

## Patrz w niebo

Jak sporządzić mapę gwiazdy, skoro każdą widzimy jedynie jako punkt? Ten beznadziejny, zdawałoby się, problem został jednak pozytywnie rozwiązany – powstała technika zwana dopplerowską, techniką obrazową, której idee pokrótce prześledzimy.

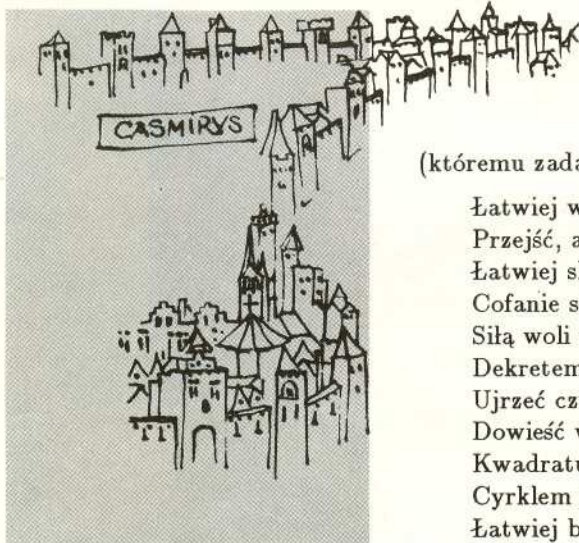
Co to w ogóle jest mapa gwiazdy? – nie ma tam przecież lądów i mórz. Rozumiemy pod tą nazwą obraz rozkładu różnych pierwiastków na powierzchni gwiazdy. Jest on, co prawda, zmienny (jak np. rozkład plam na Słońcu), ale dość powoli, więc praktycznie można go uznać za niezmienny w ciągu wielu dni. Plamą będziemy nazywać mały obszar powierzchni gwiazdy o podwyższonej zawartości jakiegoś dowolnego pierwiastka.

Wyobraźmy sobie gwiazdę z jedną tylko małą plamą. Linie widmowe tej plamy będą widoczne, oczywiście, tylko wtedy, gdy znajdzie się ona na widocznej z Ziemi półkuli gwiazdy. Suma okresu widoczności i niewidoczności plamy jest równa okresowi obrotu gwiazdy. Mało prawdopodobne jest, by te dwa okresy składowe były jednakowe, a jeżeli są niejednakowe, to znaczy, że gwiazdę widać w pozycji niczym nie wyróżnionej i że plama leży gdzieś między równikiem a biegunem gwiazdy. Jak wyznaczyć kąt między osią gwiazdy a promieniem widzenia oraz „szerokość geograficzną” plamy?

Otóż, plama pojawiając się na skraju tarczy gwiazdy zbliża się do obserwatora, czyli ma ujemną prędkość radialną. Prędkość ta następnie maleje co do wartości bezwzględnej, jeszcze później rośnie i wreszcie plama znika oddalając się stale od obserwatora. Cały przebieg prędkości radialnej można wyznaczyć z obserwacji dopplerowskich przesunięć linii widmowych plamy. Ale znając typ widmowy gwiazdy i jej okres obrotu można określić jej promień i odtworzyć teoretycznie przebieg prędkości radialnej plamy przy zadanej jej „szerokości geograficznej” i przy zadanym ustawieniu osi obrotu gwiazdy. Należy więc tak długo żonglować tymi dwoma parametrami, aż teoretyczny przebieg prędkości radialnej zgodzi się z obserwowanym – dwa parametry mamy w ten sposób wyznaczone.

Łatwo przewidzieć, że w rzeczywistości wszystko jest dużo bardziej skomplikowane, bo rozkład pierwiastków na powierzchni gwiazdy nigdy nie jest tak wzorcowo prosty. Zawsze linia widmowa czegokolwiek pochodzi od wielu obszarów, z których jedne zbliżają się, a inne oddalają od obserwatora, linia ulega więc w zawiły sposób poszerzeniu zmiennemu w czasie, ale daje się to – oczywiście do pewnych granic – rozwikłać, nie daje się tylko tego tak „na palcach” przedstawić. Wynik, czyli mapę gwiazdy, uzyskuje się po wykonaniu ogromnych rachunków, co jest obecnie wykonalne dzięki zastosowaniu komputerów. Mapy takie nie dorównują, oczywiście, ostrością zdjęciom np. Słońca, nie zapominajmy jednak, że są to przecież mapy punktów! Na tylnej okładce prezentujemy mapy „zaplamionych” gwiazd.

Tomasz KWAST



### O MĘCE UCZNIA

(któremu zadano napisanie wiersza barokowego)

Łatwiej wielbłądowi przez igielne ucho  
Przejść, a śmiertelnemu morze stopą suchą,  
Łatwiej skonstruować *perpetuum mobile*,  
Cofanie się czasu spowodować na chwilę,  
Siłą woli wstrzymać swobodne spadanie,  
Dekretem zawiesić prawa zachowania,  
Ujrzeć czwarty wymiar realnego świata,  
Dowieść wielkiego twierdzenia Fermata,  
Kwadratury koła dokonać na lekcji,  
Cyrklem i linijką kąta trysekcji,  
Łatwiej bezzębnemu przeżuć przymę tłucznią,  
Niżli poloniście pojąć mękę ucznia.

Paweł Sikora, 1988

Wiersz powstał w III klasie liceum nie wywołując entuzjazmu nauczyciela. Autor zgodził się na jego publikację w „pierwszym obiegu” dopiero po szczęśliwym zdaniu matury.