, iż przeprowadzono specjalne badania, by utwierdzić się w przekonaniu o realności ich istnienia.

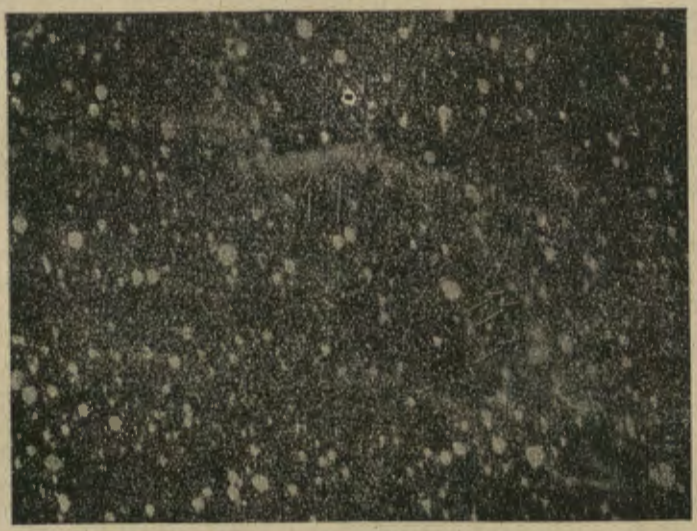
Można przytoczyć szereg dowodów realności zjawiska. Najlepszym sprawdzianem jest występowanie świetlistych „nitek" na różnych negatywach, odnoszących się do tej samej okolicy nieba. Stwierdzenie, że na dwóch różnych negatywach chodzi o tę samą linię, nie jest jednak łatwe z uwagi na praktyczną niemożność zrealizowania tych samych warunków dla dwóch różnych zdjęć; zawsze warunki atmosferyczne, ogniskowanie instrumentu, jakość obrazów, prowadzenie będą na dwu negatywach, nawet zdjętych bezpośrednio po sobie, nieco różne i w rezultacie subtelne szczegóły (a o takie właśnie chodzi), znajdujące się na granicy zasięgu kliszy, będą trudne do zidentyfikowania. Dalszymi wskaźnikami odnośnie obiektywnego istnienia omawianego zjawiska jest, iż owe jasne linie ulegają rozogniskowaniu w zupełnie analogiczny sposób, jak gwiazdy oraz fakt, że jakość ich odwzorowania na negatywie pogarsza się przy przejściu ku krajowi kliszy (obraz ulega rozmyciu), podobnie jak dla gwiazd.

W poszczególnych wypadkach udało się stwierdzić stopniowe przechodzenie grubego włókna o niewątpliwie gazowej naturze w cienką linię, która zatem też musi być gazowa. W takich przypadkach linie te stanowią widoczny ostatek czegoś, co mogło szybko zanikać: resztę grubszego gazowego włókna, które rozpadło się na gwiazdy. Rzeczywiście, udało się zaobserwować przypadki, gdy podobne linie „rozpadają" się (na najlepszych negatywach oglądanych w znacznym powiększeniu) na maleńkie gwiazdy tworzące jeden „łańcuszek".

Jasne jest, że „łańcuszki" z ciasno ułożonych gwiazd nie mogą istnieć w tej formie przez dłuższy czas. Musiały one

powstać już nie setki tysięcy, czy nawet tysiące lat temu, lecz niewątpliwie w zupełnie niedawnych czasach. Powstały w drodze rozpadu bardziej masywnego włókna na oddzielne gwiazdy i fakt ten musiał zajść na tyle niedawno, że gwiazdy nie zdążyły jeszcze poprzesuwać się jedne względem drugich pod wpływem wzajemnego przyciągania.

Wydaje się wielce prawdopodobne, że gwiazdy rodzą się w procesie rozpadu na oddzielne kondensacje dostatecznie masywnych włókien mgławicy.



Rys. 1. Złożone włókno w mławicy *NGC* 6960, w skład którego wchodzą gwiazdy i kondensacje gazowe, zaznaczone strzałkami. Zdjęcie wykonano w promieniach Hα.

Zaobserwowane kształty mgławic gazowych i pyłowo-gazowych można ustawić (sklasyfikować) w pewien ciąg form, będący zarazem ciągiem, wzdłuż którego prawdopodobnie odbywa się ewolucja mgławicy. Na początku ciągu znajdowałyby się zupełnie bezkształtne mgławice gazowe, zawierające też pewną ilość ciemnych chmur pyłowych, nie posiadające żadnego widocznego związku z gwiazdami. Dalszymi członami ciągu byłyby mgławice z coraz wyraźniej zaznaczoną strukturą włóknistą i stopniowym zanikiem rozproszonego, bezkształtnego ośrodka. Ostatnim etapem byłaby mgławica, składająca się z oddzielnych włókien, wśród których niekiedy występują

włókna z jądrami kondensacji w postaci zgęszczeń, bardziej rozmytych na negatywach, niż gwiazdy.

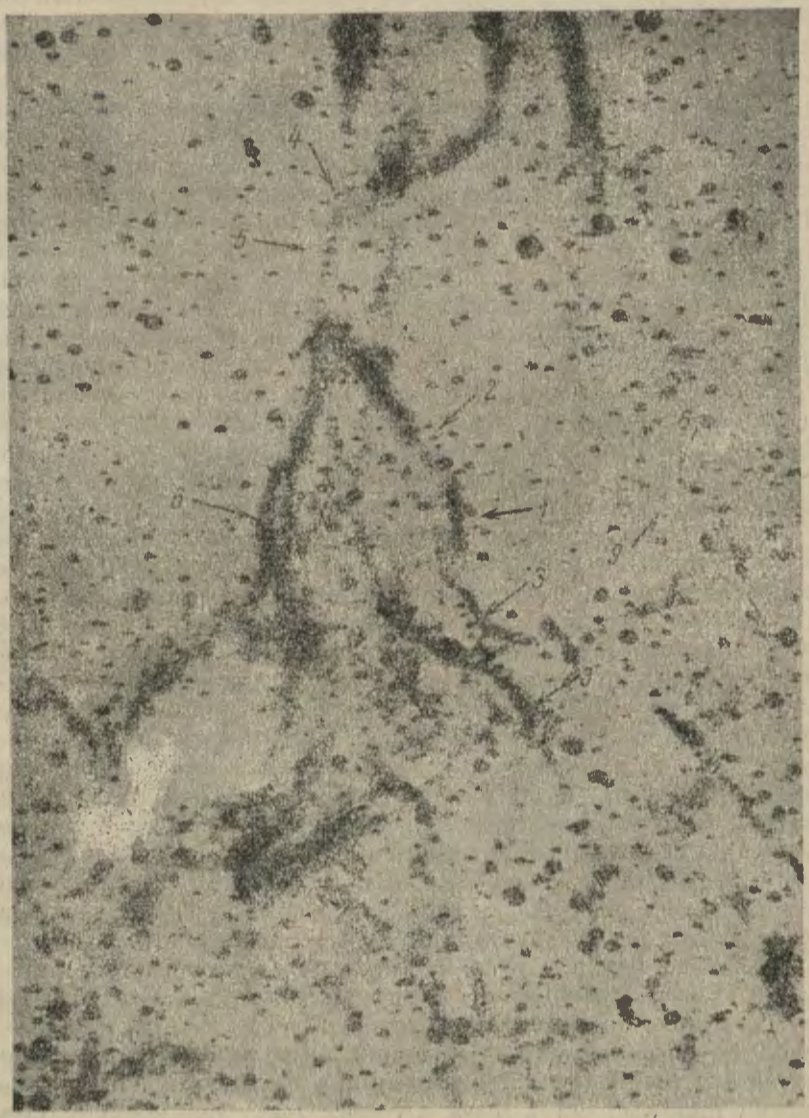
Te ostatnie formy obserwuje się na przykład w mgławicy *NGC* 6960 w Łabędziu. I tak, jedno z włókien tej mgławicy, zaobserwowane w promieniach Hα (włókno to jest w ogóle niewidoczne w zwykłych promieniach fotograficznych), rozpada się zupełnie wyraźnie na maleńkie (tj. słabe) gwiazdy, oddzielone równymi odstępami. Cztery z nich mają zupełnie gwiazdowy wygląd, a następne 5 jest bardziej rozmyte i nie stanowi jeszcze w pełni rozwiniętych gwiazd, lecz przedstawia pewne formy przejściowe. W innej mgławicy (*NGC* 6992, również w Łabędziu) obserwuje się włókna złożone z zupełnie uformowanych gwiazd, ułożonych w prawidłowe łańcuszki. Te „gwiaździste" włókna są zupełnie podobne do innych, czysto gazowych i nierzadko są ich przedłużeniami. Jest zupełnie nieprawdopodobne, by gwiazdy zwykłego pola gwiazdowego ułożyły się czysto przypadkowo w łańcuszki o równych odstępach pomiędzy gwiazdami i mniejwięcej równych jasnościach poszczególnych gwiazd — i do tego w kierunku gazowych włókien mgławicy. Jeszcze mniej prawdopodobne jest, by taki wypadek zdarzył się nie raz, lecz wiele razy.

Nieuniknioną konsekwencją opisanego w poprzednich ustępach stanu rzeczy jest wniosek, iż gwiazdy łańcuszka powstały w rezultacie rozpadu gazowego włókna. Jak już o tym wspomniano, powstanie gwiazd takiego łańcuszka musiało mieć miejsce bardzo niedawno, skoro utworzone gwiazdy zdołały zachować jeszcze orientację zgodną z kierunkiem włókien mgławicy. Genetyczny związek gwiezdnych włókien (łańcuszków gwiazd) z pozostałą włóknistą mgławicą nie ulega wątpliwości.

Mechanizm powstawania włókien musi być jeszcze szczegółowo przebadany matematycznie. Można przypuszczać, że włókna powstające w rezultacie turbulentnych ruchów (tj. bezładnych ruchów większych mas) mgławicy posiadają znacznie większą gęstość, niż ma ją średnio ośrodek pyłowo-gazowy międzygwiezdny i dlatego nie ulegają rozpadowi pod wpływem zakłócającego działania przyciągania centrum Galaktyki i innych bliskich gwiazd. Włókno nie rozprasza się w przestrzeni, lecz w rezultacie niestałości grawitacyjnej rozpada się na szereg równoodległych zgęszczeń, które z kolei szybko przekształcają się na gwiazdy.

Przy takim procesie należało by oczekiwać, że średnia gęstość typowego włókna gwiezdnego (łańcuszka) powinna być taka sama, jak średnia gęstość zwykłego włókna gazowego. Ostatni wniosek może być sprawdzony ilościowo. Przyjmując,

że masy gwiazd łańcuszka są rzędu masy Słońca, otrzymuje się dla typowego włókna gwiazdowego średnią gęstość 10^{-19} g/cm^3.



Rys. 2. Część mgławicy *NGC* 6992 z licznymi „dróżkami" gwiazd, zaznaczonymi strzałkami; zdjęcie w promieniach Hα.

Z drugiej strony, na podstawie pomiarów fotometrycznych obrazów włókien gazowych zdjętych w świetle linii Hα i znanego mechanizmu powstawania tej linii (przejścia atomów wodoru z trzeciego na drugi poziom kwantowy) można obliczyć średnią gęstość włókna gazowego; otrzymuje się gęstość tegoż rzędu (10^{-19} g/cm^3), co dla włókna gwiezdnego.

Również pewien ilościowy sprawdzian znajdujemy w fakcie równych odległości między sobą gwiazd łańcuszka. Odległość ta wypada, przy prawdopodobnych założeniach co do odległości mgławicy, rzędu 0,1 parseka. Otóż wydaje się naturalne przyjąć, iż odległość powyższa jest minimalną odległością, w której pierwotne kondensacje gazowe — protogwiazdy — mogą istnieć jako twory trwałe z punktu widzenia sił przypływobodźczych działających między sąsiednimi kondensacjami łańcuszka. Kryterium stałości przypływowej daje, w założeniu, że masy protogwiazd są rzędu masy Słońca, gęstość pierwotnego włókna równą w przybliżeniu 10^{-19} g/cm^3 — w zgodzie z wielkością otrzymaną poprzednio. Zaobserwowane przeto odległości między gwiazdami we włóknach mgławicy odpowiadają tej właśnie odległości, przy której początkowe kondensacje wytwarzające się w gazowym włóknie są tworami trwałymi.

