



התמונה מתארת איור תלת-מימדי של גלימת היעלמות של מטא-משטח המורכב משכבה דקיקה במיוחד של ננו-

גלימות היעלמות מהוות רעיון נחמד השאוב מעולמות המדע הבדיוני והפנטזיה, החל מסדרת הסרטים 'מסע בין כוכבים' וכלה ב'הארי פוטר', אולם הן אינן קיימות במציאות, או שמא כן? מדענים מהמעבדה הלאומית ע"ש לורנס ברקלי במשרד האנרגיה של ארה"ב, בשיתוף פעולה עם מדענים מאוניברסיטת קליפורניה (ברקלי) הצליחו לפתח גלימת היעלמות דקיקה במיוחד היכולה להתאים את עצמה לצורתו של כל עצם תלת-מימדי ולהסוות אותו מגילוי באור נראה.

למרות שגלימה מסווה זו קיימת כרגע רק בגודל מיקרוסקופי, העקרונות שבבסיס הטכנולוגיה יוכלו לאפשר את הרחבתה גם להעלמת עצמים מקרוסקופיים. החוקרים עשו שימוש בגושים דמויי-לבנים של ננו-אנטנות מזהב לשם פיתוחה של גלימת היעלמות שעובייה 80 ננומטרים בלבד אשר מסוגלת להתאים את עצמה לכיסוי של עצמים בגודל של מספר תאים ביולוגיים. פני השטח של גלימת היעלמות הונדסו באופן כזה שיוכלו להסיט את גלי האור המגיעים אליהם, כך שהעצם הופך לבלתי נראה לגילוי אופטי בתחום הספקטרום של אור נראה.

"זוהי הפעם הראשונה אי-פעם שעצם תלת מימדי בעל צורה כלשהי עבר הסוואה מוצלחת מאור נראה", אמר מנהל המחלקה למדעי החומרים במעבדה הלאומית. "הגלימה הדקיקה מאוד שלנו נראית עתה כעין מעיל. פשוט לעצב אותה ולהשתמש בה, והיא ניתנת להרחבה כך שתוכל להסוות עצמים גדולים יותר". ממצאי המחקר המרתק הזה פורסמו בכתב-העת היוקרתי Science.

זהו הפיזור של גלי האור מהחומר – בין אם הם בתחום הנראה או התת-אדום ובין אם קרני רנטגן – המאפשר לנו לאתר ולצפות בעצמים שונים. ניתן לעקוף את הכללים השולטים ביחסי גומלין אלו בחומרים טבעיים במסגרת מטא-חומרים שבהם התכונות האופטיות נובעות דווקא מהמבנה הפיזי שלהם ולא מההרכב הכימי שלהם. במהלך העשור האחרון, צוות מחקר זה הרחיב את הגבולות של האופן שבו אור מגיב עם מטא-חומרים, תוך שהחוקרים מצליחים לעקם את מסלולו של האור או להסיט אותו אחורה, תופעה שאינה מתקיימת בחומרים טבעיים. בעבר, גלימות המשטחים האופטיים, שהיו מבוססות על מטא-חומרים, היו מגושמות ולא ניתן היה להגדיל אותן. בנוסף, הגלימות היו בעלות פער בממשק שבין אזור הגלימה לבין הרקע של הסביבה, פגם שהפך את הגלימה עצמה לנראית, למרות שהיא עדיין הצליחה להסוות עצמים שהיו מתחתיה.

"יצירת גלימה הפועלת באוויר הייתה כה מאתגרת עד שנאלצנו להטמיע אותה בתוך פריזמה דיאלקטרית היוצרת ממשק נוסף של האור המפוזר, מנגנון שהפך אותה לבלתי-נראית", מספר אחד מהחוקרים. "יחד עם זאת, התפתחויות אחרונות בתחום של מטא-משטחים מאפשרות לנו לתמרן את מופע ההתקדמות של גל אור ישירות באמצעות השימוש באלמנטים שגודלם קטן מגודל אורכי הגל של האור, מנגנון המלווה בכליאה דרמטית של האור". במהלך הניסוי של צוות המחקר, אלומת אור אדום פגעה בדוגמת עצם תלת-מימדי ששטחו 1300 מיקרונים מרובעים שהיה עטוף במעטה המורכב מננו-חלקיקי זהב. האור פוזר מפני שטח המעטה באופן זהה לאור המוסט ממראה שטוחה, מה שהופך את העצמים שמתחת למעטה לבלתי נראים.

את הגלימה ניתן להדליק ולכבות פשוט על ידי מיתוג הקוטביות של ננו-החלקיקים. "הסטת מופע הגל המושגת מתוך כל ננו-אנטנה פרטנית משחזרת לחלוטין הן את חזית הגל והן את המופע של האור המפוזר, כך שהעצם נותר מוסווה לחלוטין", אמר אחד מהחוקרים.

היכולת לתמרן את יחסי הגומלין שבין אור לבין מטא-חומרים עשויה לספק תכונות עתידיות מרתקות עבור פיתוח טכנולוגיות חדשניות כגון מיקרוסקופים אופטיים ברזולוציה גבוהה ומחשבים אופטיים מהירים במיוחד.

[תקציר המאמר](#)
[הידיעה על המחקר](#)

{loadposition content-related}