

תוכנית רדיו עם רון נשיאל 11 בדצמבר – האור ומהירותו

אנחנו נמצאים בשבוע בו אנחנו חוגגים את חג האורים. חג בו התרחשה תופעה יוצאת דופן שהיתה בבחינת נס – בו מעט שמן הפיק אור למשך זמן בלתי הגיוני של 8 ימים. זו הזדמנות לדבר על חוקים פיסיקליים הקשורים באור וכיצד באורח נס הם משתנים וגורמים להשתאות בעיני כל אלה העוסקים בכך... ועוד ישתנו לבלי הכר בעשורים הקרובים.

אני רוצה להזהיר את המאזינים שלנו שהם עומדים לשמוע בדקות הבאות על תופעות שאינן ברורות גם למדענים... עד כדי כך שהם נוטים להדחיק אותן אל מחוץ לזרם המרכזי של המדע. אני מקוה שמישהו לא יחשוב שאני עוסק במדע הזוי.

אנחנו מתחילים להיות עדים לתופעות--הקשורות במהירות האור--הסותרות את כל מה שהיה ידוע לנו עד כה במדע. ואם ימשיך להתברר שגילויים אלה יש בהם ממש, אזי זה עומד לשנות הרבה מהאמיתות המדעיות שהיו לנו עד כה וגם להפוך על ראשם הרבה מהתעשיות שלנו בעתיד. הם בוודאי יביאו איתם חידושים טכנולוגיים שהדעת לא סובלת כרגע. זה יהיה אחד הניסים של המאה ה-21 – יכולתו של האדם לשנות את אחד מחוקי הטבע היסודיים ביותר למיטב הבנתנו עד כה.

אז אחר הקדמה כל כך ארוכה...הגיע הזמן לומר שכנראה המין האנושי מתחיל להבין כיצד ניתן לשנות את מהירות האור--להאיץ את מהירות התנועה של חלקיקי האור – לצורך העניין הפוטונים -- וגם להאט אותם.

לטובת המאזינים ששכחו מהי מהירות האור נזכיר כי זו... קצת יותר משלוש-מאות-אלף ק"מ בשניה. הרבה מהמדעים ומאמיתות החיים שלנו כיום מבוססים על חוק פיסיקלי זה: כיצד אנחנו מבינים את הקוסמוס מבוסס על המדידות שקבעו כי מהירות האור היא כ-300,000 ק"מ בשניה, מרבית הטכנולוגיות שלנו פועלות בהסתמך על חוק פיסיקלי זה, המחשבים שלנו...השעונים שלנו...לוויני המיקום שלנו...מה שמכונה GPS--הכל מבוסס על החוק הפיסיקלי האומר שמהירות האור מגיעה לכל היותר לכ-300,000 ק"מ בשניה. לדעת איינשטיין שום מסה גם לא יכולה להתקיים מעבר למהירות האור והיא בהכרח הופכת להיות, כמובן יחסית אלינו, לאנרגיה.

אבל מה אתה אומר, רון, אילו היינו יכולים להכניס קרן אור לתוך פך שמן או מנורה והיינו מאיצים את מהירות האור אל מעבר למהירות האור כפי שהיא מוכרת לנו כיום. אתה מבין מה זה יכול לעשות לתפיסת העולם שלנו? לתעשיות שלנו? לטכנולוגיות שלנו? הכל יתהפך על ראשו. המאזינים ודאי יכולים לדמות לעצמם איזו

אז לידיעת המאזינים שלנו, בשנתיים האחרונות קבוצות חוקרים ברחבי תבל הצליחו לשחזר את אחד מפלאי תבל במעבדות שונות. ואף שהם מדווחים על כך בכתבי עת מדעיים הרבה עדיין מתקשים לקבל את התופעה כפריצת דרך ורק מנסים לתת לה הסברים מאולצים... רק כדי לא להודות סופית עד כמה משמעותית היא פריצת הדרך הזו. אבל זו דרכו של מדע—להחזיק בהנחות יסוד בשיניים, ולעזוב אותם רק כשכלו כל הקיצים ואין לנו ברירה.

זה התחיל במעבדות המחקר של NEC שבפרינסטון, ארה"ב. החוקרים שם הצליחו להאיץ פולסים של אור במהירות של פי 300 ממהירות האור המקובלת עלינו כיום. אתה מאזין טוב רון... לא פי שניים או שלושה... אלא פי **שלוש מאות** ממהירות האור. איך הם עשו זאת? הם העבירו קרן אור דרך חדר – בשביל האנלוגיה לחנוכה – דרך פך גדול מלא גז סזיום ומדדו את מהירות הפולס שיוצאת בצד השני. לתדהמתם זו היתה **פי שלוש מאות**. עוד לפני שהקרן חדרה דרך הגז היא כבר יצא בצד השני. בגרפים זה נראה כאילו והקרן מתקפלת ונוצרת במקומה קרן אחרת שיוצאת בצד השני עוד לפני שהקרן סיימה לחדור את מלא נפח החדר שמלא בגז סזיום.

מה המין האנושי יעשה בתגלית מעין זו? לילדנו פתרונים... זה כמו שאבותינו לא יכלו היו לדמות בעיניהם מה נעשה באש מיד אחר שגילו איך אפשר להדליק אש... מישהו היה יכול לדמות שבבא העת נוכל להאיץ בעזרתה מרכבות אש גדולות לשמיים בצורת טילים, לווינים וחלליות?

אנחנו יכולים להעריך מה נעשה בתגלית זו בטווח היותר קצר. סביר להניח שנמציא סיבים אופטיים מסוג שונה, למשל. או שנבנה מחשבי קוונטום הרבה יותר מהר ממה שחשבנו.

ולא רק זאת, מדענים מהרווארד הצליחו לא רק להאיץ את מהירות האור אלא גם להאט אותה לכדי 30 מ' בשניה – כמו מהירות הקול.

אבל לאחרונה שתי קבוצות חוקרים בשתי מעבדות שונות העבירו אור -- האחת דרך חדר מלא גז sodium מקורר, והאחרת דרך rubidium מחומם -- והצליחו לגרום לחלקיקי האור (photons) להגיע לעצירה מלאה. כאילו והקפיאו את חלקיקי האור בתוך עצמם... אבל הכי חשוב הוא שמיד אח"כ הם הצליחו להאיץ אותם שוב למהירותם הטבעית—300 מליון מ' בשניה שזה 300,000 ק"מ בשניה. עכשיו אתה, רון, תגדיר לי מה זה נס? ואם זה לא נס מעשה ידי אדם?