

Odległości dalekich kwazarów i galaktyk wyznaczone są ze znajomości przesunięć ich linii widmowych ku czerwieni (patrz artykuł Marka Sikory w tym numerze *Delty*). Przesunięcia te mierzy się parametrem $z = \Delta\lambda/\lambda$. Pozwala on od razu obliczyć zarówno prędkość obiektu ($v = cz$, gdzie c — prędkość światła), jak i odległość ($d = v/H$, gdzie H — stała Hubble'a) dla niezbyt dużych wartości z ($z \lesssim 0,5$).

Najbliższe galaktyki mają oczywiście $z = 0$, najdalsza (odkryta w tym roku) 3C 324 ma $z = 1,21$. Kwazary są obiektami często znacznie odleglejszymi, najdalsze kwazary mają wartość $z \simeq 5$ (tu już nie można stosować liniowego prawa Hubble'a).

Jeśli Czytelnik na podstawie artykułów publikowanych w *Delcie* sądzi, że tak wyznaczone odległości są powszechnie akceptowane wśród astronomów, jest On, niestety, w błędzie. Obecnie trwa zażarta dyskusja między przedstawicielami ogromnej większości „ortodoksyjnych” astronomów a grupką „walczących z wiatrakami odszczepieńców”. Ci ostatni mają (znowu niestety) jednak kilka poważnych argumentów świadczących o tym, że przynajmniej niektóre galaktyki i kwazary nie znajdują się w odległościach przypisywanych im na podstawie prawa Hubble'a, ale znacznie bliżej.

Galaktyki często grupują się w gromady. Różnice prędkości poszczególnych członków gromad wyznaczone z efektu Dopplera są rzędu 100 km/s ($\Delta z \simeq 0,0003$), ale co zrobić z bliskimi parami galaktyk mającymi $\Delta z = 0,08$ (NGC 1232 A i B), $\Delta z = 0,11$ (NGC 53 + anonimowy towarzysz) albo z parami galaktyka — kwazar np. NGC 4319 — Markarian 205 ($\Delta z = 0,06$) czy 1107 + 036 ($\Delta z = 0,93!$ kwazar oddala się od galaktyki z prędkością prawie równą prędkości światła!)? Przypadkowa koincydencja położeń? Nie, bo te pary wyraźnie ze sobą oddziałują!

Dyskusja między zwolennikami dwóch nierównych frakcji jest bardzo gorąca, często kończy się wymachiwaniem rękoma i izolacją „poszukiwaczy sprzeczności” w skądinąd spójnym wyobrażeniu o Wszechświecie. Ostatnio jednak ukazał się artykuł autorstwa przedstawicieli obu grup będący krokiem do zespolenia wysiłków dla porozumienia.

Autorzy ci tak wyobrażają sobie dyskusję (w stylu starożytnych filozofów i dość dowolnym tłumaczeniu) na temat jednej z takich dziwnych par (1107 + 036).

X: Przyznaję, że nie można wyciągać wielu wniosków na podstawie obserwacji jednego obiektu [1107 + 036 ma największą wartość Δz]. Jednak prawdopodobieństwo przypadkowego znalezienia jasnej galaktyki w odległości nie większej niż 20'' od kwazara [tyle wynosi separacja tej pary] wynosi $\sim 0,006$. Nie jest to rozstrzygający argument, jednak wygląd galaktyki, jak i jej wydłużenie w kierunku kwazara sugerują możliwe oddziaływanie.

Y: Ale nie widać bezpośredniego połączenia pary, a prawdopodobieństwo zostało wyznaczone *a posteriori*. Na podstawie tej oceny można jedynie stwierdzić, że wśród znanych kwazarów powinniśmy obserwować ok. 10 takich przypadkowych par.

X: Zgoda, jeśli rozważać liczbę źródeł radiowych, takich koincydencji jest znacząco więcej niż ilość spodziewana z ocen probabilistycznych.

