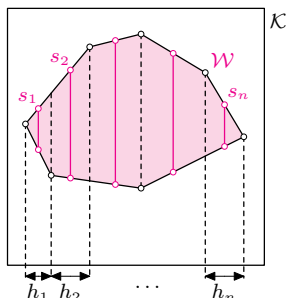




### Rozwiązanie zadania M 1573.

Poprowadźmy proste równoległe do pewnego boku kwadratu  $\mathcal{K}$  przez wszystkie wierzchołki wielokąta  $\mathcal{W}$  – dzielą one  $\mathcal{W}$  na pewną liczbę trapezów i trójkątów  $\mathcal{T}_1, \mathcal{T}_2, \dots, \mathcal{T}_n$ . Niech  $s_i$  będzie odcinkiem łączącym środki tych boków wielokąta  $\mathcal{T}_i$ , które nie są równoległe do poprowadzonych prostych, a  $h_i$  – wysokością  $\mathcal{T}_i$  prostopadłą do  $s_i$ .



Wówczas

$$[\mathcal{T}_i] = s_i h_i$$

dla  $i = 1, 2, \dots, n$  oraz

$$[\mathcal{W}] = \sum_{i=1}^n [\mathcal{T}_i],$$

gdzie  $[\mathcal{F}]$  oznacza pole figury  $\mathcal{F}$ . Zauważmy, że gdyby każdy z odcinków  $s_i$  miał długość nie większą od  $\frac{1}{2}$ , to uzyskalibyśmy nierówność

$$[\mathcal{W}] = \sum_{i=1}^n s_i h_i \leq \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n h_i \leq \frac{1}{2},$$

która stoi w sprzeczności z  $[\mathcal{W}] > \frac{1}{2}$ .

Wobec tego dla pewnego  $i$  mamy  $s_i > \frac{1}{2}$ , czyli  $s_i$  zawiera odcinek o postulowanej własności.

## Prosto z nieba: Lód na Księżycu

Oś rotacji Księżyca wokół własnej osi jest nachylona o  $6,68^\circ$  względem kierunku prostopadłego do płaszczyzny jego okołoziemskiej orbity (Księżyc orbituje w płaszczyźnie, która z kolei przecina ekliptykę pod kątem  $5,14^\circ$ ). Jako że okres rotacji Księżyca wokół osi jest zsynchronizowany z okresem orbitalnym (miesiącem księżycowym), widzimy zawsze tę samą, upstrzoną kraterami i ciemnymi plamami (morzami, *maria*, które w istocie są bazaltowymi równinami) stroną satelity. Orbita Księżyca nie jest dokładnie kołowa (ekscentryczność 0,0549), więc jego orbitalna prędkość wokół osi jest dokładnie równa prędkości rotacji wokół osi. Ekscentryczność orbity i nachylenie osi obrotu skutkuje cyklicznymi wahaniami – libracją – Księżyca: dzięki temu zamiast 50% jego powierzchni, z Ziemi widać całe 59%. Obszar okołobiegunowy był generalnie słabo poznany przez obserwatorów ziemskich (z powodu niekorzystnego kąta patrzenia) aż do lat 60., gdy sonda Luna 3 (1959), a następnie inne misje zaczęły przysyłać zdjęcia całej (także niewidocznej z Ziemi) powierzchni Księżyca.

Po okresie pionierskich wypraw ludzi na powierzchnię Księżyca w latach 70., napięcie związane z naszym naturalnym satelitą mocno osłabło, a uwaga planetologów została skierowana na inne, dalsze i bardziej tajemnicze obiekty. Cóż jeszcze ciekawego można dowiedzieć się o Księżycu? Okazuje się, że i owszem, ciekawe wyniki czekają w danych zebranych przez sondy wystrzelone jeszcze w poprzednim stuleciu.

Misja NASA Lunar Prospector (Discovery 3) miała na celu obserwacje biegunów Księżyca w poszukiwaniu pokładów lodu wodnego; wystartowała w 1998 roku i zakończyła działalność w 1999 roku, gdy orbiter zderzył się (planowo) z powierzchnią Księżyca. Obecność lodu w okolicach okołobiegunowych została potwierdzona w 1999 roku, ale dopiero ostatnio ciekawa cecha *mapy rozkładu*, stworzona przez Lunar Prospector, zwróciła uwagę badaczy. Rozkład jest niesymetryczny względem biegunów: maksima są przesunięte o około  $5,5^\circ$ , a dodatkowo znajdują się dokładnie po przeciwnych stronach globu. Narzucającym się wyjaśnieniem jest, że pokłady lodu znajdujące się obecnie w okolicy okołobiegunowej powstały w odległej przeszłości dokładnie na biegunach, a potem – z jakiegoś powodu – Księżyc zmienił oś rotacji. Znane (widoczne na powierzchni) uderzenia asteroidów są, niestety, niewystarczające, by obrócić oś aż o  $5,5^\circ$ . Hipoteza, która lepiej pasuje do obserwacji, to masywny wpływ gorącej lawy około 3,5 miliarda lat temu w okolicy obecnego Oceanus Procellarum (Oceanu Burz), znajdującego się na zachodnim skrajnym widocznej strony Księżyca. Gorąca i radioaktywna lava zmieniłaby, przez rozgrzanie części płaszcza Księżyca, rozkład masy na tyle, by zmienić kierunek rotacji. Jeśli to prawda, to księżycowy lód powstał naprawdę dawno temu, podczas formowania się układu słonecznego, a nie – jak się powszechnie uważa – został „dostarczony” na powierzchnię Księżyca przez bombardujące go asteroidy.

