

Wiosna jest porą „królowania” na niebie gwiazdozbiorów o największych powierzchniach (pisaliśmy o tym w *Delcie* 3/1988). Teraz, z nadejściem jesieni, warto przyrzeć się konstelacjom z drugiego końca listy osiemdziesięciu ośmiu gwiazdozbiorów obu półkul – tym najmniejszym.

Gwiazdozbiór	Powierzchnia w stopniach kwadratowych
<i>Cruz</i>	69
<i>Equuleus</i>	72
<i>Sagitta</i>	80
<i>Circinus</i>	93
<i>Scutum</i>	109
<i>Triangulum Australe</i>	110
<i>Reticulum</i>	114
<i>Coleum</i>	125
<i>Corona Australis</i>	128
<i>Chamaeleon</i>	132
<i>Triangulum</i>	132
<i>Musca</i>	138
<i>Volans</i>	141
<i>Mensa</i>	154
<i>Norma</i>	165
<i>Corona Borealis</i>	179
<i>Dorado</i>	179
<i>Canis Minor</i>	183
<i>Corvus</i>	184
<i>Delphinus</i>	189

Najmniejszy spośród wszystkich gwiazdozbiorów – Krzyż Południa (*Cruz*) – nie jest nigdy widoczny w naszych szerokościach geograficznych. Choć więc słabo nam znany, uważany jest za tak charakterystyczną cechę nieba południowego, jaką jest Wielka Niedźwiedzica (*Ursa Major*) dla nieba północnego. O ileż jednak jest mniejszy! Na obszarze, zajmującym zaledwie 5% powierzchni Wielkiej Niedźwiedzicy, świecą cztery jasne gwiazdy w końcach ramion Krzyża.

W naszych szerokościach geograficznych widać mniej niż połowę spośród dwudziestu gwiazdozbiorów o najmniejszych powierzchniach. Są nimi: Żrebię (*Equuleus*), Strzałę (*Sagitta*), Tarcza (*Scutum*), Trójkąt (*Triangulum*), Korona Północna (*Corona Borealis*), Mały Pies (*Canis Minor*), Kruk (*Corvus*) i Delfin (*Delphinus*). Większość z nich (z wyjątkiem Małego Psa – najlepiej widocznego zimą i Kruka – wiosną) może być zaobserwowana właśnie teraz – wczesną jesienią.

We wnętrzu wciąż jeszcze dobrze widocznego trójkąta letniego (tworzą go Deneb (α *Cygni*), Wega (α *Lyrae*) i Altair (α *Aquilae*), na tle Drogi Mlecznej pięć niewielkich gwiazdek czwartej i piątej wielkości tworzy Strzałę. Od wschodu ze Strzałą graniczy, sporo od niej większy, choć również mały, Delfin, a z kolei jego południowo-wschodnim sąsiadem jest Żrebię. Razem te trzy gwiazdozbiory zajmują obszar mniejszy niż 1/3 powierzchni największej konstelacji obu półkul niebieskich – Węża Wodnego (*Hydrus*). Pewnych trudności może przysporzyć odnalezienie Tarczy, która podobnie jak wymienione wyżej trzy małe gwiazdozbiory nie zawiera jasnych gwiazd.

Choć właśnie teraz góruje wieczorem, dodatkowe utrudnienie w określeniu jej położenia stanowi fakt, że znajduje się dość nisko nad południowym horyzontem, na jasnym tle Drogi Mlecznej. Za to odnalezienie wspaniałej Korony Północnej, o charakterystycznym kształcie nieodkrytego kółka, nie powinno nikomu sprawić kłopotów. Trudno co prawda zaliczyć ją do jesiennych gwiazdozbiorów, jednak wciąż jeszcze pozostaje widoczna wieczorem nad zachodnim horyzontem. Po przeciwnej stronie nieba wschodzi Trójkąt, którego okres najlepszej widoczności przypadnie na przełomie jesieni i zimy.

