



27.14x33.6	1	11	עמוד	מקור ראשון - כותרת	17/12/2021	79890496-2
האוניברסיטה העברית בירושלי - 22111						

עיניים בקוטר 6.5 מטרים

10 מיליארד דולר והמון תקוות הושקעו בטלסקופ החלל המשוכלל "ג'יימס וֵב" שישוגר בשבוע הבא כדי לחפש חיים בכוכבי לכת רחוקים וגלקסיות בקצה היקום ■ אם חלילה יתקלקל במהלך מילוי תפקידו, אי אפשר יהיה לתקן אותו

עמרי ונדל

שיגור בלתי מאויש לחלל, המתור- כנן ליום שישי הבא, מעורר התרגי- שות רבה בקרב האסטרונומים – שיגור של טלסקופ חלל. לדעת רוב המד- ענים, ההישגים הגדולים ביותר של האנושות בתחום החלל אינם כיבושו במשימות מאוישות, אלא חקר היקום באמצעות טלסקופי חלל כמו "האבל" הצופה ביקום זה שלושים שנה באור הנראה, "ספיצר" באור תת-אדום, "צ'נדרה" בקרני X, "פלאנק" בקרינת מיקרו, "קפלר" לגילוי פלנטות חוצי גיות ועוד. כל אחד מהם הביא למהפ- כה בהבנתנו את היקום.

טלסקופ החלל על שם ג'יימס וב שישוגר בשבוע הבא הוא יורש העצר של טלסקופ האבל. בניגוד לקודמו, המקיף את כדור הארץ בגובה של כ-600 ק"מ, ג'יימס וב יוצב במרחק של 1.5 מיליון ק"מ, פי ארבעה מן המרחק לירח, במקום הנקרא "נקודת לגראנג' L2". קוטר המראה שלו 6.5 מטרים, כמעט פי שלושה מזו של האבל, וכושר איסוף האור שלו גדול פי שבעה. גם המכשור שלו מתקדם בהרבה מזה של האבל. התכונות האלו יאפשרו תצפיות חסרות תקדים, שעד כה היו מעבר להישג ידה של האנושות – למשל בכוכבים הראשונים ובגלקסיות הקי דומות ביותר, שנוצרו זמן קצר יחסית (כחצי מיליארד שנים) לאחר המפץ הגדול, ובחינה מדויקת של הרכב האטמוספירה של כוכבי לכת במערי- כות שמש זרות, כדי לנסות ולגלות בהן גזים כמו אדי מים, חמצן ומתאן, שעשויים להעיד על התפתחות חיים. מיקומו המרוחק של ג'יימס וב מבודד אותו מהקרינה שמפיץ כדור הארץ ומשפר את רגישותו, אולם מנגד הופך אותו לבלתי נגיש למי שימות תיקון ואחזקה מאוישת; האבל נזקק לחמש משימות כאלה במהלך התקנתו ושנות פעולתו. לכן המערי- כות של ג'יימס וב, המורכבות בהרבה

מאלו של האבל, חייבות להיות חסי- נות בפני תקלות. שיגורו של ג'יימס וב נדחה פעמים רבות, וגם התקציב התנפח לכ-10 מיליארד דולר. הסיבה לכך שסוכנויות חלל כמו נאס"א וסוכנות החלל האירופית משי- קיעות הון עתק כדי לשלוח טלסקופ פים למסלול סביב כדור הארץ היא שטלסקופים הפועלים על פני הקרי- קע נפגעים בגלל האטמוספירה. אף שהאוויר שקוף, קרני האור מוסטות

בעת המעבר בו, וזרמי האוויר גורמים לריצוד אור הכוכבים. לכן תצלום בחי- שיפה ארוכה אינו יכול להשיג חדות (רוולוציה) גבוהה; וזו גם הסיבה לכך שמצפי הכוכבים בכדור הארץ נבנים במידת האפשר בראשי ההרים – כך יש מעליהם פחות שכבות אוויר. מלבד זאת, האור הנראה הוא רק אחד מסוגי הקרינה הנפלטים מכוכבים וגלקסיות. סוגי קרינה אחרים, כמו אור על-סגול (UV), קרני X וקרני גמא,

