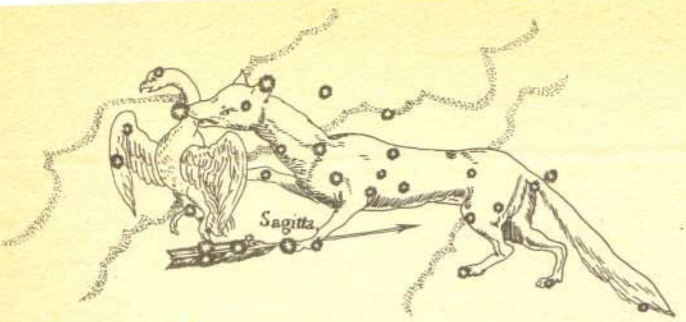

Patrz w niebo

Pomiędzy trzema gwiazdami tworzącymi wierzchołki Wielkiego Trójkąta Letniego (Vega, Deneb i Altair) można zauważyć mały, ale charakterystyczny i łatwy do zapamiętania gwiazdozbiór Strzały (*Sagitta, Sga*). W tej karłowatej konstelacji (wśród 88 gwiazdozbiorów istnieją tylko dwa mniejsze — Kruk i Źrebię) aż dwie gwiazdy zasługują na poświęcenie im naszego odcinka. Gwiazdą WZ *Sge* wybuchającą ostatnio co 33 lata zajmiemy się może w przyszłym roku, dzisiaj zatrzymamy się przy jedynej w swoim rodzaju gwieździe FG *Sge*.

Czytelników popularnej literatury astronomicznej, którzy patrzą na niebo, gwiazdy, galaktyki, cały Wszechświat jakby zastygły w bezruchu, zadziwia i jednocześnie budzi wątpliwości stosunkowo duża wiedza astronomów o czasowej ewolucji obiektów kosmicznych. Często pojawiają się pytania: skąd wiadomo, że Wszechświat powstał najprawdopodobniej 15 miliardów lat temu? skąd wiadomo, że ramiona galaktyk spiralnych „nawijają się", a nie „odwijają", skoro my widzimy je w bezruchu (a w dodatku nie wiemy, która strona galaktyki nachylonej ukośnie jest nam bliższa)? na jakiej podstawie twierdzimy, że białe karły były kiedyś czerwonymi olbrzymami? itd. Oczywiście istnieją odpowiedzi na te i podobne pytania, jednak często się zdarza, że próbując na nie odpowiedzieć musimy uciec się do bardziej „technicznej" strony matematyki i fizyki, co, niestety, zniechęca pytającego (odpowiedź na pytanie „skąd wiadomo ...?" jest zawsze trudniejsza niż odpowiedź na pytanie „co wiadomo ...?"). Chyba że przyjdzie nam z pomocą tak ciekawa gwiazda jak FG *Sge*.

Odbywa ona najprawdopodobniej szybką część swojej ewolucji praktycznie na naszych oczach. I tu należy się parę słów teoretycznego wyjaśnienia. Z rachunków modelowych wiemy, że różne procesy w gwiazdach zachodzą z różnymi szybkościami. Można wyróżnić trzy skale czasowe: 1) najwolniejsza — nuklearna; procesy w tej skali trwają przeważnie setki milionów i miliardy lat, należy do nich przede wszystkim „spalanie się" pierwiastków w jądrach gwiazd;
2) wielokrotnie szybciej zachodzą procesy w tzw. termicznej skali czasowej (rzędu tysięcy lat); z tą prędkością tworzą się mgławice planetarne, zapadają się obłoki gazu tworząc gwiazdy, ustalają się warunki równowagi termicznej w przypadku jej zachwiania itd;
3) najszybsze procesy zachodzą w tzw. dynamicznej skali czasowej (sekundy — dni), w takim tempie następują pulsacje gwiazd, wybuchy, tyle trwają okresy orbitalne ciasnych układów podwójnych itd.
Różne fazy ewolucji gwiazd zachodzą, oczywiście, z różnymi prędkościami, jednak ze względu na to, że 99,999% swojego życia gwiazda ewoluuje w nuklearnej skali czasowej, z kolei procesy zachodzące w dynamicznej skali czasowej są bardzo widowiskowe (wybuchy, pulsacje, zaćmienia), bardzo trudno jest uchwycić gwiazdę w takiej fazie ewolucji, która przebiega w termicznej skali czasowej. Otóż FG *Sge* jest jedyną znaną nam dotychczas gwiazdą, która jest „żywym dowodem" na istnienie szybkich, w skali termicznej, faz ewolucji między zapłonem wodoru w centrum nowo powstałej gwiazdy a jej śmiercią termiczną lub wybuchem supernowej, których konsekwencją jest powstanie zdegenerowanego karła, gwiazdy neutronowej lub czarnej dziury.

