



אורניום מגלה את גיל היקום

אסטרונומים גילו לראשונה עקבות של אורניום-238 בכוכב זקן מאוד, והשתמשו בהם לקבלת ההערכה האמינה ביותר עד כה של גיל היקום. רוג'ר קיירל (Roger Cayrel), מן המצפה פריס-מיידון (Paris-Meudon) בצרפת, ועמיתיו, השתמשו בשיטה הדומה לתיארוך בעזרת פחמן, להערכת גיל הכוכב, וכך גם קיבלו חסם תחתון לגיל היקום. לפי הערכה חדשה זו גיל היקום נע בין 15.5 ל-9.5 ביליון שנה, כלומר הוא כ-12.5 ביליון שנה¹.

של תוריום-232. לתוריום-232 זמן מחצית חיים של 14 ביליון שנה - פרק זמן השווה בערך לניחוש הנוכחי הטוב ביותר של גיל היקום. פירוש הדבר שהוא התפרק עד כה למחצית מכמותו המקורית. לפי ההנחות שלנו בדבר ההרכב המקורי של כוכבים, יכול תוריום-232 לספק רק הערכה גסה, פלוס מינוס 4-5 ביליון שנה, של גיל היקום.

קיירל ועמיתיו מקווים שבקרוב יוכלו לקבוע את גיל היקום בדיוק עוד יותר גדול על ידי מדידה מדויקת יותר של העוצמות היחסיות של קווי הבליעה. הטווח האפשרי בו אפשר להעריך את גיל היקום ילך ויקטן גם כאשר נלמד יותר על היחסים בהם נוצרים היסודות בכוכבים. "אנו כבר מתכננים סקרים חדשים לאיתור כוכבים דלי-מתכת נוספים, בהם נוכל למדוד את השכיחויות של אורניום ותוריום", אמר טימותי בירס (Timothy Beers), מדען מצוות המחקר של אוניברסיטת מישיגן (Michigan State University). "אנו מקווים למצוא כ-10-20 כוכבים כאלה בשנים הקרובות".

שיטות אחרות של קביעת גיל היקום, כגון מדידת המהירות בה גלקסיות מתרחקות מאיתנו, הן פחות אמינות, היות שהן מבוססות על הנחות על התפתחות היקום שטרם אומתו.

מראי מקום ולקריאה נוספת:

1. Cayrel et al, Measurement of stellar age from uranium decay, Nature 409, pp. 691 - 692, 2001.
2. <http://physicsweb.org/article/news/5/2/5>
3. גולדרינג, ג., תיארוך של דגמים ארכיאולוגיים, תהודה 9(3), עמ' 29-23, 1982.

תהודה

קיירל ועמיתיו השתמשו בטלסקופ הגדול מאוד במצפה האירופי הדרומי בצ'ילי, למדידת הספקטרא של כוכב זקן מאוד, הידוע בשם CS31082-001, הנמצא בקרבת השוליים של שביל החלב. האסטרונומים יודעים שכוכב זה נוצר כאשר היקום היה צעיר מאוד, מפני שהוא מכיל כמות כה קטנה של מתכות. מתכות היו נדירות בשלב מוקדם זה של התפתחות היקום, מפני שרק מספר קטן של סופרנובות (supernovae), שבהן נוצרות מתכות, הספיקו להתפוצץ. למעשה ייתכן שהעקבות של אורניום-238 באטמוספירת הכוכב באו מסופרנובה אחת בלבד. קל יחסית להבחין בקווי הבליעה של אורניום-238 בספקטרא של כוכבים דלי מתכת, מפני שהם אינם מכוסים על-ידי קווי הבליעה החזקים של מתכות אחרות. האסטרונומים יודעים בערך מה הייתה השכיחות של כל יסוד בכוכב, והם יכולים להשוות אותה לשכיחות שהם מסיקים מן הספקטרא כיום. הם יכולים לחשב, בהסתמך על זמן מחצית החיים של היסודות הרדיואקטיביים, כמה זמן עבר מיום שנולד הכוכב. טכניקה זו מכונה בשם קוסמוכרונומטריה (cosmochronometry).

הצוות של קיירל השתמש בטכניקה זו להערכת גיל היקום לפי האות החדש של אורניום-238 שהתקבל מן הכוכב CS31082-001. זמן מחצית החיים של אורניום-238 הוא רק 4.5 ביליון שנה, כלומר הוא התפרק עד עכשיו לכדי שמינית בערך מן הכמות המקורית. בהתחשב באי הוודאות של השכיחויות המקוריות של יסודות, קיבלו קיירל ועמיתיו הערכה של 12.5 ביליון שנה, כלומר 12.5×10^9 שנים, עבור גיל היקום, פלוס מינוס 3 ביליון שנה. הערכה זו מדויקת פי שלושה מן ההערכה הטובה ביותר עד כה, שהתבססה על קווי בליעה