Podsumowując, można stwierdzić, iż we Wszechświecie zachodzi tworzenie się gwiazd na drodze rozpadu na oddzielne kondensacje włókien rozproszonych mgławic pyłowo-gazowych. Te włókna powstają, jak można przypuszczać, w rezultacie procesów turbulentnych w gazowo-pyłowym ośrodku i posiadają zatem zapas momentu ilości ruchu, który następnie przechodzi na powstałe gwiazdy. Gwiazdy na początku swojego rozwoju świecą słabo w stosunku do swoich mas. W początkowych stadiach gwiazdy zanurzone są jeszcze w ogólnym ośrodku pyłowo-gazowym, który następnie ulega rozproszeniu w przestrzeni. Tworzą się liczne łańcuszki gwiazd, przypominające w znacznej mierze swoim układem strukturę pierwotnej włóknistej mgławicy, z której powstały. Zadaniem stojącym przed uczonymi jest problem szczegółowego prześledzenia, zarówno teoretycznie, jak i obserwacyjnie, całego procesu.

Może się nasunąć pytanie, dlaczego opisane powyżej zjawisko rozpadu włókien mgławicy na gwiazdy nie zostało do tej pory odkryte gdzieindziej, np. w St. Zjedn. Am. Płn., dysponujących potężnymi teleskopami. Wprawdzie gigantyczne reflektory mało się nadają do badania rozległych, słabo świecących mgławic, gdyż mają z reguły małą światłosiłę i dają dobre odwzorowanie tylko na bardzo małym kawałku nieba; światłosilne teleskopy z dużym polem widzenia weszły stosun-

kowo niedawno w służbę astronomii. Istotna przyczyna jednak faktu odkrycia na drodze bezpośredniej obserwacji procesu rodzenia się gwiazd właśnie w Związku Radzieckim leży w czym innym. Oddajemy głos Fiesjenkowowi: „...ci uczeni (zagraniczni autorowie; *przyp. Red.*) stoją przeważnie na pozycjach idealistycznych. Jakim sposobem można odkryć proces powstawania gwiazd, jeśli się wychodzi z powziętej z góry idei, że gwiazdy miały powstać w jakiejś odległej epoce i, być może, powstały w rezultacie jednego procesu tworzenia? Dlatego, by odkryć jakieś zjawisko, należy z góry być na nie przygotowanym, należy wiedzieć, w jakim kierunku przeprowadzać badania. Radzieccy uczeni rozpatrywują zjawiska w ich wzajemnym powiązaniu, w ich kolejnym rozwoju, innymi słowami: patrząc na przyrodę z ewolucyjnego punktu widzenia, tak jak tego uczy materializm dialektyczny. Dlatego właśnie zjawisko powstawania gwiazd zostało odkryte w ZSRR."

BIBLIOGRAFIA:

W. G. Fiesjenkow i D. A. Rożkowskij, *Astronomiczeskij Żurnał*, T. XXIX, str. 381 (1952).

W. G. Fiesjenkow i D. A. Rożkowskij, *Astronomiczeskij Żurnał*, T. XXIX, str. 397 (1952).

W. G. Fiesjenkow, *Wiestnik Akademii Nauk ZSRR*, nr 6 (1952), str. 41.

KONRAD RUDNICKI

DYNAMIKA UKŁADÓW GWIAZDOWYCH

Wiedza o położeniach w przestrzeni i ruchach gwiazd byłaby bardzo powierzchowna, gdybyśmy nie znali związków, jakie istnieją między jednymi a drugimi. Od czasów Newtona wiadomo, że między wszelkimi ciałami materialnymi działają siły grawitacyjne, uwarunkowane rozmieszczeniem tych ciał. Siły te powodują z kolei ruchy samych ciał przyciągających, a co za tym idzie, zmianę ich rozmieszczenia. A więc rozmieszczenie i ruchy gwiazd w galaktykach, gromadach i innych układach są z sobą ściśle powiązane przyczynowo i nie sposób rozpatrywać jednych bez znajomości drugich. Wszystkie dane o gwiazdach, zarówno w naszej, jak i w innych galaktykach, są niekompletne i często obarczone dużymi błędami obserwacji. Posiadając odpowiednią teorię, możemy na podstawie danych o ruchach gwiazd uzupełniać brakujące dane obserwacyjne z zakresu ich rozmieszczenia i na odwrót. Poza tym można w ten sposób wykrywać błędy w obserwacjach. Dział astrono-

mii zajmujący się tego rodzaju związkami nazywa się dynamiką układów gwiazdowych, lub krócej—dynamiką gwiazdową.

Gwiazdy oddzielone są od siebie wiele większymi odległościami, w stosunku do ich rozmiarów, niż ciała wchodzące w skład układów planetarnych. W zagadnieniach dotyczących ruchu planet, w pierwszym przybliżeniu, możemy zaniedbywać ich kształty, traktując je jako punkty materialne. Tego rodzaju przybliżenie jest jeszcze słuszniejsze w teorii ruchów gwiazd. Oprócz tego przyśpieszenia, jakie spotykamy w układach gwiazd, są o wiele mniejsze, niż w układach planetarnych. To też o ile w badaniu ruchów planet musimy się czasem uciekać do relatywistycznego ujęcia, gdyż w przeciwnym razie dochodzimy do wniosków sprzecznych z obserwacją (np. sławne zagadnienie ruchu perihelium Merkurego), o tyle przy rozpatrywaniu ruchów gwiazd wystarcza całkowicie ujęcie klasyczne, oparte na mechanice newtonowskiej.

Niestety, w zagadnieniach dynamiki układów gwiazdowych napotykamy wiele innych istotnych trudności. W mechanice układu planetarnego Słońca mamy do czynienia z jednym ciałem centralnym o wielkiej masie i z ciałami dużo od niego lżejszymi — planetami, planetoidami, kometami. To też wszelkie rachunki mechaniki niebieskiej z tego zakresu wykonuje się w dwu etapach. Najpierw rozpatruje się ruch ciała niebieskiego wyłącznie pod wpływem przyciągania Słońca, następnie zaś oblicza się zmiany tego ruchu spowodowane przyciąganiem pozostałych, mniejszych ciał. Działanie grawitacyjne tych ostatnich traktuje się jedynie jako pewnego rodzaju zakłócenia (perturbacje) zasadniczego ruchu powodowanego obecnością Słońca. W wielu zagadnieniach możemy nawet poprzestawać na pierwszym przybliżeniu i przyciągania mniejszych ciał układu nie uwzględniać.

Inaczej jest w zagadnieniach dotyczących gwiazd. Nie mamy ani w naszej, ani w innych galaktykach jakiejś centralnej, olbrzymiej gwiazdy, którą można by uważać za analogon Słońca w układzie planetarnym. Za tego rodzaju ciała centralne nie można również uważać jąder galaktyk, które skupiają zawsze tylko ułamek ogólnych ich mas (w naszej Galaktyce tylko $^2/_3$ całej masy). Gdybyśmy więc potraktowali jako pierwsze przybliżenie ruch gwiazdy pod wpływem jądra galaktyki, a następnie chcieli uwzględnić perturbacje wynikające z przyciągania pozostałych gwiazd, to okazałoby się, iż siły perturbacyjne są rzędu „normalnego" działania jądra, co prowadziłoby do niepokonalnych trudności rachunkowych.

Dokładne opisanie ruchów indywidualnych wszystkich gwiazd w galaktyce pod wpływem ich wzajemnego przycią-

gania sprowadza się matematycznie do rozwiązania tzw. zagadnienia n ciał, to znaczy do problemu n poruszających się punktów posiadających masy i przyciągających się wg prawa Newtona. Niestety zagadnienie to jest — ogólnie biorąc — nie rozwiązalne. Potrafimy znaleść ogólne rozwiązanie tylko w wypadku dwu punktów materialnych ($n = 2$). Jest to właśnie wypadek rozpatrywany jako pierwsze przybliżenie w mechanice układu planetarnego, gdzie jednym punktem jest Słońce, drugim — planeta. Dla trzech ciał ($n = 3$) potrafimy znaleść rozwiązanie tylko przy pewnych szczególnych początkowych rozmieszczeniach punktów materialnych. Poza tym opracowano metody przybliżonego rozwiązania tego zagadnienia w wypadku, gdy ciała różnią się między sobą wybitnie wielkością mas, na czym opiera się właśnie rachunek perturbacji. Dla czterech, pięciu i więcej ciał, możliwości matematycznych rozwiązań są jeszcze bardziej ograniczone. W wypadku Galaktyki, zawierającej ponad 100 miliardów gwiazd, zadanie sprowadzałoby się do rozwiązania przeszło 300 miliardów równań różniczkowych drugiego rzędu z tylomaż niewiadomymi funkcjami, co nie tylko praktycznie, ale nawet teoretycznie nie jest wykonalne.

Dopóki wszystkie wiadomości o Galaktyce były tak skąpe, że nie było jeszcze czego teoretycznie opracowywać, ograniczano się do stwierdzenia, że dokładne rozwiązanie problemów jej dynamiki jest niemożliwe. Jednak w miarę, jak gromadziło się coraz więcej doświadczalnych danych, jak powstawały konkretne problemy związane z ruchami gwiazd, na które odpowiedzi oczekiwano od teorii (takich problemów dostarczała na przykład rywalizacja teorii dwu prądów i elipsoidalnej) [1]), zaczęto szukać jakichkolwiek, choćby tylko przybliżonych teorii, pozwalających jednak na wyciągnięcie pewnych konkretnych wniosków.

Taki stan rzeczy doprowadził w początku bieżącego stulecia do wprowadzenia metod statystycznych zaczerpniętych z teorii kinetycznej gazów. Metoda taka jest poprawna o tyle, że w zagadnieniach Galaktyki nie interesują nas ostatecznie dokładne ruchy poszczególnych gwiazd, których mamy miliardy, lecz raczej przybliżony, statystyczny obraz całości. W początku XX wieku postawiono więc sobie za zadanie stworzyć teorię pozwalającą przewidzieć, jaka procentowa ilość gwiazd w każdym miejscu rozpatrywanego układu gwiazdowego będzie się poruszać w danym kierunku i z daną prędkością, zakładając przy tym, iż rozkład materii w takim układzie jest znany.

---

[1]) Por. artykuł „O ruchach gwiazd" w nr 9 *Uranii* z rb.

Jeden z pierwszych użył takiej metody holenderski astronom Kapteyn. W roku 1922 ukazała się jego praca, w której starał się powiązać średnie prędkości gwiazd z gęstością ich przestrzennego rozmieszczenia, używając do tego celu gotowych wzorów fizycznych, dotyczących ruchów cząstek w gazach. Wydawało mu się bowiem, że istnieje tu całkowita analogia. Poszczególne gwiazdy oddalone od siebie o całe parseki mogą być traktowane jako indywidualne cząsteczki gazu. Jednakże bliższe zbadanie problemu przeprowadzone w latach późniejszych wykazało, że stosowanie daleko idących analogii między gazem a układami gwiazdowymi prowadzi bądź do wielkich ograniczeń w stosowalności rozważań, bądź też do błędów. W rzeczywistości bowiem pomiędzy „gazem gwiazdowym", a gazem rzeczywistym zachodzi wiele różnic.