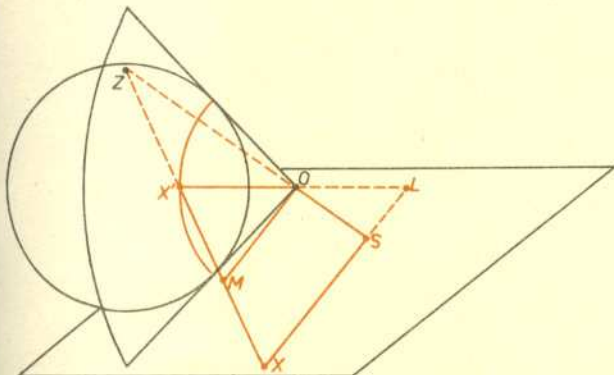
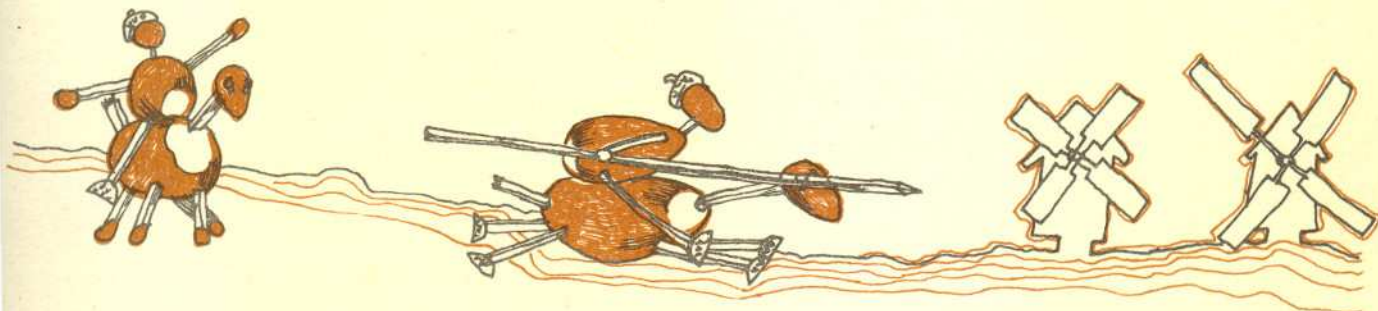
Y: Jednak, jak wiesz, w dwóch przypadkach odkryto linie absorpcyjne w widmach kwazarów w takich parach, odpowiadające odległości galaktyki, co świadczy o tym, że kwazar jest za galaktyką (jego światło jest w drodze ku nam częściowo absorbowane) i rzeczywiście jest w odległości zgodnej z prawem Hubble'a.

X: Nie, to świadczy jedynie o tym, że kwazar jest za galaktyką, ale nic nie mówi o tym, jak daleko. Możliwe, że kwazary są jakimiś tworami wyrzuconymi przez galaktyki z dużymi prędkościami. W tych dwóch przypadkach zostały one wyrzucone w kierunkach przeciwnych niż do Ziemi.

Y: Twierdzisz, że kwazary rzeczywiście znajdują się blisko galaktyk? To dlaczego wszystkie te inne kwazary wyrzucane są w kierunku od Ziemi? Czyżbyśmy byli w środku Wszechświata? A poza tym znamy wiele zjawisk wyrzutów materii z galaktyk i kwazarów, wszystkie mają prędkości ok. 0,1c, a tu mamy do czynienia z prędkością bliską prędkości światła.

Autorzy ci zgadzają się, że dotychczas nie osiągnięto porozumienia (co nie jest rzeczą łatwą). Ale próby trwają.

mgr Tomasz CHLEBOWSKI



Inwersje — 4

Na sferze opiszmy stożek o wierzchołku O . Jest on styczny do sfery wzdłuż okręgu. Wykażemy, że okręgowi temu odpowiada na płaszczyźnie okrąg o środku S będącym punktem przecięcia prostej ZO (por. 3) z płaszczyzną. Należy więc wykazać, że SX nie zależy od wyboru punktu X' na okręgu na sferze. W myśl 3 proste $X'O$ i SX przecinają się w takim punkcie L , że $X'L = LX$. Prowadząc przez O równoległą do SX uzyskujemy w przecięciu z XX' punkt M . Trójkąty $X'LM$ i $X'OM$ są podobne, więc $X'O = OM$. Podobne są też trójkąty ZOM i ZSX , a więc

$$\frac{SX}{SZ} = \frac{OM}{OZ}$$

Stąd $SX = \frac{SZ \cdot OM}{OZ} = \frac{SZ \cdot OX'}{OZ}$, a ponieważ OX' nie zależy od wyboru X' na okręgu, więc SX też nie zależy od wyboru X' .