

חולשתו של הכוח החלש / מכון ויצמן למדע

מה היה קורה אילו... היא אחת השאלות העומדות לנגד עינינו תמיד. מה היה קורה אילו ניצחה גרמניה במלחמת העולם השנייה? מה היה קורה אילו חיים ויצמן היה כורת בשנות ה-40 של המאה הקודמת הסכם שלום בר-קיימא עם המלך עבדאללה ועם העולם הערבי? מה היה קורה אילו פגשנו בחלל יצורים תבוניים מעולם אחר? מה היה קורה אילו ה"ביטלס" לא היו מפרקים את הלהקה?

לרוע המזל, אין לנו יכולת אמיתית לענות על השאלה הזאת. יש מציאות אחת, ועלינו להסתגל אליה. סופרי מדע בדיוני בחרו לעקוף את המכשול הזה בסיפורים על יקומים מקבילים שבהם הכול זהה לחלוטין ליקום שלנו, למעט פרט אחד (למשל, ביקום המקביל זוג אנשים מסוים לא נפגש ולא נישא). לפי הרעיון הזה, כל החלטה הופכת לצומת שממנו מתפצלים שני יקומים מקבילים. זה רעיון שעשוי להיות לפעמים נחמה מסוימת, אבל לא יותר מזה. מכאן לא צריך להבין שמקומו של רעיון היקומים המקבילים כירנו אך ורק בשדות הפנטזיה הנצחיים של המדע הבדיוני. למעשה, ד"ר גלעד פרו מהמחלקה לפיזיקה של חלקיקים ואסטרופיזיקה הראה שקיומם של יקומים מקבילים שבהם ייתכנו תנאים פיזיקליים שונים - אבל לא שונים מדיי - מהתנאים השוררים ביקום המוכר לנו, הוא אפשרי לפחות מהיבט התאורטי.

עבודתו של ד"ר פרו נבעה משתי התפתחויות תאורטיות. אחת מהן קשורה לתופעה שהתחוללה ככל הנראה בהיסטוריה הקדומה של היקום שלנו, שהתבטאה בהתפשטות מהירה מאוד של היקום, ומכונה "אינפלציה". מודלים שונים הכוללים את ה"אינפלציה" מובילים לתוצאות, שלפיהן ביקום האינפלציוני נוצרו מעין כיסים שהתרחקו זה מזה במהירות עצומה עד למצב שבו הם אינם יכולים לתקשר זה עם זה. במילים אחרות, נוצרו יקומים שונים המתקיימים בעת ובעונה אחת - יקומים מקבילים או רב-יקום.

נקודת המוצא השנייה למחקרו של ד"ר פרו היא העובדה הפיזיקלית הידועה, שהסביבה משפיעה על התכונות הפיזיקליות. למשל, מהירות הקול משתנה לפי חומר התווך שבו הקול עובר. לפי תורת המיתרים, באזורים שונים של הרב-יקום ייתכנו תכונות פיזיקליות שונות למסות החלקיקים, חוקי הכוחות הבסיסיים ועוד.

ה"פספוס" הגדול

עכשיו אפשר לחזור לרגע ליקום המוכר לנו, שבו אנו חיים. אחרי שהתרגלנו לרעיון שהיקום מתפשט ללא הרף, הופתענו לגלות שלמעשה קצב ההתפשטות שלו מואץ. לפני

שנים לא רבות התברר, להפתעת רבים, שהיקום מתפשט במהירות גדלה והולכת. התופעה הזאת הובילה להנחה בדבר קיומו של "קבוע קוסמולוגי", הפועל למעשה ככוח אנטי כבידתי. הבעיה היא, שמדידות שונות הראו שגודלו של הקבוע הזה קטן פי עשרה בחזקת 120 מהגודל שיוחס לו בתאוריה.

מדובר ב"פספוס" הגדול ביותר של תחזית תאורטית בתולדות הפיזיקה, והמסקנה העולה מכך היא שהתאוריה הבסיסית של החלקיקים ו/או של הכבידה פועלת באופן שונה במרחקים גדולים מאוד.

חיים אחרים

אבל ד"ר פרו, רוני הרניק ממעבדות פרמי שליד שיקגו, וגרהם קריבס מאוניברסיטת אורגון, הראו שביקום שאין בו כוח חלש כלל (שאפשר שהוא אחד ממערך של יקומים מקבילים), ייתכנו בכל זאת חיים וקיום הדומים למדיי (מבחינה פיזיקלית) לחיים שלנו, ביקום המוכר. הם בנו מודל שמתחיל את תהליך המיזוג הגרעיני, שבאמצעותו השמש מפיקה את האנרגיה שלה, בדיוטריום (השמש "שלנו" מפיקה אנרגיה בתהליך מיזוג של גרעיני מימן). אבל כיצד אפשר לספק לשמש דיוטריום בכמות שתספיק "להבעיר" את השמש? ד"ר פרו מציע לשנות לשם כך (במודל של יקום מקביל אפשרי) את היחס הכמותי שבין הפרוטונים לפרוטונים ביקום הבראשית, כך שיתקיימו בו פחות פרוטונים מכפי שהתקיימו ביקום המוכר שלנו, ויותר פוטונים. כתוצאה מכך תגדל משמעותית כמות הדיוטריום ביקום המקביל התאורטי. למעשה, כעשרה אחוזים מהחומר ביקום הזה יהיו דיוטריום. לפי המודל שבנו ד"ר פרו ושותפיו למחקר, שמש שמתחילה את תהליכי המיזוג הגרעיני עם 90 אחוז מימן ועשרה אחוז דיוטריום, תפעל ביעילות ותספק אנרגיה לסביבתה במשך מיליארדי שנים.