Michał BEJGER

## Niebo w sierpniu

Sierpień jest pierwszym miesiącem roku, w którym dzień wyraźnie się skraca na rzecz nocy. Na początku sierpnia w środkowej Polsce dzień trwa 15 godzin i 27 minut, zaś ostatniego dnia miesiąca – 13 godzin i 39 minut. Wysokość Słońca w południe obniży się w tym czasie o ponad  $10^\circ$ . Jak co roku, główną atrakcją sierpnia są promieniujące już od lipca meteory z roju Perseidów. Są to szybkie meteory, ich prędkość zderzenia z atmosferą Ziemi wynosi 59 km/s i często zostawiają za sobą smugi dymu, powoli rozwiewające się w powietrzu.

Stąd, dokumentując fotograficznie Perseidy (i inne roje), warto wykonywać serię co najmniej kilkunastu zdjęć tego samego fragmentu nieba. Gdy ma się szczęście i w trakcie wykonywania zdjęć przeleci meteor, jest szansa na uwiecznienie takiej rozmywającej się smugi. Maksimum aktywności roju przypada co roku w okolicach 12 sierpnia. Można wtedy liczyć na ponad 100 zjawisk na godzinę. Radiant roju w Polsce nie zachodzi, a około godz. 2:30 wznosi się na wysokość ponad  $60^\circ$  nad północno-wschodnim horyzontem. Tym razem Księżyc nie przeszkodzi w obserwacjach, gdyż 11 sierpnia przejdzie przez nów, a potem na niebie wieczornym zajdzie zaraz po Słońcu.

Nów Księżyca przypada prawie dokładnie 19 lat po słynnym nowiu, podczas którego cień Srebrnego Globu przeszedł przez Europę. Tym razem też dojdzie do zaćmienia Słońca, lecz będzie to zaćmienie częściowe, widoczne w Arktyce, środkowej Azji i Skandynawii. Największą fazę, około 74%, da się dostrzec z Wysp Niedźwiedzych na Morzu Wschodniosyberyjskim. W Europie zjawisko można obserwować z Finlandii, Szwecji i Norwegii, przy czym maksymalnie Księżyc zakryje do 34% średnicy tarczy Słońca na krańcach północnych kontynentu i do 50% na Spitzbergenie.

Bezksiężycowe noce wystąpią w drugiej dekadzie miesiąca. Srebrny Glob zacznie sierpień na pograniczu gwiazdozbiorów Wodnika, Ryb i Wieloryba w fazie 85%. Na przełomie miesiący  $9^\circ$  na zachód od niego znajdzie się planeta Neptun, która od czerwca przesuwa się ruchem wstecznym i powoli zbliża się do opozycji 7 września. Do końca sierpnia Neptun oddali się od gwiazdy  $\varphi$  Aqr na ponad  $2^\circ$ , zbliżając się jednocześnie na  $45'$  do trójkąta gwiazd 5. i 6. wielkości 81, 82 i 83 Aqr. Jasność samej planety wyniesie  $+7,8^m$ . Księżyc spotka się z Neptunem jeszcze raz 27 i 28 sierpnia, gdy będąc w pełni zbliży się do niego na około  $7^\circ$ .

4 sierpnia Księżyc przejdzie przez ostatnią kwadrę i jednocześnie minie Urana w odległości 5,5 stopnia. Siódma planeta od Słońca również szykuje się do opozycji pod koniec października i 7 sierpnia zmieni kierunek ruchu z prostego na wsteczny, zaczynając tym samym najlepszy okres widoczności w tym sezonie obserwacyjnym. Uran przebywa w gwiazdozbiore Barana, kreśląc pętlę  $\sim 4,5$  stopnia na północny wschód od gwiazdy  $\sigma$  Psc oraz niecałe  $8^\circ$  na południe od gwiazdy Mesarthim, czyli najśłabszej gwiazdy głównej figury Barana, ale równocześnie najciekawszej dla astronomów-amatorów, gdyż jest to układ podwójny o separacji składników  $8''$ , a więc widoczny już w niedużych teleskopach. W sierpniu jasność planety urośnie do  $+5,7^m$ .