Najważniejszą różnicą jest to, że cząsteczki gazu oddzielone są mniejszymi oddległościami w porównaniu ze swymi szybkościami. Stąd w gazie bardzo charakterystyczne są częste zderzenia cząsteczek, które prowadzą do wymiany energii między nimi i w rezultacie do mniej więcej równomiernego jej podziału. W gazie rozkład prędkości cząsteczek jest wskutek zderzeń całkowicie przypadkowy, nieuporządkowany. Natomiast w układach gwiazdowych wzajemne zderzenia gwiazd są bardzo rzadkie, wymiana energii zachodzi nadzwyczaj wolno, tak iż zauważyć ją można ledwie po upływie długich bilionów lat (bilion = 10^{12}). Poza tym cząsteczki gazu przyciągają się siłami działań międzycząsteczkowych, które szybko maleją wraz z odległością, zaś siły grawitacyjne są znikome, podczas gdy sił grawitacji działających pomiędzy gwiazdami nie można lekceważyć, nawet na bardzo wielkich odległościach. Układy gwiazdowe jako całość wytwarzają względnie silne pola grawitacyjne, czego nie można powiedzieć o przestrzeniach wypełnionych gazem. Kula gazowa składająca się z setki miliardów cząsteczek (ilość odpowiadająca liczbie gwiazd w Galaktyce) pozostawiona w próżni rozproszy się prawie natychmiast. Z układami gwiazdowymi sprawa ma się natomiast inaczej. Wprawdzie w każdym takim układzie, wskutek tzw. wzajemnych „bliskich przejść", ciągle pewne gwiazdy nabierają prędkości wystarczających do przezwyciężenia ogólnego pola grawitacyjnego i ulatują w przestrzeń, jednak ten proces jest tak powolny, iż na przykład okres, w czasie którego nasza Galaktyka utraci połowę swych gwiazd — tzw. okres połowicznego rozpadu Galaktyki — wynosi 3.10^{16} lat, co jest czasem o kilka rzędów większym, niż jej prawdopodobny wiek.

Biorąc to pod uwagę współczesna dynamika układów

gwiazdowych posługuje się metodami pośrednimi, pod niektórymi względami zbliżonymi do teorii kinetycznej gazów — poza tym jednak przypominającymi klasyczne metody mechaniki teoretycznej, rozpatrującej ruchy ciał pod wpływem sił grawitacyjnych.

Zwężenie zainteresowania tylko do obrazu statystycznego pozwoliło na wielkie matematyczne uproszczenie problemu. Zamiast 300 miliardów równań z zagadnienia *n* ciał otrzymujemy dla Galaktyki, przy ujęciu statystycznym, zaledwie jedno podstawowe równanie dynamiki gwiazdowej, co prawda nieco skomplikowanej postaci. Równanie to do dziś nie zostało ogólnie rozwiązane, potrafimy jednak otrzymać niektóre szczególne rozwiązania, posiadające decydujące znaczenie praktyczne.

Szczególnie ważne znaczenie ma dla teorii pojęcie stacjonarnego układu gwiazdowego. Stacjonarnym jest taki układ, w którym wprawdzie poszczególne gwiazdy stale zmieniają swoje miejsca, jednak w każdym jego obszarze na miejsce gwiazd, które się oddaliły, przybywają nowe tak samo liczne i o takich samych — zgrubsza biorąc — prędkościach. A więc biorąc statystycznie w układzie takim nic się nie zmienia. Dla układów stacjonarnych podstawowe równanie dynamiki gwiazdowej przyjmuje prostszą postać, co pozwala wyciągnąć wiele ważnych wniosków. Między innymi potrafimy dla takich układów powiązać stosunek osi elipsoidy rozkładu prędkości z prędkością rotacji układu. Otrzymujemy w ten sposób, że przy tego rodzaju obrocie, jaki zachodzi w Galaktyce w pobliżu Słońca, stosunek małej i wielkiej osi elipsoidy winien wynosić 0,63, co z dokładnością do 0,01 zgadza się z obserwacją.

Niestety, z tych samych rozważań teoretycznych wynika, iż wielka oś elipsoidy powinna być skierowana ściśle ku środkowi Galaktyki, czemu przeczą obserwacje, jak również rozrzut prędkości w kierunku prostopadłym do płaszczyzny Galaktyki powinien być równy największemu rozrzutowi w samej płaszczyźnie, co znowu się nie sprawdza.

Wprawdzie moskiewski astronom Parenago zwrócił w bieżącym roku uwagę, iż teoria przewiduje istnienie wyjątkowych miejsc w Galaktyce, gdzie wielkość i skierowanie osi elipsoidy rozkładu prędkości gwiazd może być różne od normalnego, a więc może właśnie my w takim wyjątkowym miejscu się znajdujemy, jednak większość astronomów łącznie z radzieckim teoretykiem Ogorodnikowem sądzi, że przyczyna niezgodności teorii z obserwacją tkwi tutaj w tym, że w rzeczywistości Galaktyka nie jest układem ściśle stacjonarnym i przez to rozważania tyczące układów stacjonarnych

stosują się do Galaktyki tylko w przybliżeniu. Rzeczywiście, już przez sam fakt, iż od Galaktyki stale odrywają się pewne gwiazdy i ulatują w przestrzeń (o czym była mowa wyżej) sprawia, iż wprawdzie wolno, ale jednak ciągle musi się zmieniać struktura Galaktyki.

Ciekawe światło rzuca na tę sprawę twierdzenie udowodnione przez hinduskiego teoretyka Czandrasekhara, iż układy stacjonarne muszą posiadać tzw. symetrię osiową, a więc mieć kształt wirujących bąków. Przy innym kształcie układ mógłby być stacjonarny, tylko gdyby albo był nieskończenie wielki, albo też nie posiadał żadnego grupowego ruchu gwiazd (ruchu centroidów). Jak wiemy, przypisywany Galaktyce kształt płaskiego bąka jest tylko przybliżonym schematem. W rzeczywistości najprawdopodobniej posiada ona budowę spiralną, która sama już wyklucza stacjonarność. Jeśli do tego dodamy istnienie Układu Lokalnego [2]) lub może kilku takich układów, to jasne jest, że rozważania dotyczące układów stacjonarnych nie mogą się stosować do Galaktyki.

Teoria Galaktyki wymaga więc rozwiązania zagadnienia układów niestacjonarnych. Tymczasem zagadnienie to udało się ledwo „napocząć" i więcej rzeczy czeka tutaj na rozwiązanie, niż jest rozwiązanych. W pewnych zakresach mamy jednak i tu szeroko rozbudowane teorie, zwłaszcza wiele zagadnień z tego zakresu opracował wspomniany wyżej Czandrasekhar.

Pracując nad zagadnieniami z tego zakresu udało się szwedzkiemu astronomowi Lindbladowi opracować teorię powstawania budowy spiralnej galaktyk. Teoria ta mówi, iż jeśli w galaktyce eliptycznej o dostatecznym stopniu spłaszczenia nastąpi na jej brzegu jakieś zakłócenie stacjonarności (naprzykład większe zgęszczenie gwiazd, wpływ przyciągania sąsiedniej galaktyki lub tp.), wtedy w pobliżu miejsca zakłócenia oraz ze strony przeciwnej część gwiazd musi zmienić nagle swe orbity i zacznie się oddalać od środka galaktyki po drogach spiralnych. Jednocześnie oddalające się gwiazdy naruszą znowu równowagę Galaktyki, co spowoduje w miejscach sąsiednich oddalanie się następnych gwiazd, a to z kolei znowu naruszy równowagę w okolicach przyległych i w rezultacie z dwu stron galaktyki w sposób ciągły zaczną się odrywać dwa pasy gwiazd, rozwijające się w jej spiralne ramiona.

Teoria przewiduje więc zasadniczo istnienie dwu ramion spiralnych. Jeśli jednak kształt pierwotnej galaktyki, w której zacznie powstawać budowa spiralna, nie jest ściśle elipso-

---

[2]) Por. artykuł „Lokalny Układ Gwiazd" w 10. numerze *Uranii*.

idalny, lub jeśli jednocześnie nastąpi kilka zakłóceń równowagi, w różnych punktach płaskiego brzegu jej tarczy, wtedy oprócz dwu głównych ramion spirali, mogą wystąpić również ramiona poboczne, co rzeczywiście spotyka się w niektórych galaktykach.

Od dawna stwierdzono, że galaktyki elipsoidalne posiadają pewną granicę spłaszczenia. Nie znamy bowiem ani jednej, której przekrój poprzez równik byłby większy niż około 3 razy od przekroju poprzecznego. Jeśli przyjąć, iż galaktyki powstają jako twory kuliste, a następnie wskutek rotacji ulegają spłaszczeniu, to sprawa jest prosta. Mianowicie po dojściu do omawianego stopnia spłaszczenia następuje w życiu galaktyki niebezpieczny okres, w którym każda większa zmiana gęstości na jej krawędzi, lub wpływ jakichś zakłócających czynników zewnętrznych, których nigdy nie brak, musi spowodować zmianę postaci galaktyki na spiralną. Żadnej galaktyce elipsoidalnej nie udaje się przeżyć tego okresu. Stąd silniejsze spłaszczenia mogą występować tylko u galaktyk spiralnych.

Początkowe stadium powstawania budowy spiralnej przebiega w galaktyce bardzo szybko. Galaktyki spiralne dzieli się na klasy odpowiadające coraz to silniejszemu wykształceniu budowy spiralnej, które symbolicznie oznacza się *So*, *Sa*, *Sb*, *Sc*. Otóż znamy liczne galaktyki należące do klas *Sa* — *Sc*, a więc posiadając już rozwiniętą budowę spiralną, znamy też liczne galaktyki elipsoidalne, w których taka budowa nie zaczęła jeszcze wogóle powstawać, nie udało się jednak dotychczas zaobserwować żadnej „rodzącej się" galaktyki spiralnej typu *So*. Odkrycie choć jednej takiej galaktyki będzie miało wielkie znaczenie, gdyż pozwoli ostatecznie potwierdzić lub zaprzeczyć słuszności teorii powstawania struktury spiralnej. Tego rodzaju obserwacyjne sprawdzenie będzie bardzo ważne, bowiem oprócz teorii Lindblada, cieszącej się zresztą największym uznaniem, istnieją inne. Wszystkie one są słuszne matematycznie, różnią się jednak założeniami co do warunków fizycznych, w jakich proces się zaczyna. Rozstrzygnąć zaś, jakie warunki występują w rzeczywistości, można tylko na drodze bezpośredniej obserwacji.

Dynamika układów gwiazdowych w ciągu 30 lat istnienia zdołała dać zaledwie ogólny pogląd na prawa rządzące ruchami gwiazd. Większość zagadnień została rozwiązana jedynie w grubszych zarysach, tylko niektóre doczekały się gruntownego, szczegółowego opracowania. Wiele problemów czeka choćby na przybliżone rozwiązanie lub wstępną dyskusję. Dotychczas nie ma na przykład żadnej teorii dynamiki lokalnych

układów gwiazd w galaktykach, co nader utrudnia wszelkie prace nad Układem Lokalnym, do którego należy Słońce, a w szczególności nie pozwala ocenić słuszności licznych hipotez wysuwanych na ten temat. Brak również jakiejś zwartej teorii dynamicznej, wiążącej ruchy i rozmieszczenia całych gromad galaktyk.

KRONIKA

Nowa kometa — 1952e

Na Mount Palomar, z okazji systematycznych prac nad nowym fotograficznym atlasem nieba wykonywanych przy pomocy 1,20 metrowego teleskopu Schmidta, Harrington odkrył przypadkowo dnia 18. VIII. 1952 r. nową kometę na pograniczu gwiazdozbiorów Cefeusza i Kasjopeji. Użyty teleskop pokrywa 36 stopni kwadratowych nieba i wobec dużej światłosiły sięga do słabych obiektów. W tych warunkach o odkrycie słabej komety nie jest trudno. Nowa kometa ma jasność 15^m, wygląd rozmyty, jądro pośrodku i jest pozbawiona warkocza. Porusza się stosunkowo szybko ku północy, „pokrywając" łuk równy pozornej tarczy Księżyca w ciągu 5 dni. Jej mała jasność i stosunkowo znaczny kątowy ruch wskazuje, że jest prawdopodobnie niewielka i stosunkowo bliska. — Jest to już piąta kometa w bieżącym roku, a czwarta wykryta przez tego obserwatora: 1951i-10^m, 1951k-16^m, 1952a-15^m, 1952e-15^m.