נבלעים (למזלנו) באטמוספירה, ולכן עלינו לשלוח אל החלל את הטלסקופ פים המיועדים לקלוט אותם. טלסקופ החלל האבל שוגר בשנת 1990, ונקרא על שם האסטרונום האמריקאי אדווין האבל, שגילה את התפשטות היקום לפני כתשעים שנה וגרם לאיינשטיין לשנות את משי- וואות תורת היחסות. הטלסקופ פועל זה 30 שנה, והשיג תמונות ותוצאות מדהימות, הרבה מעבר לכל טלסקופ

אחר על פני כדור הארץ או בחלל. הוא בעל מראה בקוטר 2.4 מ', וכושר קלי- טת אור נראה ותת-אדום (IR). הישגיו הבולטים ביותר היו גילוי האצת התי- פשטות היקום, שזיכה שלושה מדענים בפרס נובל בשנת 2011; מדידת גיל היקום; חקר התפתחות הגלקסיות; גילוי כוכבי לכת במערכות שמש אחרות ומדידת הרכב האטמוספירות שלהם; בחינת חודים שחורים מסביבים במרכזי גלקסיות; צפייה בהתנגשויות

של גלקסיות; למידת הולדתם ומותם של כוכבים; צילום התנגשותו של השביט שומייקר-לוי 9 בכוכב הלכת צדק ועוד.

האבל הביא לנו כמה מן התמונות היפות והמיוחדות ביותר של היקום באור הנראה, אולם כאמור יש סוגי קרינה אחרים, שונים מאוד, שאיננו מסוגלים כלל לראותם מפני כדור הארץ, כיוון שהאטמוספירה בולעת אותם בגובה רב. כדי לקבל תמונה

שלמה של היקום, חשוב לחקור אותו גם באמצעות סוגי קרינה אלה. לשם כך נבנו טלסקופים ייעודיים שנשל- חו למסלולים סביב כדור הארץ, כמו האבל, או אף למסלולים מרוחקים הרבה יותר. בין השאר נבנו טלסקופים באור אולטרא-סגול כמו IUE והטל- סקופ הישראלי המתוכנן (בש"פ עם מדינות אחרות) Ultraset, טלסקופים בקרני X וטלסקופים בקרני גמא.

שתי משפחות נוספות של טלסקופים לווייניים יועדו למחקר קרינת הרקע הקוסמית ולגילוי כוכבי לכת סביב במערכות שמש מרוחקות.

קרינת הרקע הקוסמית, שהתג- לתה בשנת 1965 ומגליה זכו בפרס נובל, היא ההוכחה המשכנעת ביותר לתורת המפץ הגדול, האומרת שהיקום נוצר בהתפוצצות אדירה לפני כ-14 מיליארד שנה, וממשיך להתפשט מאז. אולם רוב הקרינה הזו מרוכ- זת בגלי מיקרו, שאינם חודרים דרך האטמוספירה – ולכן יש לחקור אותה בטלסקופים לווייניים. שלושה טלס- קופים כאלה שוגרו בין השנים 1990 ל-2010 והביאו למהפכה בהבנתנו את היקום ותכונותיו. המשפחה הנוספת היא טלסקופים לווייניים המיועדים לגילוי כוכבי לכת המקיפים שמשות אחרות. בעולמות האלה עשויים להי- תקיים חיים ואף תרבויות. המפורס- מים שבהם הם טלסקופ החלל קפלר, ששוגר בשנת 2009 ובתוך חמש שנים גילה יותר מ-4,000 כוכבי לכת חוצי גיים, פי עשרה ממה שהיה ידוע לפני, ויורשו TESS, ששוגר ב-2018 וממשיך את המשימה.

כיום מגיע האדם להבנה מעמיקה של היקום הודות לטלסקופים שנשלחו לחלל. אנו עומדים על סיפה של תקופה מרתקת, שבה הטלסקופ הלווייני המשוכלל מכל קודמיו יביא אולי לת- גליות נוספות, ובראשן התשובה לשא- לה אם יש חיים מחוץ לכדור הארץ.

פרופ' עמרי ונדל הוא הרצה

וחוקר במכון רקח לפיזיקה

באוניברסיטה העברית

הטלסקופ שישוגר בשבוע הבא

צילום: אי.פי