אותו מודל מאפשר גם את קיומן של סופרנובות (כוכבים מתפוצצים) מסוג Ia). סופרנובות הן "סוכני ההפצה" של חומרים כבדים ביקום, והן למעשה ספקיות החומר העיקריות החיוניות להיווצרות תנאים שמאפשרים התפתחות חיים.

מחקר תאורטי זה מאפשר למדענים להבין טוב יותר את צפונותיו של הכוח החלש ה"חזק" הקיים ביקום שלנו, ומציע שמאיץ החלקיקים הגדול, LHC, שהחל לפעול לאחרונה במעבדה האירופית לחקר פיזיקת החלקיקים - סרין שליד ז'נבה, יביא להבנת הסיבה ל"חוזקו" באמצעות גילוי של פיזיקה חדשה.

יקומים תאומים / מכון ויצמן למדע

תאוריה יחסותית חדשה, שמעלה פרופ' מרדכי מילגרום מהמחלקה לפיזיקה של חלקיקים ואסטרופיזיקה במכון ויצמן למדע, מציעה פתרון אפשרי לתעלומה רבת שנים, לצד תפיסת עולם, או למעשה תפיסת יקום חדשה ומקורית.

תאוריות חדשות עולות מעת לעת כמענה לתצפיות שאינן עולות בקנה אחד עם התאוריות הקיימות. במקרה שלפנינו, היקום, מסיבה שעדיין אינה ברורה לנו, "מתנהג" כאילו הוא מכיל הרבה יותר חומר מכמות החומר שאנחנו רואים בו. צבירי גלקסיות, למשל, מתנהגים מבחינה פיזיקלית כאילו הם מכילים חומר רב פי עשרה מהחומר שאנחנו רואים בהם. בשולי גלקסיות מגיע הפער לעתים אפילו עד כדי פי 100.

השיטה המקובלת לחישוב משקלה, או ליתר דיוק מסתה, של גלקסיה, מבוססת על מדידת מהירותם של הכוכבים וענני הגז הכלולים בה במסלוליהם, ועל מדידת רדיוס המסלול המעוגל שבו הם נעים מסביב לליבת הגלקסיה. בדרך דומה מחשבים גם את כמות החומר הקיים בצבירי גלקסיות, שאבני הבניין שלהם הן הגלקסיות, וכך מחשבים גם את כמות החומר של כוכבים בודדים, כמו למשל השמש "שלנו", "סול", שמסתה מחושבת לפי מהירות כוכבי הלכת במסלוליהם ומרחקם מן השמש. העניין הוא, שבשיטת השקילה או החישוב הזאת מתקבלות תוצאות האומרות שבגלקסיות קיים הרבה יותר חומר בהשוואה לכמות החומר שאנחנו רואים בהן.

כלומר, החומר שאנו רואים בגלקסיות אינו מספיק כדי לקיים את הגלקסיות עצמן. לפי החישובים המבוססים על חוקי התנועה של ניוטון, אם הגלקסיות היו מכילות רק את החומר שאנחנו רואים בהן, גרמי השמים השונים הכלולים בגלקסיות היו צריכים להתרחק זה מזה ו"לפרק את השותפות". בעבר סברו שההתרחקות הזאת נמנעת הודות לפעולתם של כוחות כבידה המופעלים על ידי מרכיבי הגלקסיות - הכוכבים וענני הגז עצמם. כלומר, כוחות הכבידה שלהם עצמם מכריחים אותם להישאר יחד. אבל, כאמור, בינתיים התברר שאין די בחומר שאנו רואים בגלקסיות כדי להפעיל כוחות כבידה חזקים כאלה. מדוע, אם כן, הגלקסיות אינן מתפרקות, ומדוע הכוכבים הכלולים בהן אינם מתפזרים לכל עבר ביקום?

דלות החומר

היעדרן של תשובות לשאלות הללו מאיים על תפיסת היקום שלנו כולה. הפיזיקאים המבקשים לפתור את אי ההתאמה הזאת

שבין כמות החומר הנראה ביקום לבין הסימנים לקיומו של חומר רב יותר (או כבד יותר) נחלקים לשתי קבוצות שאינן שוות בגודלן. הקבוצה הראשונה, הגדולה יותר, אומרת שביקום קיים הרבה מאוד חומר "אפל", שעד כה לא נראה ולא התגלה על ידי גלאים שונים. מנגד, פרופ' מילגרום מציע תאוריה אחרת, שלפיה אין ביקום חומר "אפל", והסיבה לכך שהיקום מתנהג כאילו הוא כבד בהרבה מכפי שמראים חישוביו היא שמההוויית המדידה והשקילה שלנו אינו מתאים למציאות.