J. G.

Nowa hipoteza kosmogoniczna

Uczony radziecki K. P. Staniukowicz ogłosił niedawno (*Astronomiczeskij Żurnał*, T. XXIX, 3. 288), nową hipotezę powstawania układów planetarnych. Jest ona pewnego rodzaju syntezą dwu antagonistycznych hipotez Fiesjenkowa i Szmidta. Wg. Staniukowicza na Słońcu, w pierwszych chwilach istnienia, — gdy jego masa i prędkość kątowa była 5—15 razy większa od dzisiejszej — nastąpiło wyrzucenie z okolic równikowych znacznych ilości materii. Materia ta skondensowała się następnie w planety — zgrubsza biorąc — zgodnie z hipotezą Szmidta, z tą tylko różnicą, iż składała się ona nie z cząstek stałych, lecz gazowych, co usuwa wiele trudności na jakie napotykały rozważania Szmidta. Proces kondensacji przebiegał najpierw wolno — potem prędzej (wg. Szmidta przeciwnie). Mniejszą gęstość planet bardziej oddalonych od Słońca tłumaczy Staniukowicz tym, iż cząstki pierwiastków lżejszych obdarzone zostały przy wyrzuceniu ze Słońca większymi prędkościami i przez to zdołały bardziej się od niego oddalić. *K. R.*

Odkrycie nowych kraterów meteorowych

Geologowie i astronomowie rozpoznali w różnych okolicach Ziemi pewną niewielką liczbę kraterów pochodzenia kosmicznego, które powstały wskutek uderzenia w powierzchnię naszej planety dużych meteorów i zarycia się ich w głąb terenu. Największe z nich są: 1) krater nad zatoką Ungava (*Urania*, T. XXI, str. 50) o średnicy 3 200 m, obwodzie 12 000 m, wypełniony całkowicie wodą powstałego na tym miejscu jeziora o głębokości 350 m (ryc.), 2) słynny krater w Arizonie w pobliżu Canjon Diablo o średnicy 1 380 m, obwodzie 3 800 m, głębokości 200 m, oraz 3) „Wolf Creek" w zachodniej Australii, odkryty w r. 1949 o średnicy 900 m, 2 800 m obwodu i 70 m głębokości.

Fotografia lotnicza kraterą meteorowego Ungava, zdjętego z wysokości 7 000 m, wypełnionego lodem. Charakterystyczne są szczeliny rozchodzące się promienisto z krateru, głębokie ponad 20 m, wypełnione lodem, które zostały wytworzone przez potężną siłę uderzenia meteoru.

Ostatnio wykryto nowe utwory tego rodzaju, tym razem w Europie, w południowej Francji w departamencie Hérault. Pierwsi zwrócili na nie uwagę w kwietniu 1950 r.: Bernard Gèze i André Cailleux, rozpoznając je na zdjęciach lotniczych, o czym zawiadomili Francuską Akademię Nauk. Sprawą tą zainteresował się astronom duński z obserwatorium w Kopenhadze, C. Luplau Janssen, który zwiedził je jesienią tegoż roku i ogłosił wyniki swych spostrzeżeń w literaturze naukowej.

Największy z tych kraterów, zwany „Le Clot", znajduje się w odle-

głości 1 km w kierunku południo-wschodnim od miasteczka Calverolles. Ma kształt kolisty, średnicę 200—220 m, obwód 1 300 m, głębokość 50 m. Jego zewnętrzny stok pokrywa gruz kamienny i żwir.

W odległości 5 km od niego w kierunku wschodnio-północno-wschodnim leży drugi mniejszy krater o średnicy 50—60 m, obwodzie 350 m, głębokości 23 m.

Wreszcie w tej samej okolicy odszukano jeszcze 5 innych podobnych niedużych utworów o średnicach 15—80 m. głębokich 28 m, ułożonych wzdłuż linii długości 5—6 km. Ta grupa kraterów zbudowana jest ze skał krzemowo-aluminiowych. Wszystkie kratery znajdują się w okolicy żyznej i są pokryte obficie roślinnością oraz winnicami.

Najosobliwszy z nich jest „Le Clot", który w swym wnętrzu wykazuje anomalię deklinacji magnetycznej 10°, co bezpośrednio wskazuje na obecność w pobliżu pod powierzchnią ziemi większej bryły żelaza meteorytowego. Podobne zboczenie deklinacji magnetycznej wykryto wzdłuż wschodniego wału krateru Ungava, co przemawia za tym, że tam właśnie znajduje się „grób" meteorytu. „Le Clot" przecina sobą dwa parowy górskie pochodzące z czwartorzędowej epoki geologicznej. Stąd wniosek, że meteor spadł później, dopiero po zaistnieniu owych parowów.

Osobliwe jest to, że aż do roku 1950 nie zwrócono uwagi na tę ciekawą grupę kraterów i dopiero wykryto je niedawno „z lotu ptaka". Należy przypuszczać, że mamy tu do czynienia z „rodziną" dużych meteorów, które ongiś przemierzały swobodnie tuż obok siebie przestrzenie międzyplanetarne, by jakieś 10 000 lat temu „wylądować" na naszym globie i znaleźć tu miejsce swego spoczynku. J. G.

Konferencja Kosmogoniczna Akademii Nauk ZSRR

Zagadnieniom poruszonym na Konferencji Kosmogonicznej Akademii Nauk ZSRR z maja br. poświęciliśmy w „Uranii" już dwa artykuły (T. XXIII, str. 225 i str. 321). Celem tych artykułów nie było atoli wyczerpujące omówienie wszystkich spraw poruszonych na wspomnianej konferencji i przeto obecnie, po ukazaniu się w *Astronomiczeskij Żurnał*, T. XIX, str. 498 sprawozdania z Konferencji Kosmogonicznej, streścimy w niniejszej notatce ważniejsze (a nie omówione w cytowanych artykułach w „Uranii") referaty.

Prof. B. A. Woroncow-Weliaminow podkreślił w swoim przemówieniu (pomijamy jego argumentację skierowaną przeciwko tezie Ambarcumiana o istnieniu asocjacji — por. „Urania" T. XXIII, str. 230), iż fakt kołowego obiegu materii w Galaktyce — z rozproszonych mgławic w gwiazdy i na odwrót — nie oznacza, iż mamy do czynienia z prostym powtórzeniem. W procesie obiegu materii zachodzą tak ilościowe jak i jakościowe zmiany. Ilościowe — ponieważ gwiazdy nie

rozpadają się w całości i zatem masa rozproszonej materii w Galaktyce zmniejsza się i jakościowe — ponieważ w gwiazdach zachodzą reakcje jądrowe zmieniające skład chemiczny ich tworzywa i przeto stosunek między wodorem i helem w materii wyrzucanej przez gwiazdy ustawicznie się zmienia.

Akademik G. A. Szajn zakomunikował o nowych wynikach badań mgławic gazowych. Masy gazowych mgławic znajdujących się w innych galaktykach można wyznaczyć znacznie dokładniej, niż masy mgławic w naszej Galaktyce. Obliczenia wykazują, że masy najjaśniejszych obiektów gazowych są bardzo duże, rzędu od dziesięciu do stu tysięcy mas słonecznych. Dla pobudzenia do świecenia takich mgławic niezbędne jest koncentrowanie się w nich od trzydziestu do stu gorących nad-olbrzymów. Takie systemy, o średnicach rzędu kilku dziesiątków parseków nie są gromadami gwiazdowymi w zwykłym sensie (na to są za duże), ani nie są obłokami gwiazdowymi (na to znów są za małe), lecz wykazują największe podobieństwo do asocjacji typu *O* wykrytych w naszej Galaktyce przez W. A. Ambarcumiana.

W. F. Gaze mówiła o badaniach statystycznych przeprowadzonych nad 300 mgławicami gazowymi. Na ogół rozkład na sferze niebieskiej mgławic i gorących gwiazd jest jednakowy; zdarzają się jednak i odchylenia od zgodności w rozkładzie obu typów obiektów. Średnio 53% mgławic jest wyraźnie związanych z gorącymi gwiazdami, a w 27% wypadków w sposób wyraźny brak takiego związku. Mgławice gazowe włókniste z reguły nie kojarzą się z gorącymi gwiazdami.

Prof. J. S. Szkłowskij podkreślił w swoim referacie, że radioastronomia wniosła bardzo cenny dla kosmogonii materiał. Przede wszystkim odkryła ona istnienie zupełnie nowego typu obiektów — radio-gwiazd. Pozwala również badać ważniejsze cechy fizyczne rozproszonej materii w Galaktyce. Radiopromieniowanie Galaktyki składa się z dwóch części zupełnie różnej natury, mianowicie ze składowej pochodzenia gazowego, powstającej w podsystemie płaskim i ze składowej „radiogwiazdowej", wytwarzanej w podsystemie sferycznym. Składowa gazowa pozwala prześledzić spiralną strukturę Galaktyki lepiej, niż można tego dokonać za pośrednictwem jakichkolwiek innych obiektów.

Znaczną część swojego referatu poświęcił prof. W. A. Krat przedstawieniu hipotezy wysuniętej przez niego jeszcze w 1950 r. odnośnie tworzenia się gwiazd ze stałych cząstek o rozmiarach meteorytów lub grubo-ziarnistego pyłu. Grawitacyjna koncentracja takich cząstek prowadzi do ich znacznego rozdrobnienia i częściowej zamiany w gaz i drobny pył. W ten sposób powstaje pyłowo-gazowa mgławica, której znaczna część kondensuje się następnie w gwiazdę. Z takiego punktu widzenia gazowo-pyłowa mgławica stanowi nietrwały twór, powstały w procesie tworzenia się gwiazd z obłoków ciał przedgwiazdowych. Przedstawiona hipoteza daje możność racjonalnego objaśnienia faktu

istnienia wewnątrz tej samej gromady — gwiazd różnego wieku. Jedynym niewątpliwym przypadkiem kiedy ciała niebieskie powstają w tym samym miejscu i równocześnie jest wytworzenie się gwiazdy podwójnej. Z tego względu gwiazdy podwójne są bardzo ważne dla oceny wieku gwiazd różnych typów.

W swoim przemówieniu prof. P. P. Parenago zwrócił uwagę na kosmogoniczne znaczenie faktu, iż nie mniej niż 20% krótkookresowych cefeid ma szybkości większe od parabolicznej. Nie mogły one uzyskać takich prędkości w rezultacie zbliżeń z innymi gwiazdami i zatem musiały powstać już jako obdarzone dużymi prędkościami. Stąd wniosek, iż owe krótko periodyczne cefeidy są wyjątkowo młodymi gwiazdami. Otwarty pozostaje problem miejsca ich powstania.

Prof. W. W. Sobolew zwrócił uwagę, iż w referacie W. A. Ambarcumiana (por. „Urania" T. XXIII, str. 226) nie było mowy o kosmogonicznej roli białych karłów. Białe karły występują często w parach z zupełnie „normalnymi" gwiazdami. Sobolew uważa za zupełnie możliwe, że w rzeczywistości obie takie gwiazdy są zbudowane mniej lub więcej jednakowo, a różnica w ich obserwowanym wyglądzie wynika tylko z różnicy w najbardziej zewnętrznych warstwach atmosfery. Być może, iż każda „zwykła" gwiazda ma jądro podobne w swojej strukturze do białego karła. Może się okazać, iż dość rozpowszechnione przekonanie o „starości" białych karłów jest niesłuszne.

W dyskusji nad wygłoszonymi referatami wzięło udział wielu uczestników Konferencji Kosmogonicznej. W szczególności prof. W. K. Zonn (Warszawa) podkreślił, iż prace kosmogoniczne W. A. Ambarcumiana i całego szeregu radzieckich astronomów są pierwszą w astronomii poważną próbą postawienia badań kosmogonicznych na gruncie eksperymentalnym. W ten sposób kosmogonia staje się dziedziną „powszedniej" praktycznej pracy astronomów, podczas gdy dawniej należała ona wyłącznie do dziedziny teoretycznych dociekań.

Konferencję zakończyło przemówienie prof. B. W. Kukarkina, w którym podkreślił on ważną rolę swobodnej dyskusji dla rozwoju nauki.

[Wg. *Astronomiczeskij Żurnał*, 29, 498 (1952)] *SLP*

O rozkładzie i ruchach ciemnej i jasnej materii w mgławicach pozagalaktycznych

W roku 1949 odbył się w Paryżu [1]) międzynarodowy zjazd fizyków i astrofizyków. Zjazd ten był poświęcony zagadnieniom materii międzygwiazdowej. Ze strony astronomicznej brali w nim udział m. in. B. Lindblad, J. Oort, W. Baade, N. Mayall.

