

W sierpniu 1975 roku miłośnicy astronomii jako pierwsi (uprzedzając zawodowych astronomów) zaobserwowali pojawienie się nowej gwiazdy w konstelacji Łabędzia (*Nova Cygni*). Dwaj licealiści z Grudziądza stali się współodkrywcami tego efektownego obiektu niebieskiego. Czy trudno jest dostrzec pojawienie się nowej gwiazdy? O ile tylko jest ona dostatecznie jasna, dla osoby mającej dobrą orientację na niebie – nie. Obecnie gwiazdy nowe odkrywane są „masowo” – po kilka w ciągu roku. Jednak znaczenie rzadziej trafia się obiekt na tyle jasny, by jego pojawienie się można było dostrzec bez użycia teleskopu. Samego „pojawienia się” nie należy traktować zbyt dosłownie – oznacza ono jedynie nagły wzrost jasności gwiazdy już istniejącej. W tym sensie gwiazdy nowe są jednym z typów gwiazd zmiennych – tj. gwiazd, których blask ulega bardziej lub mniej regularnym zmianom.

Trudno co prawda liczyć na szczęśliwy przypadek zaobserwowania gwiazdy nowej, warto jednak nabrać wprawę w ocenianiu jasności gwiazd zmiennych, aby w przyszłości nie przeoczyć ewentualnych ciekawych zjawisk na niebie. Miłośnikom astronomii polecamy obserwacje gwiazd zmiennych pulsujących (np. cefeid, typu RR *Lyrae* czy o *Ceti*) oraz zaćmieniowych (szerzej piszemy o nich w tym numerze *Delty*).

Przed przystąpieniem do obserwacji należy ułożyć odpowiedni program. Zawsze wybieramy gwiazdę zmienną, która w ciągu przewidywanej na obserwację nocy powinna znajdować się dość wysoko nad horyzontem (co najmniej 25°). Dobór gwiazd zależy od wprawy obserwatora i ewentualnie posiadanego instrumentu, choć pewne zmienne można obserwować również gołym okiem. Głównym czynnikiem wyboru powinna być amplituda i czas trwania zmian jasności. Początkujących obserwatorów zachęcamy do obserwacji gwiazd regularnych, o amplitudzie zmian blasku około 1 mag i szybko zmieniających swą jasność. Aby zdobyć doświadczenie w ocenianiu zmian jasności, należy na początek obserwować dobrze znane gwiazdy zmienne, takie jak np.  $\delta$  *Cephei*,  $\eta$  *Aquilae*,  $\beta$  *Lyrae*,  $\beta$  *Persei*. Dane dotyczące tych gwiazd zamieszczamy w tabelce.

Zmienna	Jasność w min. i w max. (mag)	Okres (dni)	Przykładowe gwiazdy porównania
$\eta$ <i>Aquilae</i>	4,1 – 5,4	7,17664	$\theta, \beta, \delta, \nu, \iota$ <i>Aql</i>
$\delta$ <i>Cephei</i>	3,9 – 5,1	5,36634	$\alpha, \beta, \zeta, \xi, \iota, \nu$ <i>Cep</i>
$\beta$ <i>Lyrae</i>	3,3 – 4,2	12,9327	$\gamma, \zeta, \kappa, \eta, \mu$ <i>Lyr</i>
$\beta$ <i>Persei</i>	2,1 – 3,4	2,86739	$\alpha, \delta, \nu, \epsilon, \gamma$ <i>Per</i>

Osoby o większej wprawie mogą wyszukać interesujące zmienne w *Roczniku Astronomicznym Obserwatorium Krakowskiego*, gdzie podawane są tzw. efemerydy – zakresy zmian blasku, okresy, współrzędne gwiazd. Na podstawie tych danych warto wyznaczyć przewidywany moment minimum jasności, gdyż dobrze jest, w miarę możliwości, ułożyć program tak, by można było zaobserwować obie gałęzie krzywej blasku – malejącą i rosnącą.

Oprócz zmiennej należy również wybrać w jej sąsiedztwie dwie gwiazdy stałe, zwane gwiazdami porównania, do których będą odnoszone obserwacje. Jedna z nich powinna być jaśniejsza, a druga słabsza od zmiennej w jej normalnym blasku. Dla zwiększenia dokładności lepiej wybrać dwie lub trzy takie pary.

Kolejny ważny etap przygotowań polega na sporządzeniu mapki okolicy danej gwiazdy z zaznaczeniem literami *a, b, c, ...* gwiazd porównania. Wyszukiwanie gwiazd w atlasie podczas obserwacji byłoby ogromnie uciążliwe.

Z gotowym programem, mapkami okolicy gwiazdy, dobrze chodzącym zegarkiem, notatnikiem i latarką można przystąpić do wizualnych obserwacji jasności. Bezpośrednio przed obserwacjami wzrok obserwatora powinien odpocząć – dobrze jest przez około 1/2 godziny przyzwyczaić go do ciemności. Wszystkie wizualne metody ocen blasku wykorzystują bardzo dużą czułość wzroku. Polecamy powszechnie stosowaną metodę wprowadzoną ponad sto lat temu przez Argelandera, udoskonaloną przez Nijlanda i Błażkę. Jasność zmiennej porównuje się z dwiema gwiazdami stałymi, a oceny różnic podaje się w stopniach. Reguły określania różnic blasku są następujące: gdy nie można zdecydować, która z gwiazd jest jaśniejsza, przypisujemy im 0 stopni różnicy, 1 stopień przypisujemy różnicy spostrzeżonej po dłuższej obserwacji i decyzji, że jedna z gwiazd jest jaśniejsza, 2 stopnie odpowiadają różnicy zauważonej po dokładnym przyjrzeniu się, ale bez trudu spostrzeganej i wreszcie 3 stopnie – różnicy jasności od razu dostrzeżonej. Jeszcze większą różnicę ocenia się na 4 stopnie, jednak są to oceny obciążone największym błędem i należy ich, w miarę możliwości, unikać. Odpowiedni dobór gwiazd porównania powinien stanowić zabezpieczenie przed koniecznością określania zbyt dużych różnic jasności. Zapis obserwacji powinien być następujący: jeśli od razu widać, że gwiazda porównania *a* jest jaśniejsza od zmiennej *v* (tak zwykle oznacza się zmienne od łac. *variatus*), piszemy *a3v*; jeśli zmienna jest jaśniejsza o 2 stopnie od *b*, piszemy *b2v*. Obie te oceny składają się na dwustronną obserwację *a3v2b*.

Przy słabym świetle latarki, aby nie psuć przystosowania wzroku do ciemności, notujemy wyniki podając również czas z dokładnością zależną od okresu zmiennej. Przy okresach krótszych od jednej doby określa się czas z dokładnością do 1/2 minuty, przy okresach kilkudniowych wymagana jest dokładność do 2 minut, dla kilkunastu dni – do 15 minut, a dla zmiennych długookresowych wystarcza dokładność kilku godzin albo nawet całej doby.

Odpowiednio duża liczba ocen jasności przeprowadzonych w czasie danego cyklu zmian stanowi materiał obserwacyjny, na podstawie którego można potem wyznaczyć krzywą blasku i moment minimum jasności. Dokładne opracowanie wyników jest etapem równie ważnym, jak przeprowadzenie samych obserwacji. Napiszemy o tym następnym razem.

mgr Joanna UDALSKA