ביסודה של התאוריה המוצעת הזאת מונח שינוי שפרופ' מילגרום מציע להכניס בחוקי ניוטון, שהם מאבני היסוד של המדע המודרני. כשמכניסים את השינוי הזה, החישובים התאורטיים, תוצאותיהם והתצפיות מתאימים זה לזה, ואין צורך להניח הנחות בדבר קיומו של חומר אקזוטי "אפל". אבל זה, למעשה, רק הצעד הראשון במסע הנמשך אל גבולות היקום ואל מעבר לגבולות הדמיון.

לפי תורת היחסות הפרטית והכללית, חוקי ניוטון מופרים במערכות שבהן הגופים נעים במהירויות הקרובות למהירות האור או שוות לה, או במקרים שבהם כוח הכבידה של הגופים הוא גדול מאוד (למשל בקרבת חור שחור), עד שכדי להתנתק מהם חייב הגוף או החלקיק המתנתק לפתח מהירות הקרובה למהירות האור. גם תורת הקוונטים מפירה את חוקי ניוטון בעולמם של החלקיקים הבסיסיים. אבל ההפרות המקובלות הללו של חוקי ניוטון אינן יכולות להסביר את פער המסות הגלטי. כדי לפתור את אי ההתאמה הזאת, הציע פרופ' מילגרום שינוי נוסף בחוקי הדינמיקה של ניוטון.

כמו במקרים של תורת היחסות ותורת הקוונטים, גם כאן מדובר בהשעיה המתקיימת רק בתחום ידוע של תופעות. חוקי הדינמיקה הניוטוניים תקפים עדיין (בקירוב רב) בתחומי מערכת השמש, אבל הם אינם תקפים בתחום הגלקסיות. ידוע שתנועתם של מרכיבי גלקסיות (כוכבים וענני גז) שונה במובנים רבים מתנועתם של גרמי מערכת השמש. למשל, מהירותם המסלולית של הכוכבים בגלקסיות גדולה ממהירותם

המסלולית של כוכבי הלכת במערכת השמש (פי עשרה בממוצע). מרחקם של הכוכבים זה מזה, משקלם הכולל והתנע הזוויתי שלהם, גדולים בכמה סדרי גודל מהמרחק הממוצע שבין כוכבי הלכת, משקלם הכולל והתנע הזוויתי שלהם. אבל פרופ' מילגרום אומר, שההסבר לפער שבין תצפיותינו לבין הדרך שבה היקום נוהג, הוא ההבדל שבין התאוצות הקטנות יחסית של הכוכבים בגלקסיות לבין התאוצות הגדולות יחסית של כוכבי הלכת במערכת השמש. לדוגמה, תאוצת השמש שלנו במסלולה סביב מרכז בגלקסיית שביל החלב קטנה בכשמונה סדרי גודל מתאוצת כדור הארץ סביב השמש.

דינמיקה חדשה

לפי המודל שמציע פרופ' מילגרום, חוקי הדינמיקה של ניוטון, המתארים את תנועתו של גוף תחת כוחות כבידה, אינם חלים עלגוף שתאוצתו קטנה מאוד. המשוואה המתארת



את חוק התנועה המתוקן של פרופ' מילגרום כוללת גורם קבוע חדש: "אי אפסי", שהוא מעין קנה מידה להשוואה, המשמש גם אבן גבול. גוף שתאוצתו גדולה מ"אי אפסי" מצוי בתחום שלטונם של חוקי הדינמיקה הניוטוניים. גוף שתאוצתו קטנה מ"אי אפסי" נשלט על ידי חוקי דינמיקה שונים, מתוקנים. במילים אחרות, הדינמיקה המתוקנת של פרופ' מילגרום מסרטטת למעשה מערכת יחסים חדשה בין המסה לתאוצה.

אחד הקשיים שליוו את התאוריה של פרופ' מילגרום היה העובדה שהיא התייחסה רק לתופעות אטיות יחסית, ובתנאים של כבידה רגילה. כלומר, היא לא התייחסה לתופעות יחסותיות, אשר כוללות מהירויות גבוהות, הקרובות למהירות האור, ולכבידה חזקה, כגון זו המתחוללת בחורים שחורים. באחרונה פרסם פרופ' מילגרום מאמר

בכתב העת המדעי Physical Review, שבו הציג תאוריה מוכללת, המכילה את תורת היחסות הכללית עם חוקי הדינמיקה הניוטוניים המתוקנים המקוריים שלו, ומציבה אותם כרצף אחד של חוקי טבע. למעשה, התאוריה המוכללת החדשה מתייחסת גם לתופעות שהתגלו בשנים האחרונות, ובהן גם ההתפשטות המואצת של היקום שאינה מובנת כל צורכה, אשר מוסברת, בליט ברירה, בין השאר באמצעות קיומה של "אנרגיה אפלה".

