

## לראות בעולם משתנה: היכולת של הרשתית להגיב לשינויים בסביבה

Michal Rivlin-Etzion\*, Lea Ankri\*

המחלקה למדעי הפקולטה לביולוגיה, מכון ויצמן למדע, רחובות, ישראל

### סוקרים צעירים

HILLEL

גיל: 12



THE N. YADLIN  
INTER-  
DISCIPLINARY  
CAMPUS,  
RISHON  
LEZION

גיל: 13



התחנה הראשונה של חוש הראייה היא הַרְשָׁתִית-רְקֵמַת תאי עֶצֶב בחלק האחורי של גלגל העין. למרות שהרשתית דקה וקטנה, תאי העצב שבה מצליחים לשלוח למוח מידע מורכב לגבי המתרחש בשדה הראייה, לרבות דיווח על צבע; שינוי ברמת האור או תנועה. היות שהרשתית קטנה יחסית ובעלת מבנה שכבתי מסודר, קל יותר לחקור אותה לעומת חלקי מוח אחרים. מחקר זה מסייע לנו להבין כיצד פועל חוש הראייה, ועשוי ללמד אותנו על עקרונות פעולה במוח כולו. אולם האם הרשתית והמוח באמת דומים? המוח גמיש-משנה פעילותו כדי שהתגובה לעולם תתאים לשינויים בסביבה. בניגוד לכך, הפעילות ברשתית נתפסה תמיד כמקובעת ובלתי משתנה. במעבדה גילינו שגם פעילות הרשתית יכולה להשתנות ולהתאים עצמה לִקְלֵט הַרְאִיִּיתִי. לכן, חקר הרשתית יכול ללמד אותנו על עקרונות עיבוד מידע באזורי מוח גבוהים, ואפילו על העקרונות המאפשרים לתאי העצב להתאים עצמם לסביבה ולשנות פעילותם.

## המוח-איבר מורכב

המוח הוא האיבר שבו מעובד המידע לגבי כל מה שאנו מרגישים, חושבים ומתכננים. משחרר ההיסטוריה של המדע מנסים מדענים ופילוסופים להבין איך פועל המוח, וכיצד החושים שלנו מאפשרים לנו להבין את העולם. כיום, אנו כבר יודעים שהמוח פועל באמצעות תאי עצב (נוירונים) המעבירים ביניהם מידע חשמלי. התאים מקושרים ביניהם באמצעות **סינפסות**: תא עצב מקבל קלט בצורת אותות חשמליים מקבוצת תאים שיוצרת איתו קשרים, ודבדבד אותם תא יוצר קשרים עם התאים הבאים כדי להעביר את המידע הלאה. במעבדה, אנו יכולים למדוד את הפעילות החשמלית באזורים שונים של המוח-מקבוצות של תאים ואפילו מתאים בודדים, אך לעיתים קרובות איננו מבינים את הפעילות הזו, המכונה גם 'החישוב העצבי', ובאיזה אופן היא מייצגת את העולם סביבנו. למשל, כיצד המוח מְחַשֵּׁב את כיוון התנועה של מכונית נוסעת, וכיצד הוא מזהה את האות 'א' או 'ב'. אחד המכשולים העומדים בדרכנו להבנת פעילות המוח הוא המספר העצום של תאי העצב המרכיבים אותו, וכן העובדה שכל אחד מהם מסוגל לקבל קלט מאלפי תאים ולהעביר את המידע לאלפי תאים אחרים ברשת העצבית. מצב זה הופך את החישוב המתרחש במוח מורכב מאוד, באופן אשר מְקַשֵּׁה עלינו להבין. כדי להתמודד עם המגבלות בחקר המוח, לעיתים מדענים מתמקדים בקבוצות קטנות של תאי מוח (רשתות), מתוך מחשבה שאם נבין כיצד חלקי המוח המצומצמים פועלים, נוכל להבין את המוח כולו. לא זו בלבד שרשתות קטנות כאלה פחות מסובכות, אלא שגם קל יותר לחקור את כל אחד מהחושים או מהאיברים המוחיים בנפרד. זאת לעומת מחקר של המוח השלם, שבו מחוברים כל האזורים יחד בערבוב של חישובים ואותות חשמליים המועברים ללא הפסק מאזור לאזור.