Badania nad materią międzygwiazdową, szczególnie w mgławicach pozagalaktycznych, znajdują się w stadium początkowym. Mimo to

[1]) Por. *Urania*, T. XXI, str. 75.

jednak tematy poruszone na zjeździe były tak interesujące — referaty podawały już wyniki pierwszych prac — że warto je choć w części przedstawić czytelnikowi „Uranii". Oto treść dwóch referatów o ciemnej i jasnej materii w mgławicach pozagalaktycznych, wygłoszonych przez B. Lindblada oraz W. Baadego i N. Mayalla.

Od dość dawna przypuszcza się, że ziarenka ciemnej materii układów galaktycznych są produktem kondensacji gazu międzygwiazdowego. Rozkład ciemnych chmur jest bardzo skomplikowany; na ogół widoczne są one w postaci nieprzeźroczystych smug. Smugi te są często interpretowane jako powstałe w wyniku obrotu galaktyk. W rzeczywistości zagadnienie to jest o wiele więcej skomplikowane. We wczesnych bowiem typach mgławic spiralnych, w których cienkie i wąskie ramiona spiral okalają rozciągłą część środkową, ciemne chmury leżą tylko w ramionach spiralnych. W późniejszych zaś typach spiralnych, gdzie jądro jest małe i silnie skoncentrowane, ciemne chmury zbliżają się do niego. Dokładna analiza takiego rozkładu ciemnej materii w układach galaktycznych prowadzi Lindblada do pewnych wniosków odnośnie problemu dynamicznego rozwoju mgławic spiralnych.

Tematem następnego referatu, wygłoszonego przez W. Baadego i N. Mayalla, była jasna materia międzygwiazdowa w mgławicach pozagalaktycznych — temat ściśle związany z poprzednim.

Od dawna wiadomo, że mgławice spiralne składają się z materii ciemnej i jasnej. Materia jasna — to przeważnie gwiazdy, a w mniejszym stopniu masy gazowe, zaś ciemna — to pył międzygwiazdowy. Choć w galaktykach występują jednocześnie masy gazowe i pyłowe, to jednak można je bez trudu odróżnić od siebie: masy pyłowe absorbują światło (ewentualnie je odbijają), podczas gdy gazy posiadają widmo emisyjne. Emisja światła przez gazy jest spowodowana obecnością w pobliżu obłoku gorących gwiazd, o temperaturze powierzchniowej sięgającej 30 000°; tak wysoka temperatura bliskiej gwiazdy zmusza gaz do świecenia (luminiscencja). Dlatego badania rozkładu mas gazowych dostarczają danych o rozmieszczeniu i częstości występowania gorących gwiazd. Dostarczają one poza tym danych o ruchach wewnątrz mgławicy spiralnej. Jednak już nawet w bliższych nas galaktykach (M 31 w Andromedzie i M 33 w Trójkącie) jasność powierzchniowa mas gazowych jest tak nikła, że obserwacje widmowe są bardzo utrudnione. Sytuacja dla galaktyk dalej położonych jest znacznie trudniejsza. Dlatego do tego rodzaju prac używa się jedynie najpotężniejszych narzędzi, ale mimo tego dokładność jest niewielka i badać można jedynie ogólny charakter ruchów mas gazowych. Po tych ogólnych uwagach autorowie przechodzą do omówienia pierwszych wyników swych badań.

Podczas ostatnich kilku lat prowadzono obserwacje mgławic gazowych w M 31 (Mgławica Andromedy) przy pomocy 100-calowego reflektora na Mt. Wilson. Mgławicę fotografowano w czerwonym świetle linii

Hα wodoru, gdyż masy gazowe szczególnie silnie świecą w tym zakresie widma. W ten sposób sporządzono listę przeszło 300 mgławic gazowych w M 31. Spis ten jest jeszcze niekompletny, gdyż odnosi się tylko do części Mgławicy.

Na podstawie dotychczasowych danych, można stwierdzić:

1. Większość mas gazowych znajduje się w spiralnych ramionach; fakt ten jest szczególnie uderzający w M 31;
2. Analiza rozkładu i barwy mas gazowych nasuwa myśl, że w ramionach Mgławicy musi występować silna koncentracja pyłu; natomiast pomiędzy ramionami pyłu jest znacznie mniej z następujących powodów:
   a) pomiędzy ramionami prześwitują liczne, bardzo odległe od nas galaktyki,
   b) świadczy o tym także rozkład gromad kulistych w M 31.

A więc w spiralnych ramionach występują jasne masy gazowe wraz z towarzyszącymi im jasnymi, gorącymi gwiazdami. Jednak podstawową częścią składową spiralnych ramion jest pył, który osiąga nieraz wysoki stopień gęstości, a który pomiędzy ramionami występuje w znikomym stopniu.

Jeśli chodzi o inne mgławice spiralne, to żadna nie została zbadana tak dokładnie, jak M 31, nawet niewiele dalsza od niej M 33 (w Trójkącie). Znaleziono obiekty gazowe tak w M 33, jak i w bliskich nam Obłokach Magellana, lecz prac tych nie prowadzono tak intensywnie, jak dla M 31. Natomiast próbowano badać mgławice gazowe w dalekich galaktykach. Jest to zagadnienie niezwykle trudne z powodów, o których była mowa już na początku i dlatego największą osiągalną odległością dla tych badań jest 10 milionów lat światła. Poza tę odległość nie można wyjść, nawet przy pomocy największych narzędzi, jeśli stosować metody bezpośrednie. Można natomiast przy pomocy metod pośrednich i wielkimi narzędziami otrzymać pewne dane co do istnienia mas gazowych w dalekich galaktykach. Mianowicie obserwuje się tutaj emisyjny prążek tlenu o długości fali 3727 A, charakterystyczny dla mas gazowych w mgławicach spiralnych. Tak więc prążek ten może być wskaźnikiem obecności mas gazowych, pobudzonych do świecenia przez gorące gwiazdy.

W ten sposób stwierdzono obecność mas gazowych w znacznej ilości galaktyk wszystkich typów. Z zebranego materiału wynika, że masy gazowe są obecne przede wszystkim w późniejszych typach galaktyk spiralnych (*Sb*, *Sc*), to jest w tych systemach, o których wiemy, że zawierają gorące gwiazdy i pył. Natomiast w galaktykach eliptycznych i wczesnych spiralnych, mgławice gazowe są bardzo nieliczne; wiemy też, że pył międzygwiazdowy rzadko w nich występuje.

O ile idzie o występowanie mas gazowych w galaktykach, to — jak widać — nasza wiedza w tej dziedzinie jest już dość pokaźna. Natomiast

o ruchach tych mas możemy powiedzieć bardzo niewiele, głównie z powodu wielkich odległości. Wiadomo tylko, że zarówno masy gazowe, jak i gwiazdy uczestniczą w ogólnym ruchu rotacyjnym (wirowym) galaktyk spiralnych. Otrzymane wartości prędkości radialnych pozwalają wnioskować, że okres obrotu galaktyk spiralnych jest tego samego rzędu, co okres obrotu naszej Galaktyki. Jednak problem ruchów mas gazowych w odległych galaktykach zasadniczo nie został rozwiązany. Nie ma wątpliwości, że znajomość ich, podobnie jak ruchów gwiazd, gromad gwiazdowych i innych składników galaktyk spiralnych, jest konieczna do zrozumienia dynamiki, a zwłaszcza ewolucji galaktyk. Jednak niezbędne dane obserwacyjne są prawie niedostępne i zagadnienie to należy w dużej mierze do przyszłości. *A. L.*

Echo księżycowe

Fale radiowe rozprzestrzeniają się, podobnie jak inne fale elektromagnetyczne, po liniach prostych, toteż aby je przesłać do stacji odbiorczej położonej poza horyzontem anteny nadawczej, należałoby się posłużyć jakimś reflektorem ustawionym skośnie, wysoko nad krańcem widnokręgu. Rolę takiego reflektora spełniają w praktyce dolne warstwy jonosfery, położone na wysokości 80—100 km ponad ziemią, które fale radiowe nadbiegające z anteny odbijają z powrotem pod tym samym kątem ku Ziemi. Jednakże transmisja taka jest w dużym stopniu zależna od „kaprysów i grymasów" jonosfery, której stan zjonizowania, a więc i zdolność odbijania fal radiowych, ustawicznie się zmienia, powodując częste feidingi, czy nawet całkowite przerwanie łączności. Aby się od takich przeszkód uniezależnić, zaprojektowano jako reflektora fal radiowych użyć powierzchni Księżyca, stosując ultra-krótkie fale radiowe, które przenikają przez jonosferę.

Pierwsze udatne próby uzyskania radiowego „echa" księżycowego pochodzą z r. 1946. Posługiwano się podczas nich falami o długości 2,73 m. W r. 1950 podobny dodatni wynik otrzymała krótkofalowa stacja nadawcza, utrzymująca normalną łączność pomiędzy Australią a Londynem na fali 15 m.

Ostatnio w końcu 1951 r. nadano na innej stacji tym sposobem pierwsze depesze poza Ziemię, które — po odbiciu się fal radiowych od powierzchni satelity — zostały poprawnie odebrane przez stację odbiorczą w odległości 1½ tysiąca km, a więc daleko poza horyzontem anteny nadawczej. Do doświadczenia tego zbudowano specjalną nadawczą antenę kierunkową w formie jakby niewodu, którego oka miały średnicy 2½ cm. Niewód ten posiadał długość 23 m i otwór kierunkowy 7-8 m. Antena ta zawieszona stale na dwóch słupach telegraficznych była nachylona pod kątem 7° do horyzontu, zwrócona ku tej części nieba. w której miał o wybranej z góry porze pojawić się Księżyc. Depeszowano dwa razy: 28. X. i 8. XI. 1951 r. Trwało to każdorazowo pół godziny,

w czasie której Księżyc wędrował przez „pole widzenia" nieruchomej anteny.

Antenę odbiorczą stanowiło paraboliczne zwierciadło blaszane o średnicy 10 m, ustawione w odległości 1435 km od stacji nadawczej, sterowane w azymucie i w wysokości. W czasie odbioru depeszy było ono „nastawione" na Księżyc. Nadajnik pracował z mocą 20 kilowatów na fali ultrakrótkiej 0,72 m.

Nadano kluczem Morse'a ten sam tekst depeszy, którą przesłał pierwszym telegramem Samuel Morse dnia 24. V. 1844 r. Różnica pomiędzy momentem nadania i odbioru poszczególnych znaków wynosiła 2½ sek, gdyż tyle czasu potrzebowały fale radiowe, by dotrzeć do Księżyca i powrócić po odbiciu się od niego na Ziemię. Należy zauważyć, że w czasie posługiwania się tarczą Księżyca jako reflektorem fal radiowych satelita nie musi być optycznie widoczny, gdyż obłoki, deszcz itp. czynniki meteorologiczne nie stanowią tu przeszkody.

Eksperyment, który opisaliśmy, był pierwszym wyjściem człowieka poza planetę, gdyż — jak dotąd — jesteśmy wciąż jeszcze jedynie niemymi odbiorcami różnych sygnałów nadbiegających z Kosmosu.

J. G.

OBSERWACJE

Obserwacja zaćmienia Księżyca w dniu 5 sierpnia 1952 r.

W nowobudującym się Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego w Ostrowiku obserwowano zaćmienie Księżyca w dniu 5 sierpnia 1952 r. Obserwacji dokonano refraktorem Grubb'a, o średnicy obiektywu 25 cm, przy powiększeniu 60 razy.

Cień Ziemi miał barwę ciemno-miedzianą, pozwalającą dojrzeć jaśniejsze utwory na tarczy Księżyca. Ponieważ obserwacji dokonano podczas drugiej połowy zaćmienia, przeto chwile kontaktów brzegu całkowitego cienia z poszczególnymi utworami powierzchni Księżyca odnoszą się do zjawisk zejścia tego cienia z tych utworów.

