

Księżyc przejdzie przez ostatnią kwadrę 21 czerwca, zbliżając się jednocześnie do **Jowisza** na odległość  $9^\circ$ . Następnego ranka Srebrny Glob zmniejszy fazę do 40% i przeniesie się między Jowisza a **Marsa**, by 23 czerwca wyprzedzić już Czerwoną Planetę, świecąc w fazie 30%  $4^\circ$  na wschód od niej. W tych dniach Jowisz świeci blaskiem  $-2,4^m$ , przy średnicy tarczy  $40''$ . Jasność Marsa jest o prawie  $3^m$  mniejsza, a tarcza planety ma średnicę  $7''$  i wyraźną fazę 86%. Dwie godziny przed wschodem Słońca wszystkie trzy planety znajdują się na wysokości około  $20^\circ$ .

Mniej więcej  $10^\circ$  na wschód od **Saturna** swoją pętlę na niebie kreśli planetoida (4) Westa, szykująca się do opozycji 23 sierpnia. Osiągnie wtedy jasność około  $+5,8^m$ , czyli porównywalną z Uranem. W czerwcu planetoida wciąż porusza się ruchem prostym i zacznie miesiąc  $2,5^\circ$  od gwiazdy 6. wielkości 45 Aqr, by skończyć go pokonawszy  $5^\circ$ , jakies  $2,5^\circ$  na zachód od gwiazdy 4. wielkości  $\tau$  Aqr. W czerwcu Westa świeci z jasnością około  $+7^m$ , czyli wyraźnie jaśniej od Neptuna, ale wyraźnie słabiej od Urana, i do jej dostrzeżenia potrzebna jest przynajmniej lornetka. Przyda się też mapa jej sąsiedztwa.

Po minięciu planet Księżyc powędruje ku Słońcu, dążąc do nowiu, przez który przejdzie 29 czerwca. Trzy dni wcześniej można próbować odnaleźć bardzo cienki już jego sierp, w fazie zaledwie 8%, świecący mniej więcej  $2,5^\circ$  nad Wenus. Jednak jest to zbliżenie trudne do obserwacji, gdyż na pół godziny przed wschodem Słońca, a zatem na jasnym już niebie, oba ciała niebieskie zajmują pozycję na wysokości około  $10^\circ$ .

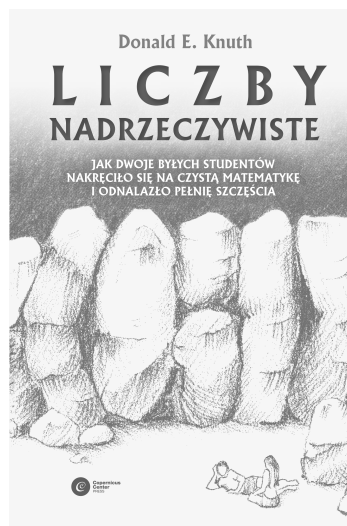
Jeśli natomiast wtedy uda się odnaleźć Księżyc (warto wspomóc się lornetką), to 27 czerwca można spróbować jeszcze trudniejszej sztuki, czyli odnalezienia Księżycyca w fazie jedyne 3%, jakies  $9^\circ$  na lewo od Wenus. Tutaj natomiast trzeba dysponować odpowiednio odsłoniętym widnokregiem i doskonałą przejrzystością powietrza.

W czerwcu **Wenus** ślizga się wzdłuż wschodniego widnokregu, przesuując się na północ, i jej warunki obserwacyjne są trudne. Planeta przez cały miesiąc utrzymuje jasność około  $-3,9^m$ , średnica tarczy spadnie z  $14''$  do  $12''$ , faza zaś urośnie do 86%. Nie stanowi zatem atrakcyjnego celu dla posiadaczy teleskopów.

Jak co roku w czerwcu, maksimum swojej aktywności ma rój meteorów o nazwie **Bootydy Czerwcowe**. Rój ów promieniuje od 22 czerwca do 2 lipca, z maksimum aktywności 27 czerwca. Charakterystyczną cechą meteorów tego roju jest ich powolność, gdyż prędkość ich zderzenia z naszą atmosferą wynosi zaledwie 18 km/s, co czyni ten rój jednym z wolniejszych w całym roku. W maksimum aktywności można spodziewać się nawet 100 meteorów na godzinę. Radiant roju znajduje się mniej więcej w tym samym obszarze, co radiant styczniowych Kwadrantydów, czyli kilka stopni na północ od głównej figury Wolarza, a zatem w obszarze nieba, który u nas nigdy nie zachodzi. Około północy radiant zajmuje pozycję na wysokości około  $50^\circ$ , czyli jest to rój bardzo dobrze widoczny z Polski. W tym roku w jego obserwacjach nie przeszkodzi Księżyc, wschodzący wtedy nad ranem, a 27 czerwca tuż przed Słońcem w fazie bardzo cienkiego sierpa.

Ariel MAJCHER

## Donald Knuth, *Liczby nadrzeczywiste*



**Na początku była pustka, aż J.H.W.H. Conway począł stwarzać liczby.** Jest to pierwsze zdanie umieszczone na tajemniczym kamieniu, który para byłych studentów odnajduje na plaży pewnej rajskiej wyspy. No dobrze, przyznajmy: wyspa jest fikcyjna, studenci są fikcyjni, kamień jest fikcyjny – ale liczby stworzone przez Johna Conwaya są zupełnie rzeczywiste, a nawet *nadrzeczywiste*. Każda z nich odpowiada parze  $(X_L, X_R)$ , gdzie  $X_L$  i  $X_R$  są zbiorami... innych liczb nadrzeczywistych, takimi że żadna liczba z lewego zbioru **nie jest większa-równa** od żadnej liczby prawego zbioru. Z kolei liczba  $y = (Y_L, Y_R)$  **jest większa-równa** od  $z = (Z_L, Z_R)$ , jeśli  $z$  **nie jest** większy-równy od żadnego elementu  $Y_R$ , a żaden element  $Z_L$  **nie jest** większy-równy od  $y$ . Brzmi jak definicyjny węz zjadający własny ogon, ale to tylko pozory! Wystarczy uwierzyć w istnienie zbioru pustego, by przedstawione dwie reguły powołały do życia świat liczb dalece bogatszy od dobrze nam znanego zbioru liczb rzeczywistych.

Conway opowiedział o swojej błyskotliwej konstrukcji Donaldowi Knuthowi, który tak bardzo zachwycił się koncepcją, że postanowił opisać liczby nadrzeczywiste i ich wybrane własności w niezwykle oryginalnej formie swojego „antypodręcznika” (jak sam pisze o swojej książce), którego czytelnicy wraz z głównymi bohaterami odkrywają radości (a czasem również frustracje) twórczej pracy matematycznej.

Przyklaskujemy pomysłowi *Copernicus Center Press* wprowadzenia tej pozycji na polski rynek wydawniczy, a zachowującemu lekkość oryginału tłumaczeniu Tomasa Millera stawiamy solidne

$\{\{\{\{\{\{\{\(\emptyset, \emptyset)\}, \emptyset)\}, \emptyset)\}, \emptyset)\}, \emptyset)\}$ .