

## Patrz w niebo

Zdolność rozdzielcza obserwacji radioastronomicznych dawno przewyższyła rozdzielczość optyczną. Najmniejszy kąt rozróżnialny przez teleskop (lub pojedynczy radioteleskop) wynosi w przybliżeniu (w radianach) tyle, co stosunek długości fali odbieranego promieniowania do średnicy (radio)teleskopu. Fale radiowe są wprawdzie znacznie dłuższe od optycznych, ale średnice teleskopów radiowych (w każdym razie średnice efektywne) w jeszcze większym stopniu przewyższają średnice teleskopów optycznych. Są bowiem sposoby, aby anteny rozdzielone tysiącami kilometrów wykorzystać jako małe fragmenty radioteleskopu o średnicy zbliżonej do średnicy Ziemi. W rezultacie uzyskuje się radiową rozdzielczość rzędu  $10^{-4}$  sekundy łuku.

Obiektem poddanym tak szczegółowym obserwacjom stała się około trzech lat temu aktywna galaktyka M87, a dokładniej – jej centrum zawierające czarną dziurę o masie 3 mld mas Słońca. Chodziło o zbadanie obszaru, skąd z prędkością przyświelną wypływają w przeciwnie strony strugi materii. Podana tu rozdzielczość kątowa przy odległości galaktyki równej 15 Mpc odpowiada długości 0,01 pc, a to z kolei 30 promieniom samej czarnej dziury. Badaniom można było w tym przypadku poddać strugę biegnącą ku Ziemi, gdyż to jej promieniowanie jest, zgodnie z teorią względności, wzmacnione, natomiast strugi oddalającej się od Ziemi – osłabione. Obserwacje potwierdziły to, co właściwie podejrzewano od dość dawna, że mianowicie w formowaniu strug bierze udział pole magnetyczne. Wyrzucanie strug w przeciwnie strony wymuszone jest przez otaczający czarną dziurę dysk akrecyjny. Trzeba wiedzieć, że gorąca, zjonizowana materia (plazma) i pole magnetyczne zachowują się w przybliżeniu jak galareta przeniknięta wiązką sprężystych nici. Galarecie tej łatwo jest poruszać się wzdłuż nici (linii pola), a jeżeli energicznie chciałaby poruszać się w poprzek linii, to pociągnie je za sobą. Dlatego wirujący dysk akrecyjny porywając linie pola, zmusza je do nawijania się na jego oś symetrii. W ten sposób linie pola magnetycznego tworzą jakby dwie liny skręcone w przeciwnych kierunkach, a liny te z kolei stają się jedyną drogą ucieczki dla materii wyrzucanej z otoczenia czarnej dziury. Stąd tak symetryczna budowa tych osobliwych obiektów.

*Tomasz KWAST*

## Czerwiec

Chyba mało kto zdaje sobie sprawę z tego, jak wiele jest gwiazd zmiennych i jak rozmaicie mogą wyglądać ich krzywe jasności. Jest tak dlatego, że gwiazdy te są na ogół odległe, a więc słabe, choć jest ich też kilka wśród tych niewielu tysięcy widocznych na niebie bez pomocy przyrządów optycznych. W Koronie Północnej, którą w czerwcowe wieczory widać w pobliżu zenitu, są np. dwie gwiazdy o „przeciwnych” typach zmienności. T Coronae Borealis to gwiazda, która będąc na ogół na granicy widoczności gołym okiem, od czasu do czasu słabnie do 14 mag. Jest ona przedstawicielką całej grupy gwiazd, które w niejednakowych odstępach czasu wyrzucają zwiększone ilości węgla wyprodukowanego w wyniku własnych reakcji termojądrowych. Jasność gwiazdy wraca do normalnego poziomu, gdy rozproszy się jej „węglowa” otoczka. Dla odmiany R Coronae Borealis to tzw. nowa powrotna, czyli od czasu do czasu silnie rozbłyskująca wskutek termojądrowej eksplozji wodoru spływającego na nią z gwiazdy towarzyszącej. W maksimum blasku osiąga wtedy 2 mag.

Wenus jest w Byku, a Saturn na granicy Byka i Bliźniąt, planety te są więc bardzo blisko Słońca, dlatego ich nie widać. Jowisz jest w Raku i wieczorami świeci nad zachodnim horyzontem, a Mars w Wodniku i widać go w drugiej połowie nocy. Na początku miesiąca można rano próbować odszukać Merkurego, który 3 VI znajdzie się najdalej kątowo od Słońca. Pełnia Księżyca wypada 14 VI, a now 29 VI. Żadnych zaćmień ani zakryć jasnych gwiazd w czerwcu nie będzie. 21 VI nastąpi przesilenie letnie, czyli początek lata i zarazem od tej daty dni będą się już skracać. Ale wakacje dopiero się zaczynają!

*T. K.*



### Rozwiązanie zadania M 1029.

Wykażemy przez indukcję, że przy inteligentnej grze obu graczy Alicja wygra dokładnie wtedy, gdy  $2 \mid n$ . Łatwo zauważyć, że Alicja wygra przy  $n = 2$  i przegra przy  $n = 3$ .

Jeśli na tablicy napisana jest liczba nieparzysta  $n$ , to  $n - d$  jest liczbą parzystą dla dowolnego  $d \mid n$  i mniejszą niż  $n$ . Z założenia indukcyjnego wynika, że w tym momencie Bartek ma strategię wygrywającą.

Jeśli na tablicy jest napisana liczba parzysta  $n$ , to Alicja może ją zastąpić liczbą nieparzystą  $n - 1$ . Liczby nieparzyste prowadzą jednak do przegranej. Zatem w tym przypadku wygra Alicja.