Poniżej zestawiono chwile kontaktów całkowitego cienia z kraterami w czasie środkowo-europejskim:

Moment (czas śr.-europ.)	Krater
$21^h\ 16^m\ 10^s$	Pytheas
21 26 40	Timocharis
21 29 10	Manilius
21 29 50	Archimedes
21 32 50	Menelaus
21 34 20	Autolycus
21 35 30	Aristillus
21 36 10	Plinius
21 37 0	Plato, początek krateru
21 38 10	„ koniec „
21 39 40	Taruntius
21 42 50	Vitruv
21 46 50	Posidonius, początek krateru
21 48 10	„ koniec „
21 48 30	Proclus

Koniec zaćmienia, gdy całkowity cień opuścił tarczę Księżyca, zanotowano w trzech momentach, odnoszących się kolejno do zetknięć różnych miejsc nieostrego brzegu całkowitego cienia Ziemi z brzegiem tarczy Księżyca, a mianowicie:

$21^h\ 59^m\ 30^s$	Początek zetknięcia
22 0 0	Wyraźne zetknięcie
22 0 50	Koniec zetknięcia

Koniec widocznego zaciemnienia nastąpił w lunecie o $22^h\ 3^m\ 0^s$, gołym okiem zaś było widoczne jeszcze zaciemnienie prawego górnego brzegu o $22^h\ 7^m$.

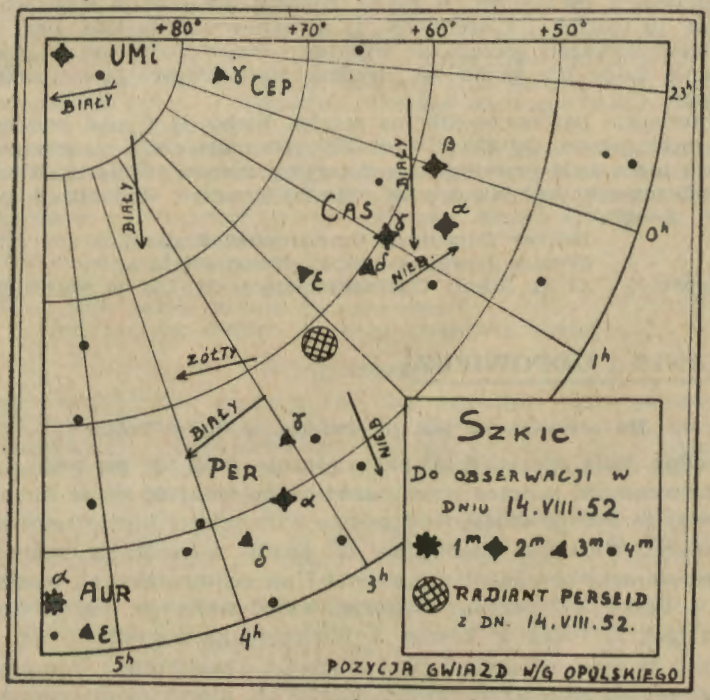
M. Bielicki

Obserwacje Perseid w 1952 r.

Obserwator: Pacholczyk Andrzej, Warszawa-Żoliborz, ul. Śmiała 46

Miejsce obserwacji: jak adres, z tarasu na parterze. Obserwacja gołym okiem.

Dnia 12 sierpnia: niebo było całkowicie pokryte chmurami, które uniemożliwiły obserwacje meteorów.



Dnia 13 sierpnia: ($21^h\ 13^m$ — $21^h\ 32^m$ cz. śr. eur.) niebo było lekko przesłonięte chmurami, rozjaśniane nieustannie błyskawicami. Zauważyłem 6 Perseid o czasie trwania ½ sek. — 1 sek. O $21^h\ 32^m$ gęste chmury burzowe przesłoniły niebo w okolicach gwiazdozbioru Perseusza. Obserwacja bez nanoszenia na mapkę nieba.

Dnia 14 sierpnia: ($21^h\ 15^m$ — $22^h\ 18^m$ cz. śr. eur.) niebo było bez chmur, lecz obserwację utrudniały częste błyskawice. Zaobserwowałem

4 Perseidy: 1 biały, 2 niebieskie i 1 żółty, o czasie trwania ½ sek. — 1 sek. oraz 3 meteory nie należące do roju (wszystkie białe). Dwa z nich wykazały wyraźny ślad Cztery Perseidy z dnia 14. VIII. wykazują radiant o przybliżonych współrzędnych $\alpha = 2^h 10^m$, $\delta = +59^0$. Obserwacja z nanoszeniem na kopię atlasu A. Opolskiego.

Dnia 15 sierpnia: niebo było całkowicie pokryte chmurami. Meteorów nie obserwowałem. Największe nasilenie roju Perseid przypadało prawdopodobnie na dzień 13 sierpnia.

A. Pacholczyk

Obserwacje Perseid w 1952 r

Obserwacje były prowadzone gołym okiem w dniach: 11 i 12 sierpnia. Miejsce obserwacji: Starosielce k. Białegostoku. Czas środkowo-europ. notowano z dokładnością jednej minuty.

Dnia 11. VIII. ($22^h 15^m$ — $22^h 30^m$) zauważono 3 meteory o jasnościach $+1^m$ — $+3^m$, o czasie trwania $½^s$ — 1^s, o barwach: 2 białe i 1 czerwony.

Dnia 12. VIII. ($21^h 20^m$ — $22^h 19^m$) zaobserwowano 24 Perseidy o jasnościach 0^m — $+3^m$, o czasie trwania $½^s$ — 1^s, o barwach: 13 żółtych, 10 białych i 1 czerwony. 11 z nich wykazało ślad, przy czym 3 meteory wykazały szczególnie wyraźny i długotrwały ślad — 1^s do 2^s. Pozostałe ślady trwały do $½^s$. Średnia częstotliwość: 12 meteorów na godzinę.

Obserwacja bez nanoszenia na mapkę. Niebo do 4^0 nad horyzontem było zachmurzone. Od $22^h 07^m$ do $22^h 14^m$ mała część obserwowanego obszaru nieba była przesłonięta przejrzystą chmurą kłębiastą. W obserwacjach przeszkadzał Księżyc w ostatniej kwadrze. Widoczność gwiazd do 4^m, 5 — 5^m.

Bekker Eugeniusz, Umiastowski Andrzej,
Ermusz Jerzy, członek-kandydat P.T.M.A.
uczniowie X i XI kl. Szkoły Ogólnokształcącej St. Lic. w Starosielcach.

PYTANIA i ODPOWIEDZI

Ilu astronomów jest na świecie, a ilu w Polsce?

Trudno ściśle odpowiedzieć na to pytanie, gdyż nie ma pełnych spisów astronomów, a liczne nowe nazwiska pojawiające się w literaturze fachowej pozwalają wnioskować o stale wzrastającej liczbie astronomów na świecie. Większość osobistości ze świata astronomów znajdziemy w wykazie członków Międzynarodowej Unii Astronomicznej, zawierającego w 1950 r. 612 nazwisk wszelkich narodowości (w tym 35 kobiet), wśród nich 21 Polaków. Liczby te nie obejmują wszystkich osób pracujących na polu astronomii, gdyż chociażby u nas Polskie Towarzystwo Astronomiczne, skupiające prawie wszystkich, którzy mogą wykazać się samodzielną działalnością naukową w zakresie astronomii, liczy obecnie 49 członków (w tym 10 kobiet). Pod względem stopni naukowych stwierdzamy wśród członków Polskiego Towarzystwa Astronomicznego: 23 doktorów astronomii (w tym 3 kobiety), 12 magistrów (w tym 5 kobiet) i 9 osób z tytułami naukowymi nieastronomicznymi, zaś pod względem

zajmowanych stanowisk: 12 profesorów i docentów astronomii (w tym 1 kobieta), 8 adiunktów (w tym 2 kobiety), 9 starszych asystentów (w tym 4 kobiety) i 8 młodszych asystentów (w tym 1 kobieta); pozostali pracują zawodowo w innych dziedzinach, przeważnie pokrewnych astronomii. Spodziewane jest zwiększenie ilości stanowisk astronomicznych w Polsce w najbliższych latach w związku z tworzeniem Centralnego Obserwatorium Polskiej Akademii Nauk na podstawie specjalnej uchwały Kongresu Nauki Polskiej z 1951 r. *K. Kordylewski*

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Popularyzacja astronomii w Polsce 100 lat temu

W roku 1857, a więc blisko 100 lat temu, wyszedł w Warszawie, nakładem księgarza S. H. Merzbacha, popularny podręcznik astronomii A. Smitha, pt. „Budowa Nieba, czyli Astronomia Popularna", w tłumaczeniu T. Dziekońskiego. Podręcznik przeznaczony był przede wszystkim dla młodzieży szkolnej i utrzymany jest w formie katechizmu, tj. pytań i odpowiedzi. Dziełko opatrzone jest b. licznymi ilustracjami litografowanymi.

Niektóre ustępy budzą w dzisiejszym czytelniku uśmiech, zwłaszcza w miejscach, gdzie książka usiłuje odpowiedzieć na pytania treści astrofizycznej, która to nauka była naówczas dopiero w powijakach. Dla zilustrowania przytoczymy ustępy dotyczące Słońca i Saturna. Zachowujemy oryginalną pisownię.

Pyt. Jak dawni Astronomowie uważali słońce?
Odp. Uważali je za wielką kulę ognistą.
Pyt. Co o nim sądzą dzisiejsi astronomowie?
Odp. Że jest to ciało ciemne otoczone atmosferą świecącą.

Plamy słoneczne.

Astronomowie nie zgadzają się pod względem plam słonecznych. Pomiędzy wszystkiemi przypuszczeniami w tym przedmiocie, zdaje się najrozsądniejsze następujące: Jądro słońca ciemne, otacza atmosfera przeźroczysta, w której dwie warstwy świecących obłoków unoszą się, z których dolna gęstsza i ciemniejsza, a zatem mniej światła wydająca od górnej, ta zaś ostatnia, przez swój blask większą część mocnego ze słońca tryskającego, światła wydaje. Nad górną powłoką rozciąga się atmosfera przeźroczysta do bardzo wielkiej wysokości. Co jednak tworzy ciepło i światło słoneczne, niewiadomo. Jedyna ze znanych sił, podobne zjawisko wydająca, jest elektryczność. Słabe wyobrażenie o świecącej atmosferze słońca, daje nam w małym obrazku zorza północna. Okolice biegunowe i równikowe słońca, są spokojne, ale za to przestrzeń między 15—25 stopniem nad i pod równikiem, jest w nieustannem poruszeniu. W tych to burzliwych stronach, pokazują się plamy, bo powyżej 30° na północ i południe równika, żadnej już plamy nie widać. Te plamy prócz obrotu koło słońca, mają jeszcze ruch od równika ku biegunowi, a gdy do tych spokojnych okolic dojdą, wtedy giną zwolna. Niekiedy z nadzwyczajną szybkością łączą się z sobą, to znowu nagle pokazują się jakby w sztuki poszarpane i rozproszone. Jasne miejsca i pary, które pochodniami żowią, zapewne z bałwanów świetnej atmosfery powstające, pokazują się podobnież w rozmaitych stronach

tarczy słonecznej, na brzegach jej wszakże są wyraźniejsze. W miejscach, w których się plamy pokazują, często dniem pierwej widzieć się dają pochodnie. Ale co jest przyczyną tych przemian w tej atmosferze świetnej, które częstokroć są tak wielkie, że w tem morzu światła, niekiedy w pojedynczych miejscach, tworzą się jakby rozpadliny.

