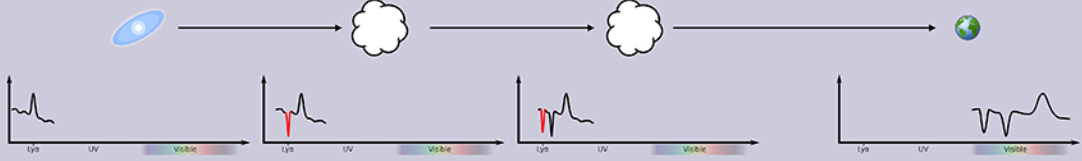


מיפוי ענני גז ביקום באמצעות Lyman- α Forest

ישי ודעי, ד"ר דובי פוזנסקי

אור מקוואזר רחוק נבלע בעננים בדרך אלינו

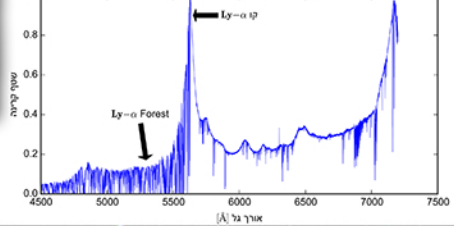


האור מקוואזר רחוק מגיע אלינו אחרי מעבר דרך ענני גז ביקום. בגלל התפשטות היקום (ראו למטה) כל ענן מוסט לאדום במידה שונה. העננים בולעים חלק מהאור, במיוחד באורך גל המתאים למעבר בין רמות 1 ו-2 באטום המימן - קו Lyman- α בעל אורך גל של 1216Å (בתחום האולטרה-סגול). בגלל היסט לאדום, כל ענן יוצר קו בליעה במקום שונה על הספקטרום, בהתאם למרחק שלו מאיתנו.

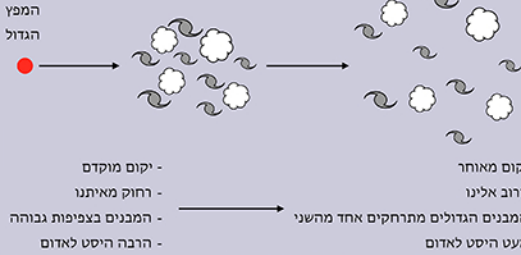
אוסף קווי הבליעה האלה נקרא Lyman- α Forest.

ענני המימן קרובים יותר אלינו מאשר הקוואזר, לכן היסט לאדום שלהם קטן יותר מזה של הקוואזר, וקווי הבליעה של ה-Lyman- α שהם יוצרים יהיו באורך גל קטן יותר מקו הפליטה של Lyman- α בקוואזר. כך נוצרים המון קוים - יער.

ספקטרום של קוואזר עם Lyman- α Forest



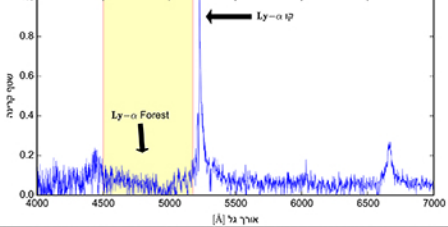
התפשטות היקום



מהתפלגות ענני גז ביקום למדידת התפשטות

לאחר המפץ הגדול, החומר התפשט במרחב. חלק מהחומר קרס במהלך הזמן ע"י כוח הכבידה ונוצרו גלקסיות. בין הגלקסיות שנוצרו נשארו ענני גז שלא קרסו ליצירת גלקסיות. היקום מתפשט, אבל ענני הגז מוחזקים ע"י הכבידה העצמית שלהם. הגז מורכב בעיקר ממימן מיונן, כאשר חלק קטן (10^{-4}) בצורת מימן אטומי שבו לוקו Lyman- α . מדידת המרחקים האופייניים בין עננים מלמדת אותנו על התפשטות היקום ועל היווצרות המבנים הראשוניים בו.

קוואזר מ-SDSS



כאשר משלבים ספקטרום ממספר גדול של קוואזרים בצפיפות גדולה מספיק על פני איזור בשמיים, ניתן לקבל מיפוי תלת מימדי של הגז.

כדי להשיג צפיפות מספיקה של קוואזרים אנו משתמשים במאגר גדול מפרוייקט שנקרא Sloan Digital Sky Survey (SDSS). זהו המאגר הגדול מסוגו של אובייקטים על פני חלק גדול (כשליש) מהשמיים. כ-SDSS יש כ-170,000 ספקטרה של קוואזרים בתחום המתאים של היסט לאדום. דיוק המדידה של כל ספקטרום בודד מוגבל - המדידות רועשות ואינן ברזולוציה גבוהה. עם זאת ניתן לפצות על האיכות בעזרת הכמות.

למרות שלא ניתן להסיק הרבה מספקטרום בודד, אפשר לחשב גדלים סטטיסטיים כמו המרחק האופייני בין ענני הגז.

מדידת המרחקים בין העננים בשיטה זו היא מאתגרת מאוד מבחינה חישובית, הסיגנל חלש וחבוי בתוך הרבה רעש, אבל זו אחת הדרכים היחידות כיום ללמוד על מבנה היקום המוקדם. לשם כך אנחנו משתמשים במחשוב על.