



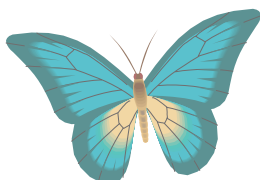
על פרפרים, כאוס ואינטראקציות שתוצאותיהן אינן ניתנות לחיזוי

פסקה 1: במיתולוגיות הקדומות, ובעיקר במיתולוגיה היוונית, המצב ששרר ביקום לפני הופעת האלים ובריאת העולם מכונה "כאוס". המושג כאוס מקביל למושג התנ"כי "תוהו ובוהו". העולם הכאוטי מאופיין בחוסר סדר ובחוסר האפשרות לחזות מה יתפתח ממנו.

פסקה 2: עד לפני כמה עשרות שנים היה נהוג לחשוב שהמערכות בטבע פועלות לפי חוקים קבועים בלתי משתנים, ומשום כך אפשר (בהינתן די נתונים מתאימים) לאפיין במדויק את המערכות השונות, ואף לחזות את תוצאות האינטראקציות השונות על סמך נתוני ההתחלה של המערכת ומודלים מתמטיים פשוטים יחסית. דוגמא למערכת שבה אנו יכולים לנבא תוצאות של אינטראקציות עתידיות היא שיגור טיל לחלל: אפשר לעקוב אחרי מהלכו של טיל ששוגר מכדור הארץ, ולפי נתוני הטיסה הראשוניים אפשר לחזות את תאוצתו, את מהירותו, את המקום שאליו יגיע בחלל ואת מקומו בכל רגע נתון. מידע מדויק על נתוני ההתחלה של מערכת בזמן נתון, יכול לתת חיזוי מדויק כיצד תיראה אותה מערכת בעתיד, בהסתברות גבוהה.

פסקה 3: לעומת זאת, מזג האוויר והתנהלות הכלכלה העולמית מציגים בפני החזאים והכלכלנים אתגר בלתי אפשרי. מספר המשתנים שמעורבים במערכות מסוג זה הוא גדול כל כך והאינטראקציות מורכבות כל כך, עד שלמעשה אי אפשר ליצור תחזית נאמנה ומדויקת מעבר לטווח של ימים ספורים, ובמקרים מסוימים – שעות בודדות. חשבו על מספר הפעמים שבהן חזאים או פרשנים כלכליים נבוכים עמדו מול המצלמות כדי להסביר לנו מדוע שגו בתחזיותיהם.

פסקה 4: בסוף המאה ה-20, מתוך ניסיון ליצור מודלים מתמטיים מורכבים יותר שיתארו את העולם, התפתחה תורת הכאוס – המתמטיקה של אי-הוודאות. תורת הכאוס עוסקת באינטראקציות שיחסי הסיבה והתוצאה שלהן אינן ניתנים לניבוי. בהקשר זה הועלה הרעיון הציורי של פרפר המרפרף בכנפיו בנקודה כלשהי על פני כדור הארץ. רפרוף כנפיו, חלש ככל שיהיה, יגרום לשינוי שאותו איננו יכולים לחזות או להביא בחשבון, בזרימת האוויר באזור שבו עף הפרפר. שינוי זה יכול לגרום, באופן תיאורטי, לשרשרת אינטראקציות ושינויים, שיגבירו את זרימת האוויר במקום מרוחק מאוד ממקום מעופו של הפרפר ויגרמו לשינוי במזג האוויר. אם כך, באופן תיאורטי, נפנוף כנפי הפרפר במקום מסוים יכול לגרום לסופת הוריקן במקום המרוחק אלפי קילומטרים משם.



לפי החזאים, איך כדאי להתלבש מחר לבית הספר?



חזאי הכאוס ממליצים על מעיל ובגד ים...



שאלות

מה דעתכם על התרחיש התיאורטי הבא?

מדענים גילו פלנטה חדשה, שבה שוררים תנאים פיזיקליים וכימיים הזוהים לאלה ששררו על פני הארץ לפני שהופיעו עליו חיים. אחד המדענים טוען: "מכיוון שהתנאים על פני הפלנטה החדשה שהתגלתה זהים לאלה ששררו על פני כדור הארץ לפני 4 מיליארד שנים, אפשר לצפות שבעוד 4 מיליארד שנים נמצא על פני הפלנטה יצורים חיים כמונו".

1. מה דעתכם על טענתו?

2. אם אינכם מסכימים עם טענתו, הצביעו על 5 שינויים אפשריים ברכיבי המערכת של הפלנטה או באינטראקציות המתקיימות בתוכה, שמונעים מאיתנו לחזות את התפתחותה העתידית.