Astronomowie rozmaitych czasów, różne przyczyny plam słonecznych podawali; i tak: mają to być strumienie gazu ze słońca tryskające, które rozdzielają świecące obłoki; wysokie góry, ponad świetną sferą styrczące; Wulkany słońca, żużle i dym wyrzucające; niewspominając już o dawniejszych teoryach, według których, popiół, żużle itp., na powierzchni roztopionej, palącej się massy pływają, albo ciała bliskie słońca około niego krążące. Jeżeliby wszakże wolno nam było z naszej ziemi wnioski wyprowadzić, tedy ujrzelibyśmy wielkie podobieństwo zjawisk, jakie w naszej atmosferze postrzegamy z tymi, które nas na słońcu uderzają. Na ziemi zaś, gorąco skwarnej strefy rozrzedza powietrze tak, że w niższej części atmosfery tworzą się prądy ku równikowi, w wyższej zaś ku biegunowi. Obrót ziemi około osi jest przyczyną, że dolne prądy przybierają kierunek zachodni, gdy tymczasem górne w linii krzywej, naprzód ku zachodowi, potem ku biegunom, a wreszcie ku wschodowi się poruszają. Głównym ruchem w atmosferze są wiatry zwrotnikowe w bliskości zwrotników. Wichry poczynające się w strefie skwarnej, postępują w kierunku wyższych prądów powietrza. I tak, wicher poczynający się w Indyach zachodnich, przez rozgrzanie powietrza, skoro przejdzie ponad wyspą, wznosi się w górę, sprawia ruch powietrza kolisty na zachód, północ przez Florydę, dalej posuwa się przez meksykańską zatokę, i w kierunku północno-wschodnim przez Stany Zjednoczone. Podobne przyczyny, wywierające wpływ na atmosferę słoneczną, te same wydałyby zjawiska. Według takowych domysłów przypuszczają, że atmosfera słońca cieplejsza jest pod jego równikiem, niżeli pod biegunami; że zaś słońce nie odbiera ciepła od innego ciała jak nasza ziemia, przyczyn więc tej różnicy w temperaturze szukać należy w rozchodzeniu się cieplika. Jeżeli zatem przypuścimy, że słońce więcej cieplika wyrzuca z pod biegunów, aniżeli z pod równika, albo że z wielkich mass osadu, żużli, wywiązuje się cieplik uwięziony, tedy łatwo się da wyjaśnić różnica temperatury. Że zaś słońce obraca się koło osi, tedy średnica jego musi być największą pod równikiem, atmosfera zaś nad świecącymi obłokami w okolicy równika musi być gęstsza, niż w okolicy biegunów. To zapewne musi promieniowanie więcej tamować pod równikiem, aniżeli pod biegunami, i sprawiać, że pod równikiem wyższa jest temperatura. Nierównie silniejsze rozgrzanie pod równikiem słońca, wraz z obrotem jego wirowym, byłoby dostateczną przyczyną do przyjęcia prądów atmosfery słonecznej, podobnych do wiatrów zwrotnikowych na ziemi; a jeżeli plamy słoneczne powstają z wichrów, które rozrywają warstwę świecącą, przeto równoważenie ciepła od równika ku biegunom, jest niewątpliwe, skutkiem takich samych przyczyn, jakie sprawiają podobny ruch powietrza na ziemi.

Niektórzy utrzymują, że słońce przez niższą, ciemną warstwę obłoków, od zbytniego upału warstwy świecącej zebezpieczone jest tym samym mieszkalne, lecz przeciw temu różne są zarzuty.

Zmiany jakie się objawiają w atmosferze słonecznej, jako to: przemiana plam, pochodni słonecznych i porów, mają uderzające podobieństwo do opadania płatkowych osadów chemicznych w przeźroczystym płynie; to właśnie wyjaśnia przypuszczenie niektórych astronomów, że powłoka słońca jest to mieszanina ognistej materii z ciałem jakimś przeźroczystym.

Czy promieniowanie ciepła i światła jest zawsze równe, trudno z pew-

nością oznaczyć; zmniejszenie się słońca przez oziębienie, nie mogło być dotąd rozpoznane z powodu niedającej się dostrzec różnicy.

Pyt. Co otacza Saturna?
Odp. Dwa szerokie pierścienie z massy stałej, podobnej do massy planety.
Pyt. W jakiej okolicy planety widać te pierścienie?
Odp. Właśnie wprost są naprzeciw równika.
Pyt. Czy pierścienie te obracają się wraz z planetą?
Odp. Obracają się prawie w tym samym czasie około osi, co i planeta.
Pyt. Czy te pierścienie są zawsze jednostajne?
Odp. Wydają się nierówne, chropowate.

Pierścienie Saturna muszą mieszkańcom jego wspaniały przedstawiać widok. Przedstawiają się im w postaci niezmiernych sklepień, albo jako świetne półkola, rozciągające się od wschodniego do zachodniego poziomu. *Podał: Pg.*

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

na listopad 1952 r

Wszystkie zjawiska podano w czasie środkowo-europejskim.

Listopad:

1. do 30. W gwiazdozbiorze Byka przez lunetki odszukać można na lewo od Aldebarana planetkę Cererę jako gwiazdę 7½ wielk. według współrzędnych podanych przy końcu kalendarzyka. 1. XI. planetka znajduje się blisko gwiazdy 5 wielk. oznaczonej *104 m* Byka.

2. 16^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odstępie 6^0. W nocy znajdziemy Jowisza poniżej na prawo od Księżyca.

3. Nad ranem widoczny jest Saturn jako gwiazda 1-szej wielkości w odstępie 4^0 na lewo powyżej Kłosu Panny, gwiazdy nieco słabszej od Saturna. Przez lunetki widać pierścień Saturna bardziej rozwarty niż w IV. 52. (p. Urania nr 4 str. 126). W sąsiedztwie Saturna znajduje się Neptun. Na mapce w Uranii nr 5 str. 158 Saturn wypadnie tuż przy gwieździe 7. wielk. o rektasc. $13^h\ 20^m$. Dalsza droga Saturna biegnie równolegle do drogi Neptuna, poniżej niej w odstępie 40′ (na północ) w kierunku od lewej ku prawej skośnie ku górze (w lunecie odwracającej), tak że 3. XII. 52. Saturn przekroczy granicę mapki w pobliżu gwiazdy oznaczonej 77.

4. do 15. XI. Obserwować można powolne gwiazdy spadające z roju Tauryd, których przedłużenie wstecz przechodzi przez gwiazdozbiór Byka.

7. 6^h Uran w złączeniu z Księżycem w odstępie 2^0 na południe.

8. 10^h Jowisz w przeciwstawieniu ze Słońcem, świeci przez całą noc.

10. 4^h Merkury w największym odchyleniu 23^0 na wschód od Słońca, mimo to nie jest widoczny, gdyż zachodzi wkrótce po zachodzie Słońca.

14. do 18. Zjawiają się szybkie gwiazdy spadające z roju Leonid, promieniujące pozornie z okolic gwiazdy dzeta Lwa. Największe natężenie roju spodziewane jest 16. XI.

14./15. Nad ranem Saturn, Kłos Panny i sierp Księżyca ze światłem popielatym znajdują się na jednej linii (Kłos w środku). Złączenie Saturna i Neptuna z Księżycem nastąpi o godz. 7 w odstępie 7^0.

17. do 23. Występują gwiazdy spadające z roju Andromedyd rozchodzące się z radiantu położonego w pobliżu gwiazdy gamma Andromedy. Największe nasilenie roju około 20. XI.

18. 3^h Saturn w złączeniu z Neptunem w odstępie 43′ na północ od Neptuna (p. mapka w Uranii nr 5) w pobliżu gwiazd 5. wielk. 74 Panny i 6. wielk. 72 Panny.
19. 4^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem.
20. 11^h Merkury nieruchomy w rektascenzji.
20. Wczesnym wieczorem na prawo od sierpa Księżyca z wyraźnym światłem popielatym świeci Wenus jako gwiazda minus 3½ wielk. Tuż poniżej Wenus w odstępie 7′ znaleźć można gwiazdę 3 wielk. lambda Strzelca. Złączenie Wenus z Księżycem miało miejsce o godz. 12 w południe w odstępie 1^0.
21. Wieczorem na lewo powyżej Księżyca ze światłem popielatym znajdziemy Marsa jako gwiazdę 1. wielk., dalej na lewo a wyżej jeszcze gwiazdę 3 wielk. beta Koziorożca.
21./22. Planetkę Ceres jako gwiazdę 7½ wielk. odszukać łatwo przez lunetki tuż przy gwieździe 5. wielk. 97 i Byka w odstępie 3′ na północ od niej.
22. 10^h Słońce wstępuje w znak Strzelca, świeci jednak jeszcze na tle gwiazdozbioru Wagi do 22. XI., przejdzie następnie przez gwiazdozbiory Niedźwiadka (Skorpiona) w ciągu 7 dni i Wężownika (Ophiuchus) od 29. XI. do 17. XII. poczym wkroczy do gwiazdozbioru Strzelca.
22. Wieczorem Księżyc tworzy trójkąt równoboczny z Marsem, znajdującym się na prawo poniżej Księżyca i gwiazdą beta Koziorożca powyżej. O godz. 6 rano Mars był w bliskim złączeniu z Księżycem w odstępie 14′ na południe od Księżyca (geocentrycznie).
29. 18^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odstępie 6^0 na południe.
30 12^h Merkury w dolnym złączeniu ze Słońcem, mija tarczę Słońca w odstępie $1^0.1$ na północ od jej środka.
30. Księżyc w pełni zakrywa swoją tarczą gromadę gwiazd Plejady. Przez lunetki z trudem tylko zaobserwować można zniknięcie gwiazdy Alkyone 5. wielk. po godz. 18 min. 30 na lewo od dolnego brzegu Księżyca (w lunecie odwracającej będzie to na prawo od górnego brzegu).

Minima Algola: 1^d $23^h.6$; 4^d $20^h.4$; 7^d $17^h.3$; 19^d $4^h.5$; 22^d $1^h.3$; 24^d $22^h.2$; 27^d $19^h.0$; 30^d $15^h.8$.

Minima główne Beta Liry: 7^d 17^h; 20^d 15^h.

Maksima gwiazd zmiennych długookresowych:

22. X. **R Łabędzia** Rekt.: 19^h36^m. Dekl.: $+50^0.1$. Max.: $5^m.6$. Okres: 428^d.
26. XII. **T W Niedźwiedzicy** 12 34 . „ +59 .8. „ 5 .5. „ 262 .

Zjawiska w układzie satelitów Jowisza:

O — satelita niewidoczny, gdyż znajduje się na tle tarczy Jowisza.
• — „ „ „ zasłonięty jest przez tarczę Jowisza lub jest zaćmiony przez jego cień.
c — cień satelity jako ciemna plamka, przechodzi poprzez tarczę Jowisza.
pz, kz — początek (wzgl. koniec) zaćmienia, czyli moment zniknięcia (wzgl. ukazania się) satelity.
IV-ty satelita mija tarczę Jowisza: 3./4., 12., 20./21., i 28./29. XI.

Listopad 1952:

d	h m	h m			d	h m	h m			d	h m	h m		
1	16.14	—18.23	c	I	10	17.48	—20.14	•	II	21	23.20	—25.26	c	III
1	16.25	—18.33	O	I	10		20.14	kz	II	22	0.27	—2.58	•	I
1	20.57	—23.20	c	II	11		od 5 20	•	III	22		2.58	kz	I
1	21.22	—23.37	O	II	13		od 4.18	•	I	22	21.35	—23.43	O	I
3		do 17.51	•	II	14	1.26	—3.34	O	I	22	21.58	—24.07	c	I

4	1.24	pz	III	14	1.34—3.43	c	I	23	od 4.05	○	II
4	1.24—3.44	●	III	14	18.50—20.30	○	III	23	18.54—21.27	●	I
5	od 5.11	c	I	14	19.19—21.24	c	III	23	21.27	kz	I
5	od 5.17	○	I	14	22.43—25.03	●	I	24	16.02—18.09	○	I
6	1.29	pz	I	15	1.03	kz	I	24	16.26—18.35	c	I
6	1.29—4.42	●	I	15	19.52—21.59	○	I	24	22.15—25.26	●	II
6	23.40—25.49	c	I	15	20.03—22.12	c	I	25	1 26	kz	II
6	23.43—25.50	○	I	16	1.50—4.07	○	II	25	15.35	kz	III
7	od 4.35 pz	●	II	16	2.13—4.35	c	II	25	15.56	kz	I
7	do 17.14	○	III	16	17.09—19.32	●	I	26	17.13—19.31	○	II
7	do 17.23	c	III	16	19.32	kz	I	26	18.09—20.31	c	II
7	20.58	pz	I	17	20.01—22.50	●	II	29	1.21—3.08	○	III
7	20.58—23.08	●	I	17	22.50	kz	II	29	2.12—4.54	● kz	I
8	18.08—20.16	○	I	19	do 17.15	○	II	29	od 3.21	c	III
8	18.08—20.17	c	I	19	do 17.54	c	II	29	23.20—25.28	○	I
8	23.35—25.57	c	II	21	od 3.09	○	I	29	23.52—26.02	c	I
8	23.36—25.52	○	II	21	od 3.29	c	I	30	20.38—23.22	●	I
9	do 17.37	● kz	I	21	22.04—23.48	○	III	30	23.22	kz	I