הכבידה בשדה

תורת היחסות מתארת את היקום כמעין יריעה שעליה "מונחים" גופים שונים הגורמים לעיקום היריעה. שיעור העיקום שגורם כל גוף הוא הפוטנציאל הכבידתי של מסת הגוף. חלוקת המסות בשדה יוצרת לפיכך שקעים בגדלים ובעומקים משתנים. כך, גוף קטן, שעובר ליד גוף מסיבי מאוד, "נופל" אל ה"עמק" שיוצר הגוף המסיבי. במילים אחרות, חלוקת המסות בשדה קובעת את תנועתם של גופים ביקום. לפי חוקי ניוטון, שדה הכבידה מתואר על ידי פוטנציאל כבידתי אחד בלבד. לפי התאוריה החדשה של פרופ' מילגרומ, השדה מתואר

באמצעות שני פוטנציאלים, שאחד מהם הוא הפוטנציאל הידוע, ואילו השני משמש מעין "מפת עזר" לתנועת הגופים, או מעין "צל" או "תאום" של הפוטנציאל הידוע. פוטנציאל "תאום" זה משתתף בקביעת הפוטנציאל הרגיל, ומשפיע עליו.

אפשר לראות זאת בסדר הפוך של סיבה ומסובב: בתורת היחסות הכללית מתואר שדה הכבידה באמצעות העקמומיות של המרחב-זמן, או כפי שמכנים זאת הפיזיקאים - ה"מטריקה". לפי התורה היחסותית החדשה של פרופ' מילגרומ, שדה הכבידה מתואר על ידי שתי "מטריקות", או שני מרחבי זמן מקבילים, המשפיעים זה על זה. כל החומר שאנחנו מכירים מצוי רק ביקום הידוע לנו, אבל ה"מטריקה" הכבידתית של הגופים ביקום הידוע מושפעת גם על ידי ה"מטריקה" של הגופים ביקום ה"תאום".

אנרגיה אפלה

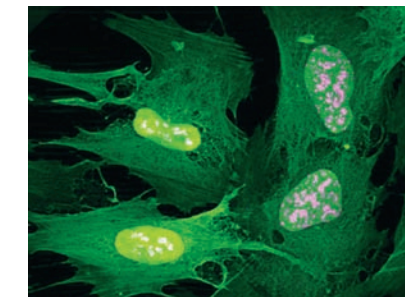
במערכת היקומים התאומים המוצעת מתקיימים ומשתלבים זה בזה תורת היחסות וחוקי התנועה המתוקנים שמציע פרופ' מילגרומ. כך מתקבלת תאוריה שלמה שמספקת הסבר לתופעת "פער

המסות" בכל אחד מהיקומים ה"תאומים" בנפרד, מבלי שיהיה צורך בהשערת קיומו של חומר "אפל" כלשהו. תאוריה מוכללת זו מתאימה גם לחישוב תופעות יחסותיות כמו כיפוף קרינת אור ליד גופים מסיביים מאוד, דוגמת גלקסיות וצבירי גלקסיות. בחינת היבטים שונים של התאוריה החדשה העלתה את קיומו של קשר טבעי בין הקבוע החדש שמציע פרופ' מילגרומ, "אי אפסי", לבין תופעות המתחוללות בגלקסיות, מצד אחד, וביקום כולו (דוגמת ההאצה בהתפשטות היקום הנובעת ממה שמכונה "אנרגיה אפלה"), מצד שני.

למעשה, מכיוון שיריעות היקומים התאומים מהוות מעין "תמונת מראה" זו של זו, מתקיימת דחייה בין חומר ביקום הידוע לבין חומר ביקום ה"תאום". תופעה זו גורמת לכך שחומר ביקום הידוע יתמקם מול אזורים ריקים ביקום ה"תאום". לפיכך, חומר ביקום הידוע ימשוך אליו, בכוח הכבידה, אור ידוע, אבל ידחה אור "תאום". פרופ' מילגרומ הציג באחרונה דרכים שיאפשרו להבחין בהשפעות הדדיות שבין היקומים המקבילים.

שיטה טיפולית המבוססת על יכולתם של תאי גזע לסייע בריפוי סוכרת נעורים תחליף את מזרק האינסולין / נחום דוניצה ועינת אהרונסון

רמות, חברת מסחור הטכנולוגיות של אוניברסיטת תל אביב, תציג לראשונה במסגרת שבוע ביומד ישראל 2010, שיערך ב-16-14 ביוני בתל אביב, שיטה טיפולית המבוססת על יכולתם של תאי גזע לסייע בריפוי סוכרת נעורים.



בלב החידוש: טכנולוגיה פורצת דרך המדגימה כיצד אפשר להרבות בתרבית תאי בטא אנושיים מייצרי אינסולין. בניסוי מעבדה הוכח כבר כי התאים מסוגלים לשחזר ולשמר רמות נורמליות של אינסולין. המשמעות: פוטנציאל לטיפול חלוצי שיניב תאים מייצרי אינסולין להשתלה.