## תאים שונים ברשתית מגיבים למגוון גירויים בשדה הראייה

במעבדה שלנו אנו חוקרות את מערכת הראייה, ושואלות כיצד המוח מגיב לדברים שאנו רואות בעולם. באופן ממוקד יותר, אנו חוקרות את הפעילות החשמלית בתחנה הראשונה של חוש הראייה: הרשתית. זוהי רקמה דקה של תאי עצב הנמצאת בחלקו האחורי של גלגל העין, ומהווה חלק מהמוח (איור 1A). למעשה, הרשתית היא החלק החיצוני ביותר של מערכת הראייה, ולכן גם הנגיש לנו ביותר בבואנו לחקור את המוח.

אז, איך אנו רואים? בשכבה הראשונה של הרשתית יש תאים המכונים "פוטוֹרֶפְטוֹרִים", או בעברית, קולטני אור (איור 1B). תאים אלה קרויים על שם תפקידם-כאשר קרן אור פוגעת בהם, מתרחש בתאים תהליך כימי הגורם לתגובה חשמלית. כך, תאים אלה הופכים אור לאנרגיה חשמלית. האותות החשמליים עוברים הלאה אל השכבה השנייה ברשתית, שכבת תאי הביניים, ומשם אל השכבות האחרונות, שבהן נמצאים תאי הפֶּלֶט של הרשתית הנקראים תאי גַּנְגְּלִיּוֹן. תאים אלה שולחים סיבים ארוכים אל המוח, ו'מְסַפְּרִים' לו באמצעות שינויים במתח החשמלי על המתרחש בשדה הראייה. כל סוג של תא גנגליון פועל בתגובה לתכונה אחרת של התמונה בשדה הראייה [1]. למשל, ברשתית יש תאי גנגליון הפועלים בתגובה לאור; תאים הפועלים בתגובה לחושך, ואפילו תאים הפועלים כאשר בשדה הראייה מופיעה תנועה בכיוון מסוים (איור 1C). סוג זה של תאי גנגליון הפועלים בתגובה לתנועה, נקרא תאי גנגליון מקודדי כיוון, מאחר שהם מאפשרים קידוד חשמלי (מלשון 'קוד') של כיוון התנועה במרחב.

### סינפסות (Synapse)

האתר המקשר בין שני תאי עצב, בו מתרחשת העברת האותות החשמליים. ההעברה מתבצעת דרך מרווח צר מאוד המתקיים בין שני התאים, באמצעות חומרים כימיים שתא אחד משחרר והתא האחר קולט.

### רשתית (Retina)

שכבת תאי עצב דקה ושקופה המצפה את חלקו הפנימי האחורי של גלגל העין. התאים ברשתית רגישים לאור, וממירים אור לאותות עצביים שאותם הם מעבירים למרכז הראייה שבמוח, באמצעות עצב הראייה.

### תאי הביניים (Intermediate cells)

נקראים גם אינטרנוירונים (Interneurons)-שם כללי לתאי עצב שאינם מְקַשְׁרִים בין אזורים שונים במוח, אלא מעבירים את המידע בין תאי קלט לתאי פלט בתוך אותה רשת עצבית, למשל, בתוך הרשתית.

### תאי גנגליון (Ganglion cells)

תאי הפלט של הרשתית, השולחים את המידע החשמלי על המתרחש בשדה הראייה מהרשתית למוח.