Listopad

SŁOŃCE 1952

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	Czas prawdziwy mniej czas średni	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Miasto	16. XI 1952 wsch.	zach.	6. XI 1952 wsch.	zach.
	h m	° ′	m	h m	h m		h m	h m	h m	h m
27. X	14 05.1	—12 42	+ 16.0	6 22	16 16	Szczecin	7 29	16 04	8 01	15 44
6. XI	14 44.3	—15 54	+ 16.4	6 40	15 58	Poznań	7 16	15 59	7 47	15 40
16. XI	15 24.8	—18 40	+ 15.3	6 58	15 43	Wrocław	7 10	16 02	7 40	15 45
26. XI	16 06.7	—20 54	+ 12.8	7 15	15 31	Gdynia	7 18	15 43	7 51	15 22
6. XII	16 49.8	—22 28	+ 9.1	7 29	15 24	Kraków	6 55	15 55	7 23	15 39
						Białystok	6 53	15 31	7 25	15 12

Listopad

KSIĘŻYC 1952

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
2.	2 24	+ 19.5	15 42	7 24	18.	15 53	— 25.2	8 36	15 34
4.	4 18	+ 26.2	16 54	10 04	20.	17 56	— 27.1	10 44	17 37
6.	6 14	+ 26.9	18 54	11 49	22.	19 58	— 22.8	11 49	20 29
8.	8 00	+ 22.3	21 20	12 45	24.	21 49	— 12.9	12 26	23 23
10.	9 34	+ 14.1	23 44	13 16	26.	23 31	+ 0.3	12 54	24 47
12.	11 01	+ 3.7	0 54	13 36	28.	1 12	+ 12.6	13 23	3 36
14.	12 28	— 7.3	3 18	14 00	30.	3 00	+ 22.3	14 10	6 24
16.	14 03	— 17.7	5 53	14 32	2. XII.	4 55	+ 27.0	15 36	8 50

Najbliżej Ziemi: 23. XI. 9h Najdalej od Ziemi: 10. XI. 7h

Fazy:

	Pełnia	Ostatnia kwadra	Nów	Pierwsza kwadra
	d h m	d h m	d h m	d h m
Listopad:	1 24 10	9 16 43	17 13 56	24 12 34

PLANETY

MERKURY

Data 1952	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
X. 27.	15 20	— 20.5	8 29	16 44
XI. 6.	16 14	— 23.9	9 05	16 34
16.	16 55	— 25.1	9 14	16 26
26.	16 49	— 22.8	8 09	15 56
XII. 6.	16 01	— 18.1	6 11	14 59

Mimo największego odchylenia 23° na wschód od Słońca w dniu 10. XI., pozostaje niewidoczny i 30. XI. jest w dolnym złączeniu ze Słońcem.

WENUS

Data 1952	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
X. 27.	16 15	— 22.4	9 34	17 26
XI. 6.	17 07	— 24.4	10 02	17 24
16.	18 01	— 25.3	10 23	17 32
26.	18 54	— 25.0	10 34	17 50
XII. 6.	19 47	— 23.5	10 35	18 14

Coraz lepiej widoczna wieczorami nad połd.-zach. horyzontem jako gwiazda minus $3^1/_2$ wielk.

MARS

X. 27.	18 47	— 24.8	12 23	19 40
XI. 6.	19 19	— 23.9	12 09	19 40
16.	19 52	— 22.6	11 52	19 42
26.	20 23	— 20.9	11 32	19 47
XII. 6.	20 55	— 18.8	11 11	19 54

Widoczność poprawia się w ciągu miesiąca, ale ciągle jeszcze dostępny tylko wczesnym wieczorem w gwiazdozbiorze Koziorożca jako gwiazda 1-szej wielk.

JOWISZ

	3 02	+ 15.8	16 44	7 45
	2 57	+ 15.4	16 02	6 59
	2 51	+ 15.1	15 19	6 12
	2 46	+ 14.7	14 37	5 26
	2 42	+ 14.4	13 55	4 40

8. XI. w przeciwstawieniu ze Słońcem, świeci jako najjaśniejsza gwiazda przez całą noc w gwiazdozbiorze Barana.

SATURN

X. 27.	13 17	— 5.7	4 56	16 04
XI. 16.	13 25	— 6.5	3 51	14 49
XII. 6.	13 33	— 7.2	2 44	13 34

Coraz lepiej obserwowalny na rannym niebie ponad Kłosem Panny jako gwiazda 1-szej wielk.

URAN

	7 21	+ 22.6	20 17	12 48
	7 20	+ 22.6	18 58	11 29
	7 17	+ 22.7	17 37	10 09

Dostępny przez lornetki jako gw. $6^1/_2$ wielk. tuż ponad gw. delta Bliźniąt.

NEPTUN

XI. 16.	13 26	— 7.3	3 56	14 46
XII. 26.	13 30	— 7.6	1 24	12 10

Widoczny nad ranem blisko Saturna, tylko przez lunetki jako gw. 8 wielk.

PLUTON

	9 55	+ 22.5	21 31	14 04
	9 55	+ 22.8	18 53	11 28

Osiągalny tylko przez największe lunety w Lwie (14 wielk.)

CERERA

Planetka nr. 1: jasność 7.4 m

	h m	° ′		h m	° ′		h m	° ′
XI. 4.	5 01.9	+ 18 21	XI. 24	4 46.1	+ 18 52	XII. 14.	4 26.0	+ 19 27
XI. 14.	4 55.0	+ 18 36	4	4 36.1	+ 19 09	XII. 24.	4 17.2	+ 19 47

Dla odszukania planetki należy w ciągu szeregu pogodnych wieczorów wykonać dokładne rysunki z wszystkimi nawet najsłabszymi gwiazdami dostrzegalnymi przez używaną lunetę w okolicy nieba wskazanej przez współrzędne planetki. Przez porównanie rysunków znaleźć można planetkę jako tę z pośród gwiazd, która zmieniała swe położenie z dnia na dzień jednakowo w tym samym kierunku.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

Redaktor: STEFAN PIOTROWSKI

Komitet redakcyjny: JAN GADOMSKI, JANUSZ PAGACZEWSKI, WŁADYSŁAW TĘCZA.

Adres Zarządu Głównego P. T. M. A. oraz Redakcji i Administracji URANII: Kraków, św. Tomasza 30/8. — Tel. 538-92.

Biuro czynne codziennie, z wyjątkiem niedziel i świąt, w godzinach 9—13 i 16—19, w soboty 9—13.
Konto Zarządu Gł. P. T. M. A.: PKO IV-5227/113.

Contents

ARTICLES

Stefan Piotrowski: We see the birth of stars.

Konrad Rudnicki: The dynamics of stellar systems.

CHRONICLE

The new comet — 1952e. — A new cosmogonic hypothesis. — Discovery of new meteoric craters. — The cosmogonic conference of the USSR Academy of Sciences. — On the distribution and motions of dark and luminous matter in extragalactic nebulae. — Lunar echo.

OBSERVATIONS

M. Bielicki: Observations of the lunar eclipse of 5 august 1952.

A. Pacholczyk: Observations of Perseids in 1952.

E. Bekker, A. Umiastowski, J. Ermusz: Observations of Perseids in 1952.

QUESTIONS AND ANSWERS

BOOKS REVIEW

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

Стефан Петровский: Мы наблюдаем рождение звезд

Конрад Рудницкий: Динамика звездных систем

ХРОНИКА

Новая комета — 1952 е. — Новая космогоническая гипотеза. — Открытие новых метеорных кратеров. — Космогоническая конференция Академии Наук СССР. — Распад и движения темной и ясной материи во внегалактических туманностях. — Лунное эхо.

НАБЛЮДЕНИЯ

М. Белицкий: Наблюдение лунного затмения 5 августа 1952 г.

А. Пахольчик: Наблюдения Персеид в 1952 г.

Е. Беккер, А. Умястовский, И. Эрмуш: Наблюдения Персеид в 1952 г.

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

ОБЗОР ИЗДАНИЙ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

TERMINARZ IMPREZ W KOŁACH PTMA

Katowice — Ludowe Obserw. Astron. prowadzi pokazy nieba przez lunety w bezchmurne wtorki i czwartki w listopadzie w godz. 18—19 30 w Woj. Parku Kultury i Wypoczynku, Katowice-Dąb, dojazd tramwajem „6" (przystanek na żądanie). Wycieczki zgłaszać wcześniej telefonicznie (w godz. wieczornych): Gliwice 49-77.

Kraków — 1. Ludowe Obserw. Astron. prowadzi na Wawelu pokazy nieba przez lunety w każdy bezchmurny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w godz. 18—20. Wycieczki zgłaszać wcześniej w godz. 9—13, tel. 538-92.

2. „Wieczory Astronomiczne" Krakowskiego Koła PTMA (ul. Tomasza 30/8):

10. XI. (poniedziałek), godz. 18.

25. XI. (wtorek), godz. 18: *Andrzej Gaj* — Zorze polarne.

Nowy Sącz — 1. „Seminarium astronomiczne" dla członków PTMA odbywa się w każdą sobotę w godz. 19—21 w sali fizycznej Liceum TPD, ul. Długosza 5.

Toruń — 10. XI. (poniedziałek), godz. 18, Aula Collegium Physicum Uniw. Kopernika: odczyt *prof. dr W. Iwanowskiej* „Wszechświat". Po odczycie film.

Warszawa — 1. Lud. Obs. Astr. prowadzi pokazy nieba w gmachu Obs. Astr. U. W., Al. Ujazdowskie 4, w każdy pogodny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w godz. 19—20. Wycieczki zgłaszać wcześniej w sekretariacie Koła PTMA, Al. Ujazdowskie 4.

2. Odczyt *dra J. Gadomskiego* „Materia ciemna w Kosmosie" odbędzie się dnia 13. XI. (czwartek) o godz. 19 w Obs. Astr. U. W., Al. Ujazdowskie 4, sala Kopernika.

Wrocław — 1. Pokazy nieba ze zwiedzaniem Obs. Astr. U. Wr (ul. Kopernika 11) prowadzi Koło PTMA w każdą środę w godz. 19—20. Wycieczki zgłaszać wcześniej w sekretariacie Koła, ul. Kopernika 11.

2. Odczyty (sala Obs. Astr. U. Wr., ul. Kopernika 11):

5. XI. (środa), godz. 18: *doc. dr A. Opolski* — Badania światła gwiazd.

19. XI. (środa), godz. 18: *prof. dr J. Mergentaler* — Jak obserwujemy Słońce.

OD ADMINISTRACJI PTMA

Odznaki PTMA, dla członków zwyczajnych (emaliowane) w cenie 18 zł. (plus 3 zł na koszta przesyłki) oraz dla członków-kandydatów (oksydowane) w cenie zł 4,50 (bez kosztów przesyłki) są do nabycia w biurze Zarządu Gł. PTMA.

Obrotowe Mapki Nieba, do nastawiania na określony dzień i godzinę, ułatwiają rozpoznawanie gwiazdozbiorów. Mapki są do nabycia w biurze Zarządu Gł. w cenie 9 zł (plus 3 zł na koszta przesyłki).

Składka roczna członków zwyczajnych w r. 1952 wynosi 16 zł, a członków-kandydatów (uczniowie szkół średnich) 6 zł za rok szk. 1952/3. Członkowie nowowstępujący wypełniają deklarację przystąpienia i wpłacają jednorazowo wpisowe zł 1,50.

„Urania" wychodzi jako miesięcznik w objętości 2 arkuszy druku dnia 25-go każdego miesiąca.

Wszyscy członkowie PTMA otrzymują „Uranię" w ramach składki członkowskiej. — Prenumerata roczna w r. 1952 wynosi 24 zł. — Cena zeszytu 2 zł.

Wszelkie wpłaty należy dokonywać na konto Zarządu Gł. PTMA, Kraków, ul. św. Tomasza 30/8, PKO IV-5227/113 z wyraźnym podaniem celu wpłaty.