FG *Sge* w ciągu ostatnich dziesięcioleci szybko zwiększała swoją jasność, zmniejszając jednocześnie temperaturę powierzchni (co oznacza, że zwiększa swoje rozmiary). W swojej ewolucyjnej wędrówce po diagramie H-R (patrz „Delta" 7/79) gwiazda ta powinna ostatnio wejść w tzw. pas niestabilności, co spowodowałoby pulsacje. I rzeczywiście, istnieją (niepotwierdzone) dane, że gwiazda pulsuje „ostatnio" z okresem ok. 60 dni.

W ciągu najbliższych lat będziemy z uwagą obserwować FG *Sge* sprawdzając, czy zachowuje się ona zgodnie z naszymi przewidywaniami.

mgr Tomasz CHLEBOWSKI

Rozwiązanie zadania M 266. Niech B_l będzie dowolnym punktem wnętrza trójkąta CA_lD odciętego z trójkąta $A_1A_lA_n$ przez prostą $A_{l-1}A_{l+1}$. Gdy teraz $k < l < m$, to jedynym punktem spośród B_i leżącym w trójkącie $A_kA_lA_m$ jest punkt B_l.

Rozwiązanie zadania M 267. Oznaczmy przez a_i liczbę partii rozegranych od pierwszego do i-tego dnia włącznie i rozpatrzmy liczby $a_1, \ldots, a_{77}, a_1+20, \ldots, a_{77}+20$. Żadna z nich nie jest większa niż $11 \cdot 12 + 20 = 152$, a ponieważ jest ich 154, więc dwie spośród nich muszą być równe. Ale $a_1 < a_2 < \ldots < a_{77}$, musi być zatem $a_k + 20 = a_l$. Znaczy to, że w dniach $k+1$, $k+2, \ldots$ szachista rozegrał 20 partii.

Rozwiązanie zadania M 265. Oznaczmy przez U_i sumę wszystkich kół o środkach w punktach jednego z danych odcinków A_iB_i i o promieniu r. Niech P będzie kwadratem powstałym z danego przez odcięcie pasków o szerokości r wzdłuż każdego z boków. Pole P wynosi $(1-2r)^2$. Niech teraz $C_iD_i = A_iB_i \cap P$. Łatwo zauważyć, że $|C_iD_i| \leq |A_iB_i| - 2r$ i że pole $P \cap U_i$ jest niewiększe od $2r\,|C_iD_i|$. Wiemy ponadto, że ponieważ $|A_iB_i| < \sqrt{2}$, to odcinków A_iB_i musi być co najmniej trzy. Mamy teraz

$$\text{Pole}\Big(P \cap \bigcup_i U_i\Big) \leq \sum_i \text{pole}\,(P \cap U_i) \leq$$

$$\leq 2r \sum_i |C_iD_i| \leq 2r\Big(\sum_i (|A_iB_i| - 2r)\Big) \leq$$

$$\leq 2r(3-6r).$$

Gdy $r < \frac{1}{8}$, mamy $2r(3-6r) = 6r(1-2r) < (1-2r)^2$ i wobec tego suma zbiorów U_i nie może pokrywać P. Dowolny nie pokryty punkt możemy przyjąć za środek poszukiwanego koła.

Uwaga: Można umieścić trzy odcinki jednostkowe tak, by nie mieściło się już koło (domknięte) o promieniu $\frac{1}{8}$.