מאחורי הפיתוח עומד פרופ' שמעון אפרת מהפקולטה לרפואה באוניברסיטת תל אביב ואחד החוקרים המובילים בתחום הסוכרת בעולם. "אחד הסימנים העיקריים של סוכרת נעורים הוא ירידה חדה בכמות תאי הבטא בבלב המייצרים אינסולין", אומר פרופ' אפרת, "עד כה לא ניתן היה להצמיחם מחדש והחולים נזקקים לאזן את רמות הגלוקוז בדם על ידי הזרקת אינסולין קבועה. במקרים קיצוניים יש צורך בהשתלת בלב, אולם השתלות אינן פתרון פשוט: תורמי האיברים מעטים

וקיימת סכנה מתמדת שהגוף ידחה את השתל".

הטכנולוגיה שמפתח פרופ' אפרת מאפשרת להרבות בתרבית תאי בטא אנושיים מייצרי אינסולין. בניסוי מעבדה הראה פרופ' אפרת כי התאים מסוגלים לשחזר ולשמר רמות נורמליות של אינסולין. הגישה פורצת דרך וטומנת בחובה פוטנציאל לטיפול חלוצי שיניב תאים מייצרי אינסולין להשתלה. במהלך המחקר פיתח פרופ' אפרת שיטה

הפוטנציאל המסחרי של הטכנולוגיה נרחב ביותר וכולל כמה כיוונים אפשריים, כגון פיתוח של תאים עצמם כטיפול לסוכרת על ידי חברה מתמחה, ושימוש בתאים על ידי חברות שונות ככלי לפיתוח תרופות כנגד סוכרת. תחום זה התפרסם לאחרונה בכתב העת היוקרתי Nature שתיאר עסקה בעלת ערך של כ-20 מיליון דולר בין חברת רוש לאוניברסיטת הרווארד עבור שימוש בתאי גזע לצורך סריקת חומרים בתהליך פיתוח תרופות.

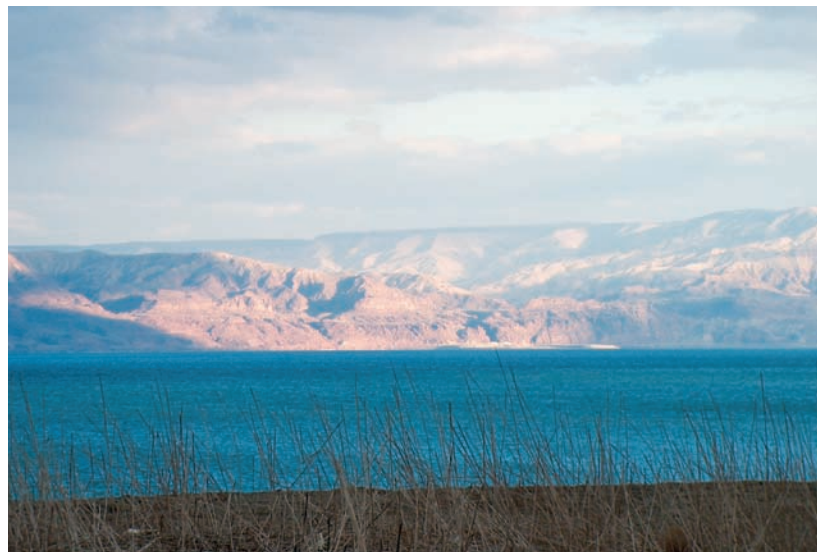
הקידוח המדעי / מייקל לזר

קידוח מדעי עמוק מתוכנן לצאת לדרך בחודש נובמבר 2010 באגן הצפוני העמוק של ים המלח. מדובר בקידוח של 500 מ' מתחת לקרקעית האגם, במטרה לספק למדענים מידע רציף על מה שאירע באזור בחצי מיליון השנים האחרונות מבחינה הידרולוגית, אקלימית וסיסמית.



ים המלח הוא אגם של מים מלוחים המצוי באחד הבורות הטקטוניים העמוקים על פני כדור הארץ. ים המלח המודרני מהווה גוף מים שנוצר מסדרה של אגמים שונים שמילאו במיליוני השנים האחרונות את בקע ים המלח. באגמים שקעו משקעים שונים (סדימנטים) המהווים מעין מאגר מידע של התנאים הסביבתיים (הידרולוגיים וסיסמיים) אשר התקיימו באזור בתקופת ההשקעה. חתך הסדימנטים באזור הוא ייחודי מכיוון שלאורך תקופות זמן ממושכות הם שקעו באופן עונתי (בדומה לטבעות גידול של עצים ואלמוגים), ולכן הם מאפשרים לנתח את ההיסטוריה הסביבתית ברזולוציות זמן גבוהה ביותר.

עבודות הכנה בים המלח לקראת מחקר באמצעות צוללת מאוישת, דצמבר 1999 - ינואר 2000. בסך הכול בוצעו כ-40 צלילות בעומקי מים הנעים בין עשרה מ' ו-250 מ' מתחת לפני האגם. מטרת המחקר הייתה לספק מידע ויזואלי על מבנה קרקעית האגן בחלקו הצפוני, ובעיקר עדויות לשבירה טקטונית צעירה. בנוסף נתגלו סימנים למושבות של "בקטריות אוהבות מלח" החיות על הקרקעית. צילום: מייקל לזר



האגן הצפוני של ים המלח (בקרת קליה) בפברואר 2004, שעות ספורות אחרי רעידת אדמה שפקדה את האזור. בשטח נפרס מערך של מכשירי מדידה גאו-פיזיים רגישים ביותר שנועדו לקלוט את רעידות המשנה בעצמות נמוכות מאוד. המחקר, שנמשך עד היום, תורם להבנת מנגנוני השבירה הפעילה באזור. צילום: אורי שטרן

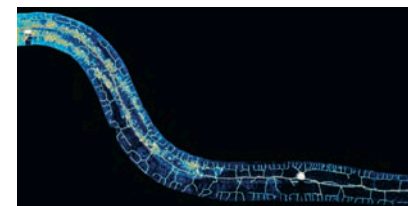
פרויקט הקידוח המדעי של ים המלח נעשה במסגרת הארגון ICDP - International Continental Drilling Program, המגלם התאגדות מדעית של מדינות שונות בעולם וביניהן: ארצות, גרמניה, יפן, שווייצריה, ספרד ונורבגיה. לאחר עשור של עבודת הכנה, זכה הפרויקט

החומר שיופק בקידוח. בראש הקידוח עומדים פרופ' צבי בן-אברהם (חתן פרס ישראל וחבר באקדמיה הלאומית למדעים) מאוניברסיטת תל אביב שעומד גם בראש מרכז מינרוא לחקר ים המלח באוניברסיטה, וד"ר מוטי שטיין מהמכון הגאולוגי בירושלים.

מטרות הקידוח הן שחזור ההיסטוריה ההידרולוגית-אקלימית וההיסטוריה הסיסמית של אגן ים המלח וסביבותיו בעשרות ובמאות אלפי השנים האחרונות. הפרויקט מתבצע בשיתוף פעולה אזורי בין ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית. בקידוח נוטלים חלק יותר מ-40 חוקרים מובילים מארצות שונות העוסקים בנושאים הנדונים, שעתידיים להשתתף בעיבוד

גן "מפסל" נויורונים / עמוס לבב, דובר הטכניון

חוקרי הטכניון גילו כיצד הגן EFF-1 מצליח לעצב ענפים מסועפים בגודל ננומטרי בנוירונים. לגילוי זה, המתפרסם בכתב העת המדעי היוקרתי Science, עשויות להיות השלכות עתידיות מרחיקות לכת בתחום שיקום מערכת העצבים או חוט השדרה, בעקבות נזק שנגרם להם.



צילום: מישל אורן-סויסה

אלפי חתכים דקים לאורכה של התולעת. הם מצאו שבתולעת הנוירונים פשוטים, עם הסתעפויות מעטות.

במרוצת השנים גילו חוקרים נויורונים אצל התולעת, שיש להם הסתעפויות. חוקרי הטכניון התמקדו בנוירונים הללו, ומצאו כי הם יותר מסועפים ממה שחשבו עד כה וכי הם מורכבים ממספר רב של ענפים אשר מתפרסים על פני כל גוף התולעת. הם הסתכלו על הנוירונים באמצעות חלבון פלואורסצנטי (מאיר) במיקרוסקופ קונפוקלי, אשר מסוגל לייצר חתכים אופטיים מדויקים. הם ביצעו עשרות חתכים ומיפו בצורה מדויקת כל אחד מהענפים של הנוירונים הללו, מאות במספר. "ואז מצאנו יחידה שחוזרת, שנראית כמו חנוכייה בעלת מספר קנים משתנה", מספרת מיטל אורן-סויסה. בהמשך ראו החוקרים כיצד ה"חנוכייה" הזאת מתפתחת. היא מתחילה כתא אשר ממנו מתפתחים ויוצאים "ענפים". פרופ' מרטין צילפי, חתן פרס נובל, מצא כבר בשנות ה-80 של המאה הקודמת כי שני הנוירונים הללו הם נויורני חישה אשר חשים בכאב.

בתולעת C. elegans יש רק 302 נויורונים. לפני כ-30 שנה מיפו חוקרים בריטים, בראשות פרופ' ג'ון וייט, את כל הנוירונים והסינפסות המחברות ביניהם באמצעות הסתכלות במיקרוסקופ אלקטרוני על

כאשר ענף פונה משום מה לכיוון לא נכון, התולעת "מתקנת" זאת על ידי משיכתו חזרה. החוקרים ניסו להבין תופעה זו, ולכן בהמשך מחקרים הם חיפשו חלבונים אשר משפיעים על פעולת המשיכה. הם הפריעו לתהליך הטבעי בעזרת מוטציה שמצאו כבר לפני עשר שנים - בגן EFF-1 האחראי על איחוי בין תאים.

"כשהסתכלנו על מוטציות (תולעים בלי הגן הזה) ראינו שאין להן 'חנוכיות', אלא 'בלגן' שלם של ענפים", מספר פרופ' פודבילביץ', "מכאן הסקנו שהגן הזה הוא האחראי על בניית החנוכיות, הוא היפסלי, הוא הימעצב, ונותר לנו לבדוק כיצד הוא עושה זאת".

בבדיקתם מצאו החוקרים שזה נעשה על ידי שני מנגנונים עיקריים - מנגנון אשר יודע למשוך בחזרה ענפים מיותרים שגדלו יתר על המידה או בכיוונים לא נכונים, ומנגנון שיוודע לעשות איחוי בין ענפים תועים, ובכך הוא עוצר את נדידתם.

"חשוב היה למצוא גנים כאלה, כי בעזרתם ניתן יהיה למצוא את הגנים האחראים לבניית הנוירונים במוח האנושי", הם אומרים, "דבר זה יוכל לשמש אולי לריפוי לאחר פגיעה אנושה במוח או בחוט השדרה".

טרנד חדש בעולם התיירות: חופשת מרתון / גולן לובנוב, מנכ"ל חברת אקו טיולי שטח

טרנד חדש - חופשת מרתון המשלבת טיול של שמונה ימים בגאורגיה, כשהיום לפני האחרון כולל מרתון של 42 ק"מ בנופיה של המדינה (למתקשים יש אפשרות לחצי מרתון).

טיול המרתון לגאורגיה מצטרף לאירועים דומים ביעדים אחרים בעולם, כגון מרתון פטרה או מרתון החומה הסינית.

החבילה מאפשרת לשלב תיירות במדינות אקזוטיות לצד פעילות ספורטיבית כמו מרתון בתוך נופיה של ארץ היעד. זהו טרנד שהולך ותופס תאוצה בעולם בהצלחה רבה, וכעת מגיע גם לישראל.

המרתון מתקיים בשיתוף משרדי התיירות והספורט הגאורגי, ארגון האתלטיקה

של המדינה, ובתמיכת לשכת העסקים ישראל-גאורגיה.

קהל הרצים הגדול בארץ ימצא כאן הזדמנות להרחיב את אפשרויות הריצה העומדות בפניו. אין ספק שהנופים המדהימים של הקווקז יולידו את המרתונים היפים והמרתקים בעולם.

בשנה הראשונה הצפי הוא לכ-200 רצים מכל העולם, ובשנה שלאחר מכן יגיעו 400 איש, כשהמטרה היא למסד את המרתון

החייכנים ומסבירי הפנים, ויסיים באנדרטת הידידות שמעל עיירת הסקי גודאורי.

מטרת ממשלת גאורגיה היא לקדם בעולם את התיירות למדינה, וזאת כחלק מפעולות השיקום של הממשלה לאחר המלחמה עם רוסיה. היא מקדמת את היזמה הזאת מתוך אמונה כי מרתון גאורגיה יצליח כמו מרתון פטרה שבירדן ומרתון החומה הסינית שבסין, שמושכים אליהם עשרות אלפי משתתפים מדי שנה.

אתר המרתון:
www.kazbegi-marathon.com



צילום: רן שילון

נסטלה מניחה לקופי האורנג-אוטן / ד"ר אויגר אוזסמי, מנכ"ל גרינפיס ים תיכון

קמפיין בן חודשיים שהשיקה גרינפיס נגד חברת נסטלה חשף את הקשר הישיר שבין חטיף הקיט קאט שמייצרת החברה תוך שימוש בשמן דקלים, לבין הרס יערות הגשם.

2. המדיניות החדשה תחול גם על חברת סינאר מאס.

3. היא לא תמשיך את חוזה ההתקשרות שלה עם חברת שלא יעמדו בקריטריונים שנקבעו. הכוונה גם לספקיות מזון משניות כמו קרגיל, שקונה את שמן הדקלים שלה מחברת סינאר מאס.

החברה שלחה מסר ברור לחברות שמייצרות שמן דקלים או נייר: ייצור מוצרים תוך הרס יערות הגשם לא מקובל בעולם השיווק המסחרי ולא יעבור בשתיקה.

הצהרותיה של חברת נסטלה הן גם תוצר ישיר של לחץ צרכנים עצום ממדים. מתחילת הקמפיין ועד היום פנו מאות אלפי אנשים לחברה והצהירו שלא ימשיכו לקנות מוצרים שלה, כל עוד ייצור המוצרים נעשה תוך הרס יערות הגשם באינדונזיה.

ארגון גרינפיס לקח על עצמו לעקוב מקרוב ולעודד את יישומן המהיר של ההתחייבויות הנ"ל. הארגון ימשיך לחוץ גם על חברות מסחריות שאחראיות באופן ישיר לכריתת היערות, וגם על ממשלת אינדונזיה שצריכה לקחת אחריות ולפעול בנחישות נגד תופעת ביעור היערות בתחומה.

פאט ונדיטי, קמפיינרית ראשית בגרינפיס: "עלינו להגן על סביבתם הטבעית של הצמחים ובעלי החיים. אנו שמחים

הקמפיין שם דגש על התוצאות ההרסניות שנובעות מכריתת היערות, ביניהן הבאת קופי האורנג-אוטן לסף הכחדה. נסטלה היא חברת המזון והמשקאות הגדולה בעולם, והיא אחת הצרכניות הכי גדולות של שמן דקלים. הרכישה מתבצעת על ידי חברת סינאר מאס - יצרנית שמן הדקלים הגדולה באינדונזיה. היא משווקת שמן לחברות רבות בתחומי המזון, המשקאות, הקוסמטיקה והביו-דלק בכל רחבי העולם. סינאר מאס גם עוברת על החוק האינדונזי בכך שהיא הורסת שמורות יער מוגנות בשביל מטעי הדקלים שלה.

בשלוש השנים האחרונות נסטלה כמעט הכפילה את השימוש בשמן דקלים. בהתחשב בגודלה ובהשפעתה, נסטלה צריכה לשמש דוגמה לתעשייה ולוודא ששמן הדקלים שברשותה לא גורם להרס יערות.

קצב הרס היערות באינדונזיה הוא הגבוה מבין כל המדינות המיוערות בעולם, מה שזיכה אותה במקום לא מכובד בספר השיאים של גינס. ליערות הגשם באינדונזיה מגיעה מנוחה.

בעקבות הקמפיין הצהירה נסטלה על החלטת מדיניות חדשה:

1. החברה מזדהה עם הצורך לשמור ולהגן על יערות הגשם. לכן תפעל כדי למנוע מספקיות שאתן יש לה חוזה התקשרות לגדל מטעים או חוות גידול על חשבון יערות הגשם באינדונזיה.



צילום: דוד בן עוזיאל

שנסטלה החליטה להניח לקופי האורנג-אוטן. אנו קוראים לרשתות קמעוניות גדולות נוספות לעשות כמוהו."



צער בעלי חיים
רמת גן והסביבה

זכרו! מאחורי כל זוג עיניים יש נשמה

 <p>קאט מעורבת כבת שנה, מחונכת לצרכים, מחפשת משפחה שתיקח אותה להרבה טיולים.</p>	 <p>טאשה פודלית כבת 12 שמרקה בבית המחסה כשבעליה החליטו שכלבה עיוורת כבר לא מתאימה להם למרות עיוורונה היא מסתדרת נהדר בבית ובחץ. ידידותית לכלבים וחתולים, ואוהבת פינוקים.</p>	 <p>הרצל לברדור מעורב כבן חודשיים וחצי, מחפש משפחה טובה עם הרבה סבלנות שתעבור אתו את שלב הגורות.</p>	 <p>אסך כבן שנה, אוהב בני אדם וצעצועים, אך לא תמיד מסתדר עם כלבים ולכן עדיף שיהיה המאומץ היחיד. מכיר פקודות בסיסיות.</p>	 <p>טלי חתולה קטנה חובבת משחקים, בייחוד עם גורי חתולים אחרים.</p>
---	--	--	--	---

ניתן לבוא לאמץ, להתנדב, לטייל עם כלבים ולשחק עם חתלתולים שבעה ימים בשבוע:
ראשון - חמישי: 11:00-17:00, שישי: 11:00-14:00, שבת: 11:00-15:00

רחוב חפץ חיים 4, תל אביב. טלפון: 03-6967394 או 054-2031977 אתר: www.sPCA.org.il



כלב סלוקי מחפש מאמץ!

כלב בגודל בינוני, בן פחות משנה, טוב מזג ונוח, עם שיער רך למגע, נמצא בתל אביב וזקוק לבית חם ואוהב.
לפרטים נוספים נא התקשרו לאסנת: 050-6727644

כביש למערה נעולה

ואם אנחנו כבר שם, הסתכלו יפה במפת טיולים וסימון שבילים מספר 12 - דרום השפלה ושולי הר חברון, וסורו בדרככם לביקור בתל לכיש השוכן במבוא למושב לכיש כדי ליהנות מהכרמים הצובעים בירוק את האזור, ואילו ליד מערת חזן סעו בזהירות בדרכי העפר הרבות שבסביבה, אל תיכנסו לשטחי האש המסומנים במפה ובשטח, ותגלו אזור מהפחות ידועים בארץ.

כשביקרנו לאחרונה בסביבות אמציה מדרום-מזרח לכיש הבחנו בשלט שנראה במצב טוב, אולי אף חדש יחסית, המבשר שהכביש ליעד זה נסלל מחדש, ושלטי כיוון הפנו אותנו למערת חזן. האמנם לא ידענו שחידשו את מערת חזן?

לא ידענו כי לא חידשו.

נסענו לשם, ראינו קטעי כביש שנראו סלולים יפה, אך כשהגענו למקום התאכזבנו. לא דובים ולא מחילות שאפשר לבקר בהן.

נותר לנו רק לקוות שאולי עומדים לחדש את האתר ולפתוח אותו שוב בפני המטיילים.

בינתיים מי שיגיע לשם בימים אלה ימצא חניון קטן, מסלולים מסומנים לנקודות תצפית בסביבה, ובעונה המתאימה, שהשנה כבר חלפה, משטחי כלניות להתנחם בהם.

ומכאן לצפון:
לאחר שלא נסעתי מספר חדשים לבקעת חולה, הופתעתי לטובה. העבודות על הרחבת כביש מס' 90 בין ראש פנה וקריית שמונה הושלמו, ועתה עומד לרשותנו כביש רחב חצוי ושני נתיבים בכל צד ומואר לכן אורכו. כולנו תקווה שלא שמע עוד על תאונות בקטע זה. קפיצת דרך קלה ובטוחה יותר לתושבי האזור ולמטיילים צפונה.

סימון שבילים
כתב: אורי דביר