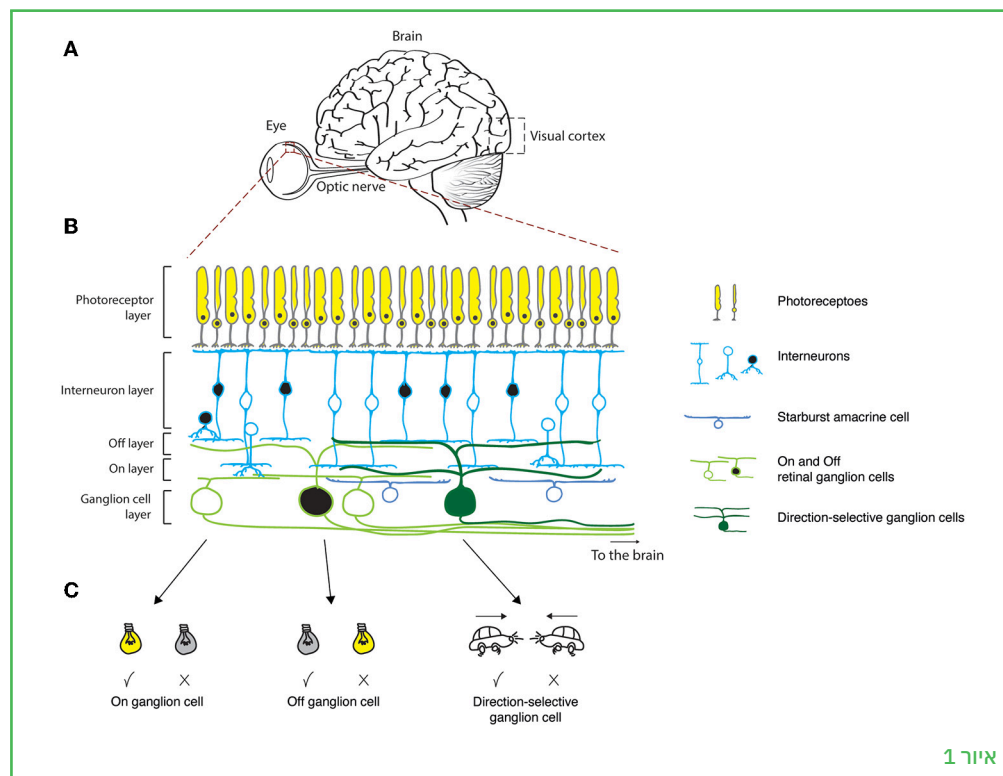
### תאי גנגליון מקודדי כיוון (Direction selective ganglion cells)

סוג של תאי גנגליון ברשתית הפועלים רק כאשר יש תנועה בכיוון מסוים בשדה הראייה.

**איור 1**

**מבנה הרשתית וסוגי המידע הנשלח למוח בנוגע למתרחש בשדה הראייה.**

(A) הדמיה של החיבור בין העין והמוח, מבט מהצד. (B) הרשתית מסודרת בשכבות. השכבה הראשונה היא שכבת קולטני האור (Photoreceptor layer). בשכבה הבאה נמצאים תאי הביניים (Interneuron layer), הכוללים גם את תאי הכוכב (Starburst amacrine cells), והשכבה האחרונה מכילה תאי גנגליון המדווחים למוח על התמונה שראינו (פֶּלְט). (C) תאי הגנגליון מגיבים באופן שונה לגירויים בשדה הראייה. בשורה העליונה מצוירים גירויים שנוכל לפגוש בעולם. מתחת לכל גירוי מסומן אם התא לדוגמה מגיב (v) או לא מגיב (x) לגירוי. בתמונה דוגמאות של שלושה תאי גנגליון שונים: תא המגיב לעלייה ברמת האור (On ganglion cell); תא המגיב לירידה ברמת האור (Off ganglion cell), ותא הפועל בתגובה לתנועה בכיוון מסוים – תא גנגליון מקודד כיוון (Direction selective ganglion cell) – תא המגיב לעצב הראייה. Optic nerve – עצב הראייה.