Spoglądając na niebo nie sposób stwierdzić, że Delfin jest ponad dwa razy większy od Strzały czy Żrebięcia. A jednak wskazują na to dane zamieszczone w tabelce obok. Konieczne jest tu pewne wyjaśnienie dotyczące ustaleń granic gwiazdozbiorów.

W potocznym rozumieniu zwykliśmy za gwiazdozbiór uważać układ gwiazd o określonym kształcie, tak jak czynili to starożytni i średniowieczni astronomowie. Jednak na potrzeby nowożytnej astronomii takie, niezbyt ściśle, określenie okazało się niewystarczające. Każdy obszar na sferze niebieskiej musi być przypisany jakiemuś gwiazdozbiorowi, bo choć gołym okiem nie widać na nim żadnych gwiazd, w zasięgu teleskopów są ich tysiące i wygodnie jest mówić, że każda z nich znajduje się w określonym gwiazdozbiorze. Nic więc dziwnego, że obszary przypisywane gwiazdozbiorom bywają często znacznie większe, niż wskazują na to charakterystyczne układy gwiazd.

A jak wyznaczyć pole powierzchni tego obszaru? Nie da się wyrazić go w zwykłe używanych jednostkach powierzchni, choćby były to nie wiadomo jak duże „jednostki astronomiczne”. Nie jest wszak możliwy do określenia promień nie istniejącego realnie obiektu, jakim jest sfera niebieska. W takiej sytuacji jedyną możliwą do zastosowania jednostką powierzchni są stopnie kwadratowe – pole całej sfery (oczywiście niekoniecznie niebieskiej) jest równe 41 252,961 stopni kwadratowych. Łatwo sprawdzić, że dwadzieścia wymienionych na marginesie najmniejszych gwiazdozbiorów zajmuje obszar nie przekraczający 6% powierzchni całego nieba.

Obrady Międzynarodowej Unii Astronomicznej w 1928 roku zakończono przyjęciem uchwały o podziale nieba na 88 gwiazdozbiorów, o ściśle określonych powierzchniach w granicach pokrywających się z łukami kół godzinnych i równoleżników niebieskich (odpowiedniki ziemskich równoleżników i południków). Od tego czasu na niebie zapanował porządek. Nie jest on jednak trwały. Z biegiem czasu, wskutek precesji, siatka współrzędnych stopniowo przesuwana się i w końcu granice gwiazdozbiorów przestaną pokrywać się z kierunkami kół rektascensji i deklinacji. Również kształty samych gwiazdozbiorów ulegają, na skutek tzw. ruchów własnych gwiazd, systematycznym, choć bardzo powolnym zmianom. Za kilkadziesiąt tysięcy lat zmienią się nie do poznania. Być może wtedy Unia Astronomiczna wyda odpowiednie postanowienia odnośnie nowych granic gwiazdozbiorów.



Rozwiązanie zadania F 251.

Równanie ruchu środka masy kulki $Ma = -\mu gM$ pozwala obliczyć opóźnienie $a = -\mu g$ i prędkość środka masy ślizgającej się kulki $v_{sm} = v - \mu g t$ (v jest prędkością początkową kulki, z jaką puszczone ją na płaszczyznę stołu). Z równania ruchu obrotowego

$$I \frac{d\omega}{dt} = \mu g M R,$$

gdzie $I = \frac{2}{5} M R^2$ jest momentem bezwładności kulki, otrzymujemy

$$\omega = -\frac{5 \mu g t}{2 R}.$$

Prędkość punktu kulki, który styka się ze stołem, jest równa $v_{sm} - \omega R$. Gdy prędkość ta staje się równa zeru, to kulka zaczyna poruszać się ruchem obrotowym bez poślizgu ($v_{sm} = \omega R$). Nastąpi to po upływie czasu

$$t = \frac{2 v}{7 \mu g}$$

od momentu rozpoczęcia ruchu. Odległość, jaką pokona kulka w ciągu tego czasu, wynosi

$$S = vt - \frac{at^2}{2} = \frac{12 v^2}{49 \mu g}.$$

a jej prędkość w tym momencie jest równa

$$v_t = v - \mu g t = \frac{5}{7} v.$$