Patrz w niebo

Galaktyki występują w czterech wyraźnie dających się rozróżnić typach: najliczniejsze to spiralne i eliptyczne, znacznie mniej liczne to nieregularne i soczewkowate. Nazwy te nie wymagają omawiania – może z wyjątkiem soczewkowatych. Oznacza się je symbolem S0 (S-zero), a ich budowa jest jakby pośrednia między budową galaktyk eliptycznych a spiralnych. Mianowicie, kształt centralnego zgęszczenia mają jak maksymalnie spłaszczone galaktyki eliptyczne, a ponadto rozległy płaski dysk – jak galaktyki spiralne – ale pozbawiony struktury. Inaczej mówiąc, galaktyka S0 wygląda jak galaktyka spiralna pozbawiona jasnych gwiazd, gromad otwartych i materii międzygwiazdowej.

Nasuwa się naturalne pytanie, skąd takie galaktyki się wzięły, co wiąże się z ogólnym problemem powstawania i ewolucji galaktyk. Niestety, obecnie problem ten jest daleki od rozwiązania. Panuje pogląd, że pierwotna wartość momentu pędu obłoku, z którego powstaje galaktyka, określa typ przyszłej galaktyki. Oczywiście, z obłoków o małym momencie pędu, tj. rotujących powoli, powstawałyby galaktyki eliptyczne, a z rotujących szybko – galaktyki spiralne. Przypuszcza się, że potem ani galaktyki eliptyczne nie stają się spiralnymi, ani odwrotnie. Nie mniej jednak S0 robią wrażenie, że powstały ze spiralnych wskutek utraty części budulca.

W wyniku nowych obserwacji wrażenie to należy jednak, jak się wydaje, wyjaśnić inaczej. Przede wszystkim obserwacje rentgenowskie ujawniły obecność w galaktykach S0 znacznych ilości gorącego (rzędu 10^3 eV) gazu międzygwiazdowego. Podobnie obserwacje radiowe dowiodły obecności również gazu zimnego, nawet w postaci cząsteczkowej. Okazało się, że galaktyki soczewkowate zawierają średnio do 1/10 tej ilości rozproszonego gazu co nasza Galaktyka i że tempo powstawania w nich gwiazd również jest około dziesięciokrotnie niższe niż w galaktykach spiralnych. Wydajność produkcji gwiazd na jednostkę masy materii międzygwiazdowej jest w przybliżeniu taka jak w zwykłych galaktykach spiralnych. Ponieważ zaś gwiazdy tworzące galaktyki S0 ewoluują i rozpraszają swoją materię powoli, nic dziwnego, że materii międzygwiazdowej jest w tych galaktykach niewiele.

Powyższe rozważania można uważać za jeszcze jeden argument ratujący nasz dotychczasowy pogląd, że typ galaktyki jest stały w trakcie jej życia. Przedstawione tu sprawy brzmią mało efektownie, ilustrują jednak fakt, jak dalecy jesteśmy od stworzenia spójnego modelu ewolucji galaktyk i jakie szczegóły model taki powinien uwzględniać.

Tomasz KWAST

Rozwiązanie zadania M 694. 9900 punktów przecięcia stu okręgów wielkich wyznacza nam $9900 : 2 = 4950$ różnych średnic sfery. Z liczb $1, 2, \ldots, 9900$ tworzymy 4950 różnych par postaci $(k, 9901 - k)$, gdzie $k = 1, 2, \ldots, 4950$ i wpisujemy liczby z jednej pary na końcach tej samej średnicy (w jakikolwiek sposób przyporządkowując pary średnicom). Suma liczb położonych na dowolnym okręgu jest równa

$$S = \text{liczba średnic o końcach na jednym okręgu} \cdot (k + 9901 - k) = 99 \cdot 9901 .$$

a kierunek na powierzchni styczny do obwodu to y, mamy

$$N_x = N_x ,$$
$$N_y = 2N_x ,$$
$$N_z = 0 .$$

Wstawiając powyższe wartości do prawa Hooke'a, obliczamy natychmiast, że

$$x = (1 - 2\sigma)\frac{N_x}{E} ,$$
$$y = (2 - \sigma)\frac{N_x}{E} .$$

A zatem przy stosunku napięć $1 : 2$ stosunek deformacji wynosi w naszym przypadku $(1 - 2\sigma) : (2 - \sigma)$.
Bez tej „sigmy" byłoby też $1 : 2$, a to musiałoby oznaczać przy dwudziestopięcioprocentowym wzroście objętości około pięcioprocentowy wzrost długości naszego węża (około 3 m).
Ale σ dla gumy jest prawie równe $1/2$!
W tym przybliżeniu stosunek deformacji wynosi $0 : 2$. Przyjmując bardziej realistycznie $\sigma = 0,49$ dostaniemy stosunek deformacji równy $0,02 : 1,51$, a to prowadzi do wydłużenia węża o około 8 cm, wielkość trudną do zauważenia przy długości sześćdziesięciu metrów. Nieoczekiwanym małym parametrem, zmieniającym proces pęcznienia całkowicie wbrew intuicji, jest różnica między faktyczną wartością współczynnika Poissona dla gumy a wartością teoretycznie maksymalną, tj. $1/2$.

Wreszcie, na zakończenie, zastanówmy się, jak zachować się powinien przy rozdymaniu cylinder o ściankach grubych, na przykład gdy promień wewnętrzny cylindra stanowi, powiedzmy, połowę promienia zewnętrznego. Dla uproszczenia, niech ma miejsce przypadek graniczny materiału, dla którego $\sigma = 1/2$. Jeśli podzielić w myśli (lub nawet realnie!) taki cylinder na szereg koncentrycznych walców ściśle w siebie wpasowanych, to każdy z nich jest teraz cienki i spełnia założenia poprzednich rozważań. Jedyna różnica polega na tym, że, poza dwoma skrajnymi, nasze cylindryczne powłoki zamiast przez wodę od wewnątrz, a powietrze od zewnątrz, są ściskane przez przylegające powłoki gumowe. Mimo że guma nie podlega prawu Pascala, sama symetria problemu gwarantuje, że i w tym przypadku oddziaływanie ma wyłącznie kierunek radialny! A więc każda z powłok (**cienkich!**) jest w sytuacji mechanicznej, którą już rozpatrzyliśmy. Wiemy, że żadna z nich nie zmieni długości, a więc i wąż jako całość nie zmieni długości.