

על סימטריה ויופי

פרופ' עילם גרוס, המחלקה לפיסיקה של חלקיקים, מכון ויצמן למדע

מערכת היא סימטרית כאשר משהו מתרחש בה, אולם כלפי חוץ איננו מבחינים בשינוי. לדוגמה, כדור הנו גוף סימטרי. ליתר דיוק, יש בו סימטריה סיבובית תלת-ממדית. שכן אם ניקח כדור ונסוב אותו סביב כל ציר נבחר שהוא העובר דרך מרכזו, לא נוכל להבחין בין הכדור שלפני הסיבוב ובין זה שאחרי הסיבוב.

על פי הגדרה ביולוגית של האנציקלופדיה בריטניקה, סימטריה הנה הישנות מסודרת של חלקים בגופו של בעל החיים או של הצמח. הסימטריה מתייחסת באופן ספציפי להתאמה בין גודלם, צורתם ומיקומם היחסי של חלקי הגוף בשני צדיו המנוגדים של קו הפרדה, או להתאמה בחלוקה של חלקי הגוף מסביב לציר או מסביב לנקודה מרכזית כלשהי.

הסימטריה נתפסת בדרך כלל כדבר מושלם, נקי ויפה. מכאן משוואה פשוטה: סימטריה קשורה ליופי ומשרה תחושה של אסתטיקה. האם זה אומר שכל דבר יפה חייב להיות כרוך בסימטריה? עיון קצר בתולדות האמנות מגלה שזה לא תמיד כך. במקרים רבים נראה כי שבירה של סימטריה – יש בה לעתים יופי יותר מהסימטריה הגולמית שממנה נגזרה.

בני האדם נראים סימטריים במבט כללי. אבל מה שבסופו של דבר גורם לנו לחשוב שאישה אחת יפה יותר מחברתה הוא לפעמים דווקא השבירה העדינה באיזון בין ימין לשמאל. מניפולציות מחשב מאפשרות לנו כיום לבנות מתצלום או מציור של פנים שתי גרסאות של פנים סימטריות (ימין-ימין ושמאל-שמאל).

האסימטריה בחיצוניות של גופנו היא כאין וכאפס לעומת האסימטריה בפנימיות. סקירה מהירה של המבנה הפנימי המולקולרי של הרקמות בגופנו ובגופם של בעלי חיים אחרים תחשוף לפנינו עולם אסימטרי מובהק.

מה מקורה של האסימטריה הזאת?

ב-28 בספטמבר 1969, בשעה שרוב תושבי העיירה מרצ'סון (Murchison) האוסטרלית היו מכונסים בכנסייה לדרשה של יום ראשון בבוקר, ירד גשם של אבנים ברדיוס של כ-33 קילומטר רבוע בעיירה. המטאוריטים שנפלו מהשמים הכילו מינרלים, מים וחומצות אמיניות שהיו ברובן שמאליות. האם יכול להיות שהמקור לאסימטריה בגופנו מצוי בחלל החיצון?

האסימטריה הביולוגית היא רק היבט אחד של התעלומה. בחינת העולם הפיזיקלי שמסביבנו תגלה מיד שהוא מכיל תופעות רבות של אסימטריה. דוגמה מעניינת היא חלקיקים מוזרים, חסרי מסה ונטולי מטען חשמלי הקרויים נויטרינו. החלקיקים החמקמקים האלה נפלטים מהשמש שלנו תוך כדי תהליך של הפיכת פרוטונים לניטרונים. הנויטרינו שמסוגלים לחדור קירות ומבנים מוצקים כאילו לא היו (כולל כדור הארץ עצמו), הם כולם שמאליים: בתנועתם הפנימית הם מסתובבים נגד כיוון השעון (תמונת הראי שלהם תהיה לכן ימנית). מדוע? האם יש נויטרינו ימניים? למדע לא ידוע כיום על קיומם של נויטרינו מן הסוג הזה. האם ייתכן שיש לכך קשר בין האסימטריה הפיזיקלית ובין העובדה שבפלנטה שלנו התפתחו צורות החיים אסימטריות? כאמור, התשובות לכך אינן ברורות. מה שכן ברור הוא שהימצאותה של אסימטריה ביקום שלנו היא זו שמאפשרת כנראה את קיומם של החיים ביקום בצורה המוכרת לנו. הרחבה בנושא בצירוף דוגמאות מעניינות ניתן למצוא בכתבה המופיעה בחלק הראשון של גיליון זה.