W następnych dniach Księżyc podąży ku nowiu i ze względu na sprzyjające nachylenie ekliptyki do porannego widnokregu będzie można obserwować go prawie do spotkania ze Słońcem. 6 i 7 sierpnia Księżyc w fazie odpowiednio 35 i 25% najpierw utworzy trójkąt równoramienny z Plejadami i Aldebaranem, a kolejnego ranka znajdzie się  $5^\circ$  na wschód od Aldebarana. Dzień przed nowiem na godzinę przed wschodem Słońca Srebrny Glob pokaże fazę 2% i zajmie pozycję na wysokości  $4^\circ$  nad północno-wschodnim widnokregiem.  $11^\circ$  nad nim znajdą się najjaśniejsze gwiazdy Bliźniąt: Polluks i Kastor. Od 5 do 10 sierpnia bardzo ładnie ukaże się tzw. światło popielate Księżyca, czyli nocna część Srebrnego Globu, oświetlona światłem odbitym od Ziemi.

Pod koniec sierpnia na niebie porannym zamelduje się planeta Merkury, która 9 sierpnia przejdzie przez koniunkcję dolną ze Słońcem, a już 17 dni później osiągnie maksymalną elongację zachodnią, wynoszącą  $18^\circ$ . Planeta zacznie pojawiać się na nieboskłonie w trzeciej dekadzie sierpnia, a 26 sierpnia

na godzinę przed świtem zajmie pozycję na wysokości  $5^\circ$  nad wschodnim widnokregiem. Merkury pozostanie widoczny do pierwszej dekady września, kiedy w małej odległości minie Regulusa, najjaśniejszą gwiazdę Lwa. Przez całą elongację jasność planety szybko urośnie z  $+1,4^m$  20 sierpnia do  $-0,7^m$  31 sierpnia. Jednocześnie tarcza planety skurczy się z 9 do 6 sekund kątowych, a faza urośnie z 20 do 61%. Jest to najlepszy okres widoczności porannej Merkurego w całym 2018 roku.

Na niebie wieczornym można obserwować cztery planety Układu Słonecznego: Wenus, Jowisza, Saturna i Marsa. Przy czym pierwsza z planet, mimo maksymalnej elongacji wschodniej 17 sierpnia, wynoszącej  $46^\circ$ , jest dostępna tylko w pierwszej połowie miesiąca. 14 sierpnia  $5^\circ$  nad Wenus przejdzie Księżyc w fazie 6%, ale sama planeta zajdzie niewiele ponad godzinę po Słońcu. Tydzień później o tej samej porze Wenus znajdzie się już pod widnokregiem i z Polski przestanie być widoczna. Planeta świeci blaskiem  $-4,3^m$ , przy tarczy średnicy  $22''$  i fazie 52%.

Natomiast Księżyc po minięciu Wenus dobę później w fazie 24% przejdzie  $7^\circ$  na północ od Spiki, najjaśniejszej gwiazdy Panny, zaś 16 i 17 sierpnia minie Jowisza. Najpierw w fazie 34% znajdzie się  $10^\circ$  na prawo od Jowisza, dobę później, w fazie 45%,  $4,5$  stopnia nad nim. W tym samym czasie Jowisz minie gwiazdę Zuben Elgenubi w odległości  $35'$ . Sama planeta również widoczna jest coraz słabiej i zachodzi mniej niż 3 godziny po Słońcu. Do końca sierpnia jej jasność spadnie do  $-1,9^m$ , a tarcza zmaleje do  $35''$ .

Planeta Saturn wędruje przez zachodnią część gwiazdozbioru Strzelca, a w sąsiednim Wężowniku, znajduje się planetoida (4) Westa. Saturn szykuje się do wykonania zakrętu na swojej pętli i z każdym dniem porusza się coraz wolniej. Planeta zbliży się na mniej niż  $2^\circ$  do pary jasnych mgławic M8 i M20. Do końca miesiąca jasność planety spadnie do  $+0,4^m$ , a tarcza zmniejszy średnicę do  $17''$ . Westa już pokonała swój zakręt i do końca miesiąca zbliży się do Saturna na  $7^\circ$ . 21 sierpnia planetoida przejdzie  $7'$  od gwiazdy 5. wielkości 51 Oph, sama mając jasność o  $3^m$  mniejszą. Księżyc 20 sierpnia przejdzie w fazie 73% niecałe  $4^\circ$  od Westy, dobę później, w fazie 81% w podobnej odległości minie Saturna.

Mars kreśli swoją pętlę w gwiazdozbiore Koziorożca, przy granicy ze Strzelcem, do którego wejrzy na chwilę pod koniec sierpnia, w trakcie zmiany ruchu z wstecznego na prosty. Czerwona Planeta, z racji tego, że jest najbliższą planetą zewnętrzną, porusza się ruchem wstecznym tylko przez 2 miesiące, na miesiąc przed i po opozycji, ale pokonuje w ten sposób największy dystans, ponad  $10^\circ$ . W sierpniu Mars zacznie oddalać się od Ziemi i – jak zawsze – czyni to na tyle szybko, że do końca miesiąca blask planety spadnie do  $-2,1^m$ , a jej tarcza skurczy się do  $21''$ . Księżyc spotka się z Marsem 23 sierpnia, gdy w fazie 94% przejdzie ponad  $6^\circ$  na północ od niego.

*Ariel MAJCHER*