

# פרסי בלווטניק 2019: הכרה בהבטחה לתגליות מדעיות



מאת אסף אוני

פרסי בלווטניק מוענקים למדענים צעירים באוניברסיטאות ישראליות למן שנת 2018. הפרסים מוענקים מדי שנה לשלושה חברי סגל צעירים ומבטיחים, מדענים ומהנדסים שגילם אינו עולה על 42, בשלושה תחומים – מדעי החיים, הכימיה ומדעי הפיזיקה וההנדסה – לציון הישגים יוצאי דופן ולעידוד מצוינות, מקוריות וחדשנות. סכום כל אחד מהפרסים הוא 100,000 דולר במענק בלתי מוגבל.

פרסי בלווטניק הושקו בישראל ובבריטניה כאמור לפני כשנתיים, לציון עשור לפעילות קרן הפרס בארצות הברית ולפי הסכם לשיתוף פעולה של האקדמיה למדעים של ניו יורק עם האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. זוכי המחזור הראשון בשנה שעברה (2018) והזוכים במחזור השנה (2019) מצטרפים לקהילת חתני פרסי בלווטניק למדענים צעירים בארצות הברית, המונה קרוב ל-200 זוכים, ומוזמנים להשתתף בסימפוזיון המדע השנתי של בלווטניק בניו יורק, המתקיים מדי קיץ.



בתמונה (מימין) זוכי פרסי בלווטניק 2019: פרופ' ארז ברג, ד"ר מיכל ריבלין, פרופ"ח מורן ברקוביץ (צילום: ערן בארי)

כל אוניברסיטה בישראל רשאית להגיש מועמדים מחברי הסגל שלה בכל אחד מתחומי הפרס. ועדת הפרס, המורכבת מחוקרים ידועי שם, בוחרת את המלצות המוסדות ובוחרת את הזוכים בפרסים. יושבי ראש חבר השופטים השנה היו חברי האקדמיה פרופ' איתמר וילנר, פרופ' עדי קמחי ופרופ' מוטי שגב.

\* \* \*

## פרופ' ארז ברג

### המחלקה לפיסיקה של חומר מעובה, מכון ויצמן למדע

צילום: ערן בארי

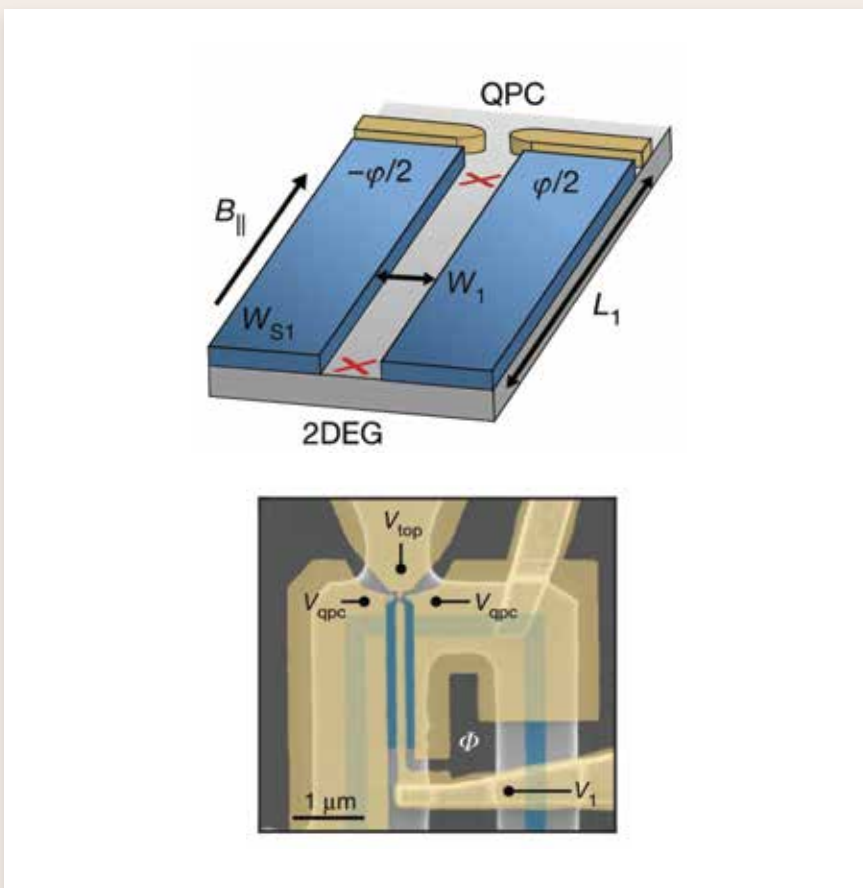


**"במחקר צריך להעז, לקחת סיכונים ולשאול שאלות קשות"**

"מה שמקסים אותי עד היום בפיזיקה הקוונטית", אומר פרופ' ארז ברג, "הוא עד כמה היא רחוקה מהאינטואיציה היום-יומית שלנו – ולכן קשה להבנה, אפילו שחוקרים אותה שנים – ואיך למרות זאת היא מתארת היטב את העולם האמיתי". פרופ' ברג הוא פיזיקאי תאורטי העוסק בפיזיקה של חומר מעובה. תחום המחקר שלו קשור הדוקות לפיזיקה קוונטית, נושא שניצב בימים אלה במרכז הבמה המדעית העולמית, כאשר המחשוב הקוונטי הופך למה שמסתמן כיעד ברהשגה וכתחום מדעי שבו מעצמות מדע כמו ארצות הברית וסין משקיעות מיליארדי דולרים בניסיון להפכו מחזון למציאות.

"ההתלהבות הנוכחית מהפוטנציאל ליישומים חדשים של הפיזיקה הקוונטית בעתיד הקרוב היא מעט מוגזמת", אומר פרופ' ברג. "זה קורה לעיתים קרובות במדע. אולם קשה מאוד לחזות התפתחויות במחקר. איש לא האמין שיהיה טלפון סלולרי, ולפני כן מחשב, ולפני כן מכונת – והרי אנו כאן. אני מאמין שהפוטנציאל למהפכה בתחום היישומי של המכניקה הקוונטית הוא גדול".

פרופ' ברג, בן 42, נשוי, הוא אחד מהזוכים השנה בפרס בלווטניק למדענים צעירים. פריצת הדרך המדעית שלו, שתרמה לזכייתו בפרס היוקרתי, היא מציאה והגדרה מדויקת של מצב קיום חדש לחומרים שעשוי לפתוח דרך חדשה בפני המחשוב הקוונטי. "כפיזיקאים החוקרים את החומר אנחנו מעוניינים בגילוי מצבים חדשים של מערכות מרובות חלקיקים", הוא מסביר. "כולנו יודעים מהניסיון היום-יומי שהחומר יכול להופיע במצבי צבירה של מוצק, נוזל או גז. אבל מתברר שלחומרים יש מצבים רבים אחרים, ולכל מצב כזה יש תכונות שונות". ◀



למעלה: תיאור סכמטי של המערכת למימוש מוליך-על טופולוגי חד-ממדי בצומת מישורי בין שני מוליכי-על (בכחול); למטה: תמונת מיקרוסקופ אלקטרוני סורק של המערכת הניסיונית (מתוך: (A. Fornieri et al., *Nature* 569,89 (2019))

”למשל”, אומר פרופ’ ברג, ”חלק מהמצבים מופיעים רק כשמקררים את החומר לטמפרטורה נמוכה קיצונית; חלקם קיימים רק בטמפרטורת האפס המוחלט, הטמפרטורה הנמוכה ביותר האפשרית תאורטית. הרבה מהמחקר שלי עוסק במצב של החומר שנקרא מוליך-על. זהו מצב שמתכות מסוימות מגיעות אליו כשמקררים אותן לטמפרטורה נמוכה, והוא מאופיין ביכולתה של המתכת לשאת זרם חשמלי ללא כל אובדן אנרגייה (כלומר ללא התנגדות חשמלית)”.

פרופ’ ברג מבהיר כי הוא פיזיקאי תאורטי, וככזה הוא מסייע להתוות כיוון למחקר שבסופו של דבר צריך להיתמך בראיות מפיזיקה ניסויית. ”המחקר שלי עוסק בחיזוי תופעות באמצעות פתרון משוואות מתמטיות המתארות את הטבע ובשיתוף פעולה עם חוקרים ניסיוניים שבודקים את התחזיות האלה בניסויים. לעיתים המחקר מתקדם בכיוון ההפוך: מתבצע ניסוי, ואנו מנסים להסביר את התצפיות באמצעות פתרון המשוואות המתאימות.

במקרה שלנו, סטודנטית שלי לשעבר אנה קסלמן ואני, ועימנו קולגות נוספים, הבנו שמערכת ניסיונית שמורכבת מצומת בין שני מוליכי-על יכולה, בתנאים מסוימים, לממש מצב חדש ומיוחד של החומר, שקרוי 'מוליך-על טופולוגי'.

פרופ' ברג מסביר כי "טופולוגיה היא תחום במתמטיקה המתאר תכונות של גופים שאינם תלויות בשינויים רציפים בצורת הגופים אלא רק בצורתם הגלובלית, למשל מספר הרכיבים שלהם שמחוברים זה לזה ומספר החורים שיש בהם". הוא אומר כי בשנה האחרונה התפרסמו תוצאות ניסויים שביצעו שתי קבוצות חוקרים, שמאשרות את התחזיות של הצוות. "הדרך להוכיח את התוצאות הללו מעבר לכל ספק עדיין ארוכה, אבל אם הניסויים יתבררו כנכונים, המערכת שחזינו יכולה לשמש אבן בניין לסיבית (יחידת אכסון מידע) במחשב קוונטי", הוא אומר.

כשהוא מסתכל על הדינמיקה היום-יומית של המחקר פרופ' ברג מעריך את הרגעים הנדירים של הרגשת פריצת דרך. "לעיתים קרובות עובדים קשה על בעיה, והפתרון מגיע דווקא כשעושים משהו אחר: בסוף שבוע, בחופשה או בדרך הביתה. בדיעבד הפתרון תמיד נראה מובן מאליו. מדהים שקשה כל כך להגיע אליו בכל פעם".

"אני רוצה להאמין שהעבודות שלי היו כרוכות ביצירתיות", הוא אומר כשהוא נשאל על הדרך לשמור על יצירתיות ומחשבה חופשית במחקר. "המטרה שלנו היא לנסח קונספטים חדשים, דרכים חדשות להבין את הטבע, ושום מידה של עבודה קשה אינה יכולה להחליף רעיונות טובים (אף שבהחלט מעורבת בכך גם עבודה קשה). יש הרבה סגנונות מחקר", הוא מוסיף. "הסגנון שלי הוא לדון ברעיונות עם חברים וקולגות. הרעיונות הטובים ביותר באים כשדנים במשהו בארוחת צוהריים או על קפה."

"אני חושב שחוקרים יודעים שהסיכוי שלהם לגלות משהו שישנה את העולם הוא קטן מאוד. זה חלק מהעסקה שאנחנו מקבלים על עצמנו, למרבה הצער. אבל אנחנו תמיד שומרים את התקווה הקטנה שנעשה משהו גדול".

פרופ' ברג אומר כי הזכייה בפרס בלווטניק למדענים צעירים הייתה חשובה עבורו. "נחמד מאוד לקבל הכרה בהישגי המחקר שלי, והפרס הכספי הוא חשוב. מלבד זאת, אני רואה בהכרה זו עידוד לקבל עליי כיווני מחקר חדשים ומאתגרים יותר – במחקר צריך להעז, לקחת סיכונים ולשאול שאלות קשות".

ובנוגע למחשוב הקוונטי, אף שהוא נזהר מההתלהבות הפושה בתקשורת הפופולרית, הוא מוכן להמר כי תירשם התקדמות. "לא מזמן התערבתי עם המנחה שלי מהדוקטורט על השאלה אם ייבנה מחשב קוונטי בעשר השנים הקרובות. אני בצד האופטימי של ההתערבות. דבר אחד בטוח: עשר השנים הקרובות יהיו מעניינות".

## פרופ"ח מורן ברקוביץ

### הפקולטות להנדסת מכונות והנדסה ביו־רפואית, הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל

בגיל 16 פרש פרופ"ח מורן ברקוביץ מהלימודים בתיכון והתחיל תואר בהנדסה בטכניון – מכון טכנולוגי לישראל. "הרגשתי שמיציתי את כל מה שבית הספר יכול להעניק לי, והעדפתי ללכת בדרך עצמאית", הוא אומר. בגיל 18 כבר סיים תואר ראשון בהנדסת אווירונאוטיקה בטכניון, התגייס לצה"ל ושירת שירות חובה וקבע בתפקיד פיתוח הנדסי. בגיל 28, לאחר תקופה בארצות ברית, חזר לטכניון כפרופ'־משנה בפקולטה להנדסת מכונות.

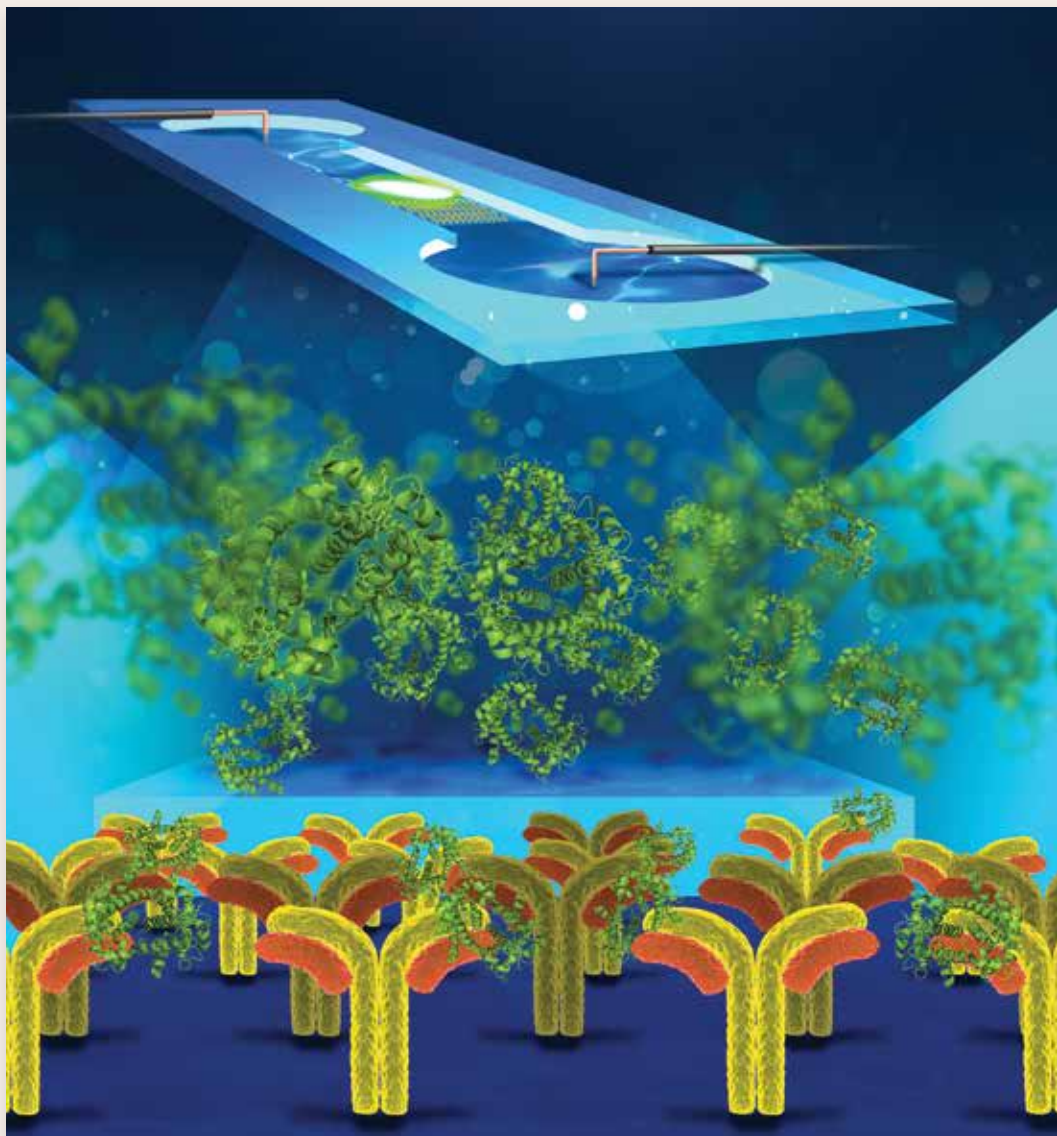
"מוקדם מאוד החלטתי להתמקד באווירודינמיקה", הוא אומר כשהוא נזכר בתחילת הדרך האקדמית שלו, שהובילה אותו בעזרת סקרנות מדעית ו"שבירת גבולות" בין תחומים שונים לנושא המחקר הנוכחי שלו – "מעבדה על שבב" – ולפרויקטים נוספים הנמצאים בפיתוח. "השלמתי את המאסטר בד בבד עם השירות הצבאי, התמקדתי בזרימה, והתחלתי להסתכל כיצד הפרעות קטנות, בגודל של מיקרונים, משפיעות עליה. מה שעניין אותי הייתה העובדה שההשפעה של הפרעות, למרות זעירותן, הייתה עשויה להיות גדולה מאוד. בדוקטורט בארצות הברית כבר עבדתי בתחום שנקרא מיקרו־זרימה".



**"היום מתרחשת שבירה של  
חומות, שמאפשרת למישהו  
שלמד אווירונאוטיקה לעשות  
דוקטורט בתחום רפואי"**

הוא מספר כי בדוקטורט נחשף לתחום של מדעי החיים והרפואה. "לא התעניינתי קודם בנושאים האלה, אבל לפתע ראיתי שיש בהם הרבה מאוד הזדמנויות מעניינות ובעלות פוטנציאל גדול לתרומה בתחום שלי. בבת־דוקטורט חיפשתי דרך להעשיר את הידע שלי בתחום הביולוגי, ובמחלקה לאורולוגיה בבית החולים בסטנפורד התחלתי לחבר את התחום ההנדסי של מיקרו־זרימה שלמדתי עד אז עם היישומים הרפואיים האפשריים, ובעיקר עם המעבדה על השבב".

לדבריו, העידן המדעי הנוכחי, שבו המעבר בין התחומים והדיסציפלינות הוא אפשרי, אחראי לכמה מפריצות הדרך הגדולות ביותר. "היום מתרחשת שבירה של חומות, שמאפשרת למישהו שלמד אווירונאוטיקה לעשות דוקטורט בתחום רפואי. זה דבר מדהים".



אילוסטרציה של האצת בדיקות אימונולוגיות על שבב

פרופ"ח ברקוביץ, בן 36, נשוי ואב לשתיים, הוא אחד משלושת הזוכים בפרס בלווטניק למדענים צעירים לשנת 2019. אחת מפריצות הדרך המדעיות שתרמה לבחירת ועדת הפרס בו היא שיטה שפיתח ליצירת "מעבדה על שבב", הפועלת במהירות רבה בהרבה מהבדיקות הקיימות. "פיתחנו שיטות המבוססות על שימוש בשדות חשמליים המופעלים על נוזלים הנמצאים בתעלות זעירות. מה שהצלחנו להראות הוא שניתן לרכז מולקולות שמעניינות אותנו – חלבונים או רצפי דנ"א למשל – מתוך דגימות קטנות – דם, שתן או אפילו דמעה; לרכז אותן בנקודה ספציפית, ואז להעלות בה את הריכוז – פי מיליון לפעמים".



"מה שהשיטה מאפשרת", מסביר פרופ"ח ברקוביץ, "הוא להאיץ את תהליכי הגילוי של אותן מולקולות במידה ניכרת". למשל, "אם אנחנו מחפשים מחלה שמתאפיינת בביטוי חלבון מסוים בדם, אחד האתגרים הגדולים הוא למצוא את הריכוז הנמוך בתוך הדגימה הקטנה. באמצעות העלאת הריכוז אנחנו מאיצים את הריאקציות בין מולקולות, ובכך מקצרים במידה ניכרת את זמן הגילוי – לפעמים פי עשרת אלפים. כלומר, אנחנו מקצרים תהליך שאורך ימים לתהליך שאורך שניות בלבד".

הסקרנות המדעית שיחקה תפקיד מרכזי בשיטה שפיתח פרופ"ח ברקוביץ. "לא התחלנו את הפרויקט מתוך מטרה ליצור כלי לגילוי דיאגנוסטי מהיר. הפרויקט התחיל מסקרנות בנוגע לתופעה כלשהי, כמו מה יקרה אם נפעיל שדות חשמליים על נוזלים בתעלות קטנות מאוד. אבל בתוך כדי כך התחלנו לשאול למה זה יכול להיות שימושי. בהתחלה הצענו שימושים מסוימים, הצגנו אותם לקהילה המדעית ושמענו ממדענים אחרים על רעיונות נוספים. כך השיטה התפתחה, וזו דרך נפלאה בעיניי". לדבריו, "חובת ההוכחה עדיין עלינו. יש שיטות אחרות לגילוי מולקולות, ובסופו של דבר הדרך שמועילה ביותר, מלבד יצירת הידע, היא הדרך שבה ישתמשו בפועל. השאלה אם משהו מהשיטות שפיתחנו יהיה בשימוש בעוד עשר שנים עדיין פתוחה".

"אני מהנדס", אומר פרופ"ח ברקוביץ, "בשונה ממדענים בתחומי המדע הטהורים, שמנסים להבין איך העולם עובד, בתור מהנדסים אנחנו שואלים שאלות אחרות. אנחנו מנסים לייצר יכולות וכלים חדשים שמושתתים על הבנה פיזיקלית. ליצור דברים שלא היו שם קודם.

"פרס בלווטניק הוא יוקרתי מאוד, וכבוד הוא לי להיות אחד מהזוכים בו", אומר פרופ"ח ברקוביץ. "העובדה שהוועדות שבחרות את הזוכים מורכבות מהמדענים הבכירים ביותר, ושנשיא המדינה מכבד את הזוכים בנוכחותו, וכמובן גם גודל הפרס עצמו – כל אלה גורמים שדי מהר הוא מתבסס כפרס היוקרתי ביותר למדענים צעירים בישראל. אני מוכרח לומר שלא ציפיתי שאזכה בו – זו הייתה הפתעה".

כשהוא נשאל כיצד הוא שומר על רעננות מחשבתית, מספר פרופ"ח ברקוביץ כי הוא מרגיש "הכי טוב כשאני מדבר עם אנשים, עם איזה לוח בסביבה, אבל אלה צריכים להיות אנשים שאני מרגיש בנוח לשאול אותם שאלות 'מטומטמות' לכאורה. דווקא מהשאלות התמימות האלה נוצרות נקודות שמהן אפשר להתקדם".

כשהוא נשאל מה המוטיבציה שלו, נדרש פרופ"ח ברקוביץ להסתכלות אישית קצרה, שבסופה הוא אומר: "זה מעין צורך פנימי. לפעמים מתוך זה שמשהו הוא פשוט מעניין ומסקרן, לפעמים זה שאני לא מבין משהו וחייב להבין אותו, לפעמים מתוך זה שאני תחרותי, וזו הרגשה טובה להיות הראשון שמבין משהו ומסביר אותו לעולם, ולפעמים מתוך ההנאה בליצור יכולת חדשה מתוך ההבנה שהרבה פעמים כלים חדשים מאפשרים תגליות חדשות ויצירתיות נוספות בתחומים שבהם הכלים האלה משמשים. ובקיצור – כי זה ממש כיף".

## ד"ר מיכל ריבלין

### המחלקה לנוירוביולוגיה, מכון ויצמן למדע

"הרגע הנדיר הזה במעבדה", מספרת ד"ר מיכל ריבלין, "שבו את יושבת בחדר הניסויים ומבינה שאת רואה דבר־מה שעוד לא נצפה; תופעה שעוד לא תוארה. זה רגע גם מרגש וגם מלחיץ", כך ד"ר ריבלין, המובילה צוות החוקר את מנגנון הראייה ברשתית במכון ויצמן למדע, "כי את תוהה אם התופעה שאת רואה תקרה שוב גם בניסוי חדש. כשזה קורה, אחרי עוד ניסוי ועוד ניסוי, את כל פעם מופתעת ושמחה מחדש. בדיוק בגלל הרגעים האלה, שהם מעטים ביחס לעבודה הקשה ולהתמודדות עם אתגרים", היא אומרת, "אנחנו כאן כמדענים".

(צינום: ערן בארז)



**"הרגע הנדיר הזה במעבדה,  
שבו את יושבת בחדר הניסויים  
ומבינה שאת רואה דבר־מה  
שעוד לא נצפה; תופעה שעוד  
לא תוארה. זה רגע גם מרגש  
וגם מלחיץ"**

ד"ר ריבלין, בת 41, היא אחת משלושת הזוכים בפרס בלוומניק למדענים צעירים לשנת 2019. היא נשואה, אם לארבעה ילדים, חוקרת וחברת סגל במחלקה לנוירוביולוגיה במכון ויצמן למדע.

פריצת הדרך המדעית שלה, שעליה בין השאר קיבלה את הפרס, קשורה למנגנון חדש שגילה צוות המחקר שלה על פעולת הרשתית, שעשוי להשליך על הבנה עמוקה ומקיפה יותר של המוח כולו. "בעצם מה שהבנו הוא שתאים ברשתית שחשבנו כי הם 'מתוכנתים מראש' ומיועדים לעבד מידע מסוג מסוים ולדווח עליו מפגינים גמישות ביכולת עיבוד המידע שלהם ויכולים 'לשנות את ייעודם' ולהעביר מידע מסוגים שונים", היא מסבירה. במקרה שלה, הרגע יוצא הדופן במעבדה היה זה שבו צפתה בהתנהגות תאים ברשתית שלא התאימה למה שהיה ידוע עד כה על תפקודה.

אבל המסקנה של המחקר שלה – שמנגנוני הפעולה ברשתית מאפשרים עיבוד מידע מורכב ואף יכולים להשתנות עם הקלט הראייתי – הייתה סופו של תהליך שבתחילתו בחרה ד"ר ריבלין לחקור דווקא את האיבר הזה משום שנחשב לפשוט יחסית מבחינת המבנה ויכולת עיבוד המידע.

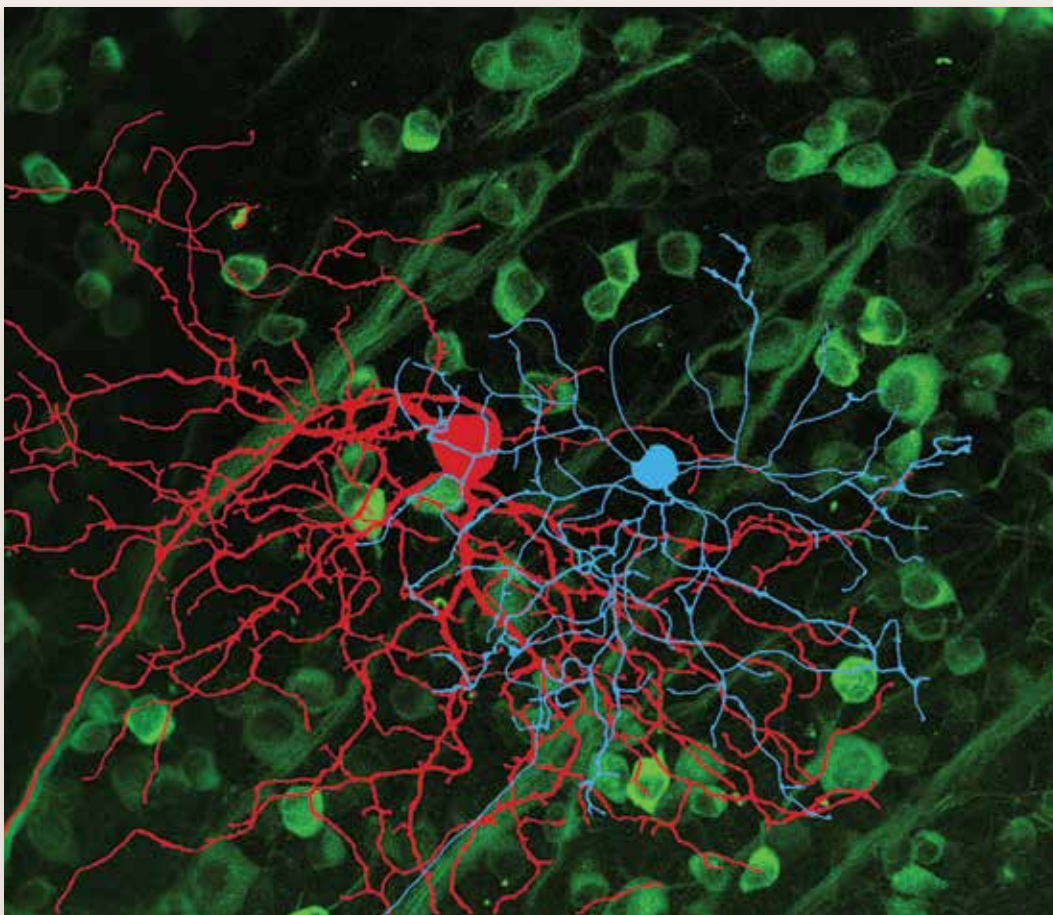
לדבריה, היא פוגשת במכון ויצמן למדע חוקרים רבים שידעו מגיל צעיר שהם יהיו מדענים, אבל אצלה "הכול התגלגל לגמרי





במקרה. התחלתי ללמוד מתמטיקה ומדעי המחשב באוניברסיטה העברית, סיפרה, "ואחרי שסיימתי תואר ראשון שמעתי על המסלול לחישוביות עצבית באוניברסיטה העברית". את הדוקטורט הקדישה ד"ר ריבלין לחקר מחלת הפרקינסון. "אף שיש התקדמות רבה במדעי המוח, כשחקרנו את הפרקינסון הבנתי עד כמה רב הנסתר על הגלוי. החלטתי ללכת על מערכת שחשבתי שהיא פשוטה יותר – הרשתית", היא אומרת.

"הרשתית מאפשרת לנו מחקר מעמיק ויסודי, כי בניגוד לחלקים אחרים במוח (הרשתית נחשבת לחלק מהמוח למרות מיקומה הפיזי בסמוך אליו בלבד), היא נגישה מאוד, דקה מאוד ומאורגנת אנטומית. נוסף על זה, אנחנו שולטים בקלט שלה. זה יתרון עצום שלרוב לא קיים בחקר המוח, כי רוב האזורים במוח מקבלים קלטים מכל כך הרבה מקורות שונים, שלא ניתן לבודד אותם. הרשתית היא מעין 'מוח קטן' שאיתו אני יכולה לעבוד ולחשוף מנגנונים שאולי עובדים גם ב'המוח הגדול'".



תאי הפלטה ברשתית, כפי שהם נראים במבט מלמעלה. גופי תא נראים בירוק, ושני נירונים (גופי תא ושלווחות דנדרייטים) נראים בתכלת ובאדום. (תמונה: ליאור פינקוס)

בעבר האמינו שהרשתית מתפקדת כמצלמה ומעבירה את המידע הראייתי בדיווח על רמות האור והצבע ב"פיקסלים" השונים, ושכל עיבוד המידע המורכב נעשה בקליפת המוח. היום ברור שלרשתית חלק נכבד בעיבוד המידע באמצעות חלוקת המידע הראייתי לכמה ערוצים שכל אחד מהם מדווח על תכונה מסוימת במרחב הראייתי – כגון קווי מתאר ותנועה. לעומת המוח, הידוע כאיבר פלסטי שיכול לשנות את פעולתו בעקבות שינויים בסביבה ולמידה, הרשתית נחשבה איבר סטטי שאינו יכול לשנות בדרך איכותית את פעולתו.

מהות התגלית של ד"ר ריבלין וצוות המחקר שלה במכון ויצמן למדע, כפי שהיא מסבירה, היא ש"תאים מסוימים ברשתית מסוגלים להשתנות, לשנות את הקידוד שלהם ואת הפונקצייה שלהם ולהעביר מידע אחר. בגלל האנטומיה המסודרת של הרשתית – שפעמים רבות משמשת לניבוי הפונקצייה של התאים – איש לא חשב שהרשתית היא פלסטית עד כדי כך. אבל מצאנו שאפילו נוירונים 'קלאסיים' שהאנטומיה של הרשתית קובעת את פעולתם יכולים להשתנות: תאים שמגיבים לעלייה ברמת האור יכולים להתחיל להגיב לירידה בכמות האור, ותאים שמגיבים סלקטיבית לעצם שנע בכיוון ימין יכולים לשנות את פעולתם ולהגיב רק לתנועה לכיוון שמאל".

ממצאי הצוות משתלבים בשאלות גדולות יותר בחקר המוח. לכאורה אפשר להניח כי האנטומיה של חלקים מסוימים של המוח קובעת את תפקודם. מה שד"ר ריבלין וצוותה מצאו, מנגד, הוא שהפונקצייה יכולה להשתנות ואינה "נקבעת מראש" על ידי האנטומיה. "יש המון מעבדות שעובדות על הבנת החיווט המלא של המוח, כי החומרה כביכול מעידה על התוכנה, הארכיטקטורה מנבאת את התפקוד. אנחנו למדנו שאין זה המצב. אנחנו מבינים היום שהחומרה מספקת טווח של חישובים אפשריים ואינה קובעת את החישוב הסופי", היא מסבירה.

"התרגשתי מאוד לקבל את פרס בלוטניק", אומרת ד"ר ריבלין. "עבודת החוקרת היא סיזיפית במקצת, וכשאת זוכה להכרה כה משמעותית זה בהחלט נותן תמריץ להמשיך במחקר ולא לוותר". כשהיא נשאלת אם יש לה המלצות לשמירת "ראש פתוח" ויצירתיות במחקר, אומרת ד"ר ריבלין כי "החשיבה והדיאלוג בין החוקרים לבין הסטודנטים, ובין החוקרים לבין עצמם, היא דבר מפרה בפני עצמו. מלבד זאת, יש הרבה מאוד עבודה קשה שצריך פשוט לעשות בשיטתיות".