

### Древна звезда поставя галактическа загадка<sup>1</sup>

Една стара звезда от периферията на нашата Галактика съдържа изотопи на бария, които не би трябвало да са там – поне според нашите конвенционални представи за нуклеосинтеза. Такова е заключението на един международен колектив от астрономи, които са фиксирани в една звезда на възраст от 13 млрд. години изотопи, които би трябвало да са синтезирани в звезди, образувани на по-късен етап от историята на Млечния път. “Нашите наблюдения напълно противоречат на теорията.” – казва Анди Галагър от университета в Хертфордшир, Великобритания. Той, Шон Райън и техни колеги от САЩ и Япония изследват звезда в съзвездието Везни, означена като HD 140283. Групата използва данни от спектрографа с висока дисперсия, монтиран на телескопа Субару на Хаваите. Разположени на 190 светлинни години от Земята, звездата се е формирала преди експлозията на други звезди да достави в Галактиката голямо количество желязо. В резултат на това, процентното съдържание на желязо в звездата е точно 1/400 от това на Слънцето.

HD 140283 е толкова стара, че тя не би трябвало да съдържа никакъв барий, както другите звезди произвеждат посредством бавния процес (s-process – s-процес) на нуклеосинтез. Този процес протича в червените гиганти, които преобразуват хелий във въглерод и кислород. Тези ядрени реакции освобождават слаби потоци от неутрони, които удрят железните ядра в червените гиганти, преобразувайки ги постепенно в по-тежки елементи, включително и барий.

### Твърде стара, за да унаследи материал от s-процеса

Необходими са поне 40 млн. години на една звезда, за да стане червен гигант и да разпръсне този барий в пространството. Тъй като HD 140283 е толкова стара, тя би трябвало да се е формирала преди червените гиганти да са започнали да произвеждат барий посредством s-процес, така че звездата няма от къде да наследи такъв.

Вместо това, всяко количество барий в HD 140283 трябва да е получено в резултат на бърз процес (r-process – r-процес), както протича когато масивните звезди експлодират.

Unlike red giants, massive stars die soon after their birth, so small quantities of r-process barium should have been in the gas that created HD 140283.

However, a 1995 study by Pierre Magain of the University of Liege in Belgium found that nearly all of HD 140283's barium arose via the s-process. Later work by other astronomers said just the opposite – but now using a high-resolution, high signal-to-noise spectrum of light from the star, Gallagher's team concludes that Magain was right after all.

#### Odd versus even

Gallagher and his colleagues came to this conclusion by measuring the relative abundance of the star's barium isotopes. Two even isotopes – barium-134 and barium-136 – arise solely from the s-process, whereas three others – barium-135, barium-137 and barium-138 – arise from both the r- and s- processes. The even and odd isotopes absorb slightly different wavelengths of light, so their proportion affects the exact shape of the barium lines in the star's spectrum.

But the effect is subtle. "I met a fellow isotope researcher," said Gallagher, "and his comment to me was simply: 'You poor, poor soul!'"

**It's a hideously difficult measurement** Christopher Sneden, University of Texas at Austi.

"I don't particularly like the result," added Gallagher. "But that's what the data suggest."

<sup>1</sup> Превод от сайта на *Physics World*, 20.09.2010.

Christopher Sneden of the University of Texas at Austin says the astronomers did a first-class job. "It's a hideously difficult measurement," says Sneden. "The authors have done absolutely the most thorough job I've ever seen anybody try on this."

#### **From another galaxy?**

Still, Sneden says the result may not be so puzzling. He says the early galaxy was probably patchy. This star may have formed in a part of the galaxy that happened to be fairly free from supernova debris rich in r-process barium. In addition, it may have garnered its s-process material from gas enriched by a passing red giant. Gallagher says the star may even have come from another galaxy.

In any event, HD 140283 is no stranger to controversy. In 1951 American astronomers Joseph W Chamberlain and Lawrence Aller found that it and another halo star, HD 19445, had 1/100 of the Sun's iron abundance – a finding so radical it never got published because at the time astronomers thought all stars had the same composition.

Instead, under pressure from the referee, Chamberlain and Aller moderated their claim, saying instead that the stars had 1/10 of the Sun's iron content. As we now know, the original figure was closer to the truth.

Gallagher's team will publish their work in *Astronomy and Astrophysics*. A preprint is available at [arXiv:1008.3541](https://arxiv.org/abs/1008.3541).

#### **About the author**

Ken Croswell is a science writer based in the US. He earned his PhD for studying the Milky Way's halo.