איור 1

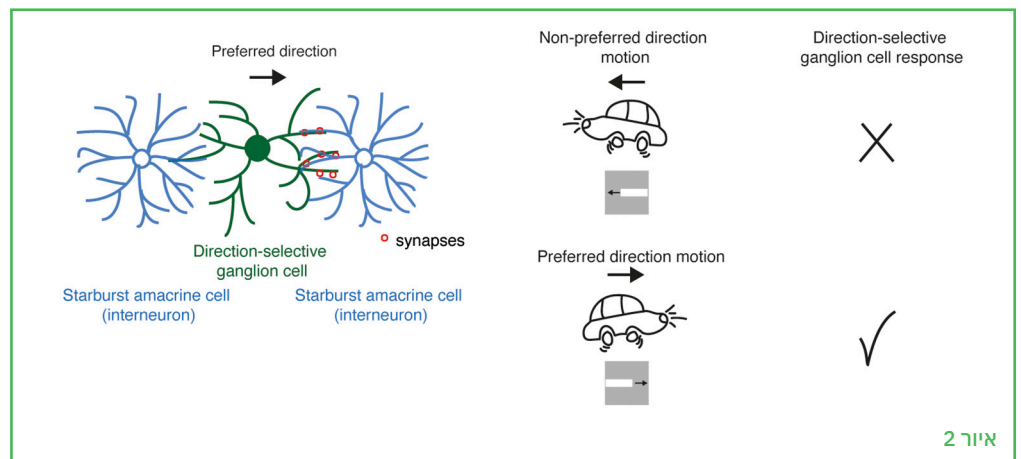
כל תא מקודד כיוון מוגדר לפי כיוון התנועה שאליו הוא מגיב. למשל, ישנם תאים מקודדי כיוון שמגיבים אך ורק כאשר יש תנועה ימינה בשדה הראייה. תאים אלה ישלחו אותות חשמליים למוח כאשר מכונית עוברת מולנו משמאל לימין (איור 1C); כשאנו צופים במשחק טניס והכדור עושה דרכו מהחלק השמאלי של שדה הראייה שלנו לחלקו הימני, וכן הלאה. אותם תאים בדיוק לא יגיבו כשהמכונית תיסע בהילוך אחורי (רוורס) ותהפוך את כיוון נסיעתה מימין לשמאל, או כשכדור הטניס יוחזר מהשחקן שלימינו לשחקן בשמאלנו. באופן דומה, ישנם תאים ברשתית המקודדים תנועה שמאלה, למעלה או למטה, ומאפשרים לנו להבחין בתנועה בכל כיוון אפשרי.

**החיבורים בין תאי הרשתית מכתיבים את תגובות התאים לקלט הראייתי**

כיצד מתקבל העושר הזה בפעילות תאי הגנגליון? מה מאפשר להם לפעול באופן כל כך שונה וייחודי? התשובה נמצאת במגוון הרחב של סוגי התאים ברשתית, ובקשרים המיוחדים שהם יוצרים ביניהם. תאי גנגליון מקבלים קלט מתאי הביניים של הרשתית. ישנם יותר מ-60 סוגים שונים של תאי ביניים, לכל אחד מהם תכונות ייחודיות הגורמות לו להגיב לקלט נתון מקולטני האור בצורה שונה וייחודית. כל תא גנגליון מקבל קלט רק מקבוצה מסוימת של תאי ביניים, וזה מה שמכתיב את תגובותיו ואת התכונה במרחב הראייתי שעליה הוא מדווח. לדוגמה, תא המגיב לעלייה ברמת האור (On ganglion cell) מקבל קלט מתאי ביניים שמופעלים על ידי הֶדְלָקַת אור. תא המגיב לירידה ברמת האור (Off ganglion cell) מקבל קלט מתאי ביניים שמופעלים על ידי כיבוי האור (איור 1C).

אם כן, מה גורם לתאים מקודדי כיוון להגיב בצורה כל כך ספציפית? מחקרים מצאו כי החיבור בין תאי ביניים הנקראים 'תאי כוכב' (Starburst amacrine cell) לבין תא הגנגליון מקודד הכיוון הוא שקובע את הכיוון שאליו תא הגנגליון מגיב ('הכיוון המועדף'). תאי כוכב מחוברים לתא מקודד הכיוון רק מצד אחד, בהתאם לכיוון המועדף. למשל, תא המקודד את הכיוון ימינה יקבל קלט מתאי כוכב הנמצאים מימינו, אך לא משמאלו (איור 2). החבורות הא-סימטריות בין תאי הכוכב לתאי הגנגליון מאפשרות לתאים להגיב כאשר התנועה היא בכיוון אחד; לא להגיב כאשר התנועה היא בכיוון השני, ולשלוח למוח מידע מורכב באשר למתרחש בשדה הראייה [2]. אם כך, תאי הגנגליון מעבירים למוח מידע לא רק בנוגע למיקום של אור וחושך בשדה הראייה, אלא מידע עשיר יותר, כמו לאיזה כיוון חפץ מסוים נע.

## איור 2



איור 2

**תאים מקודדי כיוון מקבלים קלט א-סימטרי.** התגובה של תא הגנגליון מקודד הכיוון (התא הירוק) נקבעת על ידי החיבוריות בינו לבין תאי ביניים הנקראים תאי כוכב (Starburst cells הכחולים), שיוצרים קשרים בדמות סינפסות (עיגולים אדומים) בצד אחד של תא הגנגליון, אך לא בצידו השני. מאחר ותאי הכוכב מעכבים את הפעילות של התא מקודד הכיוון, כיוון התנועה המועדף של (Preferred direction) תא הגנגליון שבדוגמה, הוא ימינה. תנועה בכיוון ההפוך לא מעוררת תגובה.

## הרשתית כמודל לרשתות עצביות

מצד אחד, כפי שצינו, הרשתית עשויה תאי עצב שיוצרים ביניהם קשרים (סינפסות) – ממש כמו התאים שמרכיבים את המוח. מצד אחר, בניגוד לקשרים המסועפים בין התאים במוח, הרשתית היא רשת מוחית קטנה המאורגנת בשכבות מובחנות. לכן, קל יותר לעקוב אחר העיבוד המתרחש בה ולגלות מהם המנגנונים המאפשרים את העיבוד החשמלי. מנגנונים אלה יכולים ללמדנו על עקרונות פעולה של המוח כולו.

כדי לבחון אם באמת ניתן להשתמש ברשתית במטרה להבין איך עובד המוח, יש צורך לעמוד על הדומה ועל השונה בין הרשתית לבין חלקים 'גבוהים' יותר במערכת הראייה. ניקח לדוגמה את **קליפת המוח הראייתית**. קליפת המוח בכללה (השכבה החיצונית של המוח הגדול) נחשבת לאזור שבו מתרחש העיבוד המורכב ביותר. זאת כיוון שיש בה מספר גדול מאוד של תאים היוצרים זה עם זה מערכת מסועפת של קשרים, וכן בְּשֵׁל העושר הרב של סוגי התגובות שתאים אלה מציגים. כאשר בוחנים את התגובות בקליפת המוח הראייתית (להלן: 'קליפת המוח'), ניתן לזהות דמיון לתגובות ברשתית. הן ברשתית הן בקליפת המוח ישנם תאים המגיבים לאור ולחושך, ובשני האזורים ישנם תאים מקודדי כיוון המגיבים לתנועה בכיוון מסוים.

למרות זאת, מדענים סברו כי קליפת המוח שונה באופן משמעותי מהרשתית. מחקרים רבים הראו כי התאים בקליפת המוח מסוגלים לשנות את פעילותם ואת התכונה הראייתית שאותה הם מקודדים, למשל, כתוצאה מחשיפה ממושכת לגירוי מסוים או אפילו בעקבות שינוי במצב הערנות שלנו. בניגוד לקליפת המוח, התגובה של תאי הרשתית נחשבת קבועה

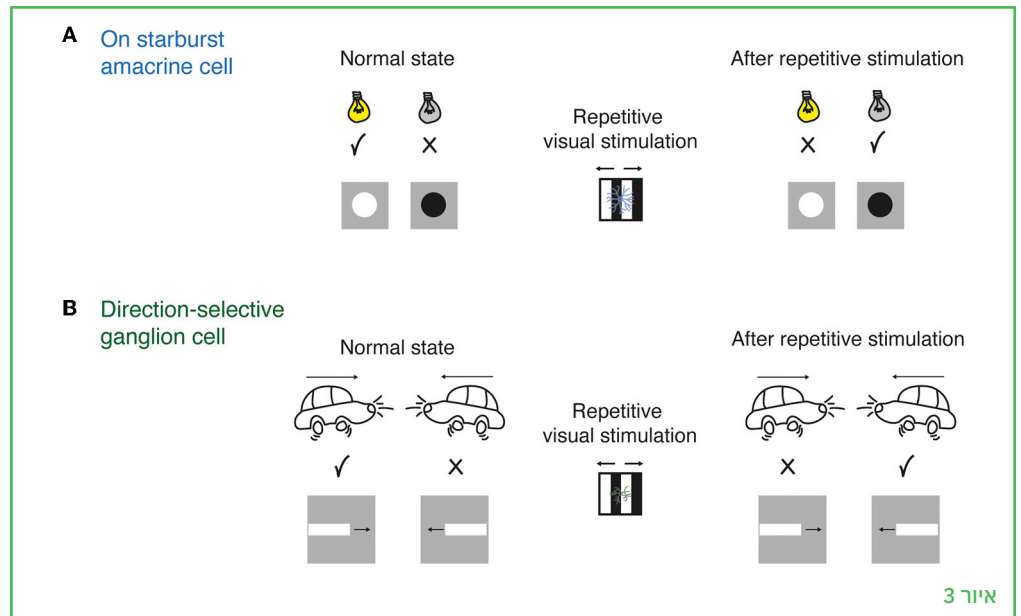
## קליפת המוח הראייתית (Visual cortex)

קליפת המוח בכללה היא השכבה החיצונית במוח יונקים. מדענים סבורים שבה מתרחשים התהליכים המורכבים יותר של החשיבה והמודעות באדם. מידע חזותי שנקלט במערכת הראייה מעובד בקליפת המוח הראייתית – חלק מקליפת המוח.

ובלתי משתנה. הסְבֵרָה שלפיה תאי הרשתית אינם משנים את פעילותם נובעת מכך שהחיבור הפיזי בין התאים ברשתית הוא שקובע את פעילותם. למשל, הכיוון המועדף של תא מקודד כיוון נקבע לפי החיבור הא-סימטרי עם תאי כוכב, ולכן לא צפוי להשתנות. באופן מפתיע מאוד, מחקרים שלנו ושל אחרים מצביעים על כך שתאים ברשתית יכולים לשנות את תגובתם [3]. לדוגמה, לאחר שחשפנו את הרשתית לגירוי חֲזֵרְתִי במשך כמה דקות, תאים שפעלו בתגובה לעלייה ברמת האור, כלומר, תאי On, איבדו את תגובתם להארה. במקום זאת, אותם תאים פעלו בתגובה לירידה ברמת האור, כלומר, שינו את פעילותם לזו המאפיינת תאי Off (איור 3A).

### איור 3

**החישובים ברשתית דינמיים ומשתנים. (A) התגובה החשמלית של תא ביניים מסוג כוכב (On starburst cell) ברשתית, לאור ולחושך. משמאל: התא מגיב להופעת אור (תגובת On). מימין: לאחר גירוי חזרתי (Repetitive visual stimulation) פסי-שחור ולבן הנעים לסירוגין בשני כיוונים למשך כמה דקות, התא מפסיק לפעול בתגובה לאור, ולעומת זאת מגיב כשהאור כבה. כעת התא יגיב לתגובת Off. (B) התגובה של תא גנגליון מקודד כיוון משתנה גם היא בתגובה לגירוי חזרתי. משמאל: הכיוון המועדף על התא הוא ימינה. מימין: לאחר גירוי חזרתי התא הופך את הכיוון שאליו הוא מגיב ב-180 מעלות, ומגיב כאשר מוצגת תנועה בכיוון ההפוך בדיוק, שמאלה.**



איור 3

אך זה אינו השינוי היחיד שעשוי להתקבל ברשתית למרות האֶנְטוֹמִיָה הקבועה שלה. שינוי נוסף מצאנו בתאים מקודדי כיוון ברשתית. בקליפת המוח, נמצא כי תאים מקודדי כיוון יכולים לשנות מעט את הכיוון המועדף עליהם (למשל, מתגובה לכיוון תנועה בזווית של 45 מעלות, לתגובה לכיוון תנועה בזווית של 70 מעלות). ברשