

საიდან მოვიდა დედამიწაზე ოქრო და სხვა მძიმე ელემენტები?



მზის სისტემის მძიმე ელემენტების, მაგარიტად, ოქროსა და პლატინის წარმოშობის საკითხი ასტრონომთა დიდი ინტერესის საგანია. ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული თეორიის მიხედვით, ისინი კოსმოსში ნეიტრონურ ვარსკვლავთა შეჯახების შედეგად მიმოფანტა.

თუმცა, ახარი კვლევა სურს სხვა დასკვნამდე მივიღო – ეს ელემენტები ვარსკვლავის აფეთქების, ანუ სუპერნოვას შედეგად არის წარმოქმნილი. მკვლევართა აზრით, სწორედ ამ გზით გაჩნდა სამყაროს მძიმე ელემენტთა 80 პროცენტი.

კონკრეტულად საქმე ეხება სუპერკაშკაშა, ე. წ. კოლაფსირებადი ტიპის სუპერნოვას, ანუ მზეზე 30-ჯერ მეტი მასის მქონე სწრაფად მბრუნავ ვარსკვლავთა აფეთქებას; შავ ხვრელად გადაქცევამდე (კოლაფსირებამდე) ისინი საკმაოდ სანახაობრივად ფეთქდებიან.

გუერდის უნივერსიტეტის ფიზიკოსის, დენიერ სიგერის განცხადებით, ნეიტრონურ ვარსკვლავთა შეჯახებების კვლევის შემდეგ ისინი მივიღნენ დასკვნამდე, რომ ძალიან განსხვავებული ტიპის ვარსკვლავური აფეთქების შედეგად შავი ხვრელების დაბადებისას უფრო მეტი ოქრო წარმოიქმნება, ვიდრე ნეიტრონურ ვარსკვლავთა შეჯახებისას.

2017 წელს დაფიქსირებულმა ნეიტრონურ ვარსკვლავთა შეჯახებამ დაადასტურა, რომ ასეთი შეჯახების შედეგად მძიმე ელემენტები წარმოიქმნება. პირველად ისტორიაში, ამ შეჯახების (GW 170817) ელექტრომაგნიტურ მონაცემებში მეცნიერებმა დააფიქსირეს მძიმე

ერემენტების წარმოქმნა; მათ შორის იყო ოქრო, პლატინა და ურანი.

უმძდავრეს აფეთქებებს, მაგალითად, ვარსკვლავთა შეჯახებას ან სუპერნოვას შეუძლია გამოიწვიოს ნეიტრონთა სწრაფი ჩატერის პროცესი, იგივე r-პროცესი – ბირთვულ რეაქციათა სერია, რომლის დროსაც ატომის ბირთვი ეჯახება ნეიტრონებს და სინთეზირდება რკინაზე მძიმე ერემენტები. საჭიროა ეს რეაქცია იმდენად სწრაფად წარიმართოს, რომ რადიოაქტიური დაშლა არ მოხდეს იქამდე, ვიდრე ბირთვს უფრო მეტი ნეიტრონები დაემატება. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ რეაქცია უნდა მოხდეს გარემოში, რომელშიც ბევრი თავისუფალი ნეიტრონი დაფარფატებს, მაგალითად, აფეთქებულ ვარსკვლავში.

2017 წლის ნეიტრონულ ვარსკვლავთა შეჯახების (GW 170817) შემთხვევაში, r-პროცესის შედეგად წარმოქმნილი ერემენტები დააფიქსირეს მატერიის დისკოში, რომელიც შეჯახების შემდეგ ნეიტრონულ ვარსკვლავთა გარშემო მოძრაობდა. ამ მოვლენის ფიზიკის შესწავლისას, სიგერი და მისი ჯგუფი მიხვდა, რომ იგივე ფენომენი შეიძლება მოხდეს სხვა კოსმოსური აფეთქებების დროსაც.

სუპერკომპიუტერების გამოყენებით, მოახდინეს კორაფსირებადი სუპერნოვას ფიზიკის სიმულირება.

“მძიმე ერემენტების 80 პროცენტი ამ აფეთქებების შედეგად უნდა წარმოიქმნებოდეს. ეს ვახლავთ სუპერნოვათა ძალიან იშვიათი ტიპი, ნეიტრონულ ვარსკვლავთა შეჯახებაზე უფრო იშვიათი, მაგრამ მათ მიერ კოსმოსში გატყორცნილი მატერიის ოდენობა გაცილებით დიდია, ვიდრე ნეიტრონულ ვარსკვლავთა შეჯახებისას”, – ამბობს სიგერი.

როგორც იგი აღნიშნავს, სიმულაციის დროს წარმოქმნილ ამ ერემენტთა ოდენობა და გადანაწილება საოცრად ჰგავდა დღეს დედამიწაზე არსებულს.

ანუ, ნიშნავს თუ არა ეს იმას, რომ დედამიწაზე r-პროცესის ერემენტების 0,3 პროცენტი 4,6 მილიარდი წლის წინ ნეიტრონულ ვარსკვლავთა შეჯახების შედეგად მოვიდა? – სავარაუდოდ, არა. სიგერის სიმულაციების მიხედვით, ჩვენს პლანეტაზე ამ ერემენტთა 20 პროცენტზე მეტი მაინც ნეიტრონულ ვარსკვლავთა და შავ ხვრელთა შეჯახების შედეგად უნდა იყოს მოსული.

ჯგუფი იმედოვნებს, რომ ამ საკითხს მეტ სინათლეს მოჰფენს ჯეიმს ვების კოსმოსური ტერესკოპი, რომელიც 2021 წელს გაეშვება. მის მგრძნობიარე ინსტრუმენტებს შეეძლება შორეულ გალაქტიკებში დააფიქსიროს კორაფსირებად სუპერნოვათა რადიაცია და ირმის ნახტომში სხვადასხვა ედემენტთა ოდენობა.

სიგერის თქმით, იმის გარკვევა, თუ საიდან მოვიდა მძიმე ედემენტები, დაგვეხმარება გავიგოთ, როგორ შენდებიან გალაქტიკა ქიმიურად და საერთოდ, როგორ წარმოიქმნებიან.

მომზადებულია news.uoguelph.ca-სა და ScienceAlert-ის მიხედვით