

אנטון ליבשיץ



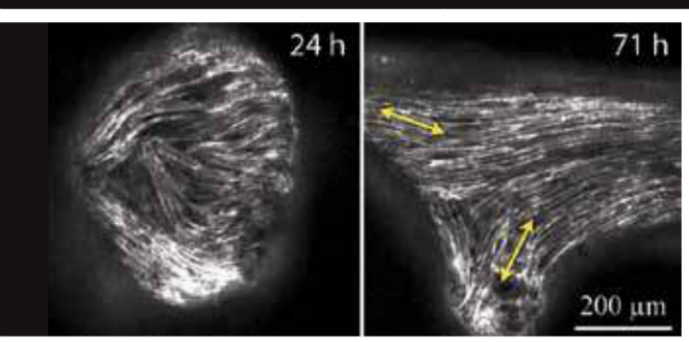
ליטל שני-זרביב



פרופ' ארז בראון



פרופ' כנרת קרן



**חוקרים בפקולטה לפיזיקה:
למכניקה תפקיד מרכזי בתהליך
ההתחדשות של ההידרה**

הגוף זוכר

הידרה היא טורף זעיר - כ-10 מילימטרים אורכו - החי במים מתוקים וצד את טרפו באמצעות זרועות המקיפות את פיו. מאז המאה ה-18 מרתקת ההידרה מדענים רבים ברחבי העולם בשל כישורי הרגנרציה הנדירים שלה - יכולתה להתחדש לכדי יצור שלם מפיסות רקמה קטנות או צבירי תאים. בשל יכולת זו היא קרויה על שם ההידרה המיתולוגית, מפלצת רבת-ראשים המצמיחה ראש חדש בכל פעם שאחד מראשיה נקטע. יכולתה של ההידרה לחדש את עצמה מתוך פיסת רקמה שנקטעה מגופה הוסברה עד כה בכך שאותות כימיים רומזים לרקמה היכן עליה להצמיח ראש, זרועות ורגל. אולם הסבר חדש שהתפרסם בכתב העת Cell Reports מקשר את יכולת הרגנרציה של ההידרה ל"זיכרון מכני מבני" הקיים בתאי גופה.

המחקר נערך בפקולטה לפיזיקה בטכניון על ידי פרופ' כנרת קרן, פרופ' ארז בראון ותלמידי המחקר אנטון ליבשיץ, ליטל שני-זרביב ויונית מרודס-זקס. פרופ' קרן, ביופיזיקאית שהצטרפה לסגל הטכניון ב-2008, מסבירה כי "התגלית המרכזית במחקר הנוכחי היא אותו זיכרון מכני מבני, שגילוי מדגיש את חשיבות התהליכים המכניים בתהליך הרגנרציה. זיכרון זה, המסייע להידרה להתחדש שוב ליצור שלם ומתפקד, הוא בעצם דפוס של כוח מכני הנמצא בסיבי חלבון דקים המהווים את השלד התאי. כשפיסת רקמה כלשהי נקטעת מגופה של ההידרה, השלד של סיבי החלבון שורד ומנחה את התאים כיצד להסתדר כדי לייצר את המורפולוגיה של הידרה בוגרת." פיסת רקמה הנקטעת מגופה של ההידרה מתקפלת בשלב ראשון לכדור קטן. תהליך זה מעוות את סיבי החלבון



למאמר: <https://goo.gl/PG2ig5>

סיבי השלד התאי (אקטין) בשלבי התפתחות שונים של הידרה דו-ראשית מפיסת רקמה שנחתכה מהידרה בוגרת. המספרים מציינים את הזמן בשעות בתהליך הרגרציה (משמאל לימין).
בסרטון הווידאו (במגזין הדיגיטלי): הידרה דו-ראשית צומחת לצד הידרה חד-ראשית. החוט העובר דרך ההידרה החד-ראשית מסייע בייצוב הצמיחה לאורך ציר יחיד

ומאלץ אותם למצוא איזון בין שימור שלד המבנה הישן והתאמה לצורה המקופלת שנוצרה. חלקי הגוף החדשים מתפתחים על סמך התבנית שאצורה בשלד: הרקמה הכדורית מתפתחת לגליל ומצמיחה פה שסביבו זרועות, ובסופו של דבר מתקבלת הידרה שלמה עם כל חלקי הגוף החסרים.

חוקרי הטכניון גילו כי הפרעה מכוונת במבנה השלד מספיקה לשבש את המורפולוגיה של ההידרה המתחדשת. באחד הניסויים נחתכה רקמה מהידרה בוגרת לטבעות. לאחר קיפולן של הטבעות לכדור הכילה הרקמה כמה אזורים של סיבים המסודרים בכיוונים שונים עקב האילוץ הגאומטרי של הקיפול. התוצאה: התפתחות של הידרה דו-ראשית. עם זאת, כאשר החוקרים עיגנו את טבעות הרקמה הללו על חוטי מתכת קשיחים ודקים, התפתחה הידרה נורמלית, חד ראשית. מסקנתם של החוקרים היא שהמשוב המכני הקיים ברקמה מעודד היווצרות סדר בחיה המתפתחת.

"הידרות הן יצורים פשוטים יותר מרוב קרוביהן בממלכת החי", אומרת פרופ' קרן, "אבל הדפוס הבסיסי של סיבי שלד מסודרים נפוץ גם באיברים רבים בגוף האדם - בשרירים, בלב ובמעיים - וגם ברקמות מסוימות כמו עור ושיער העוברות תהליכי רגרציה. מנגנונים דומים פועלים בתהליך ההתפתחות של יצורים רבים משלב העובר ועד לחיה הבוגרת. הבנה מעמיקה של תהליכי ההתחדשות בהידרה עשויה לשפוך אור על המנגנונים המכניים המשתתפים לצד האותות הביוכימיים בתהליכי ההתפתחות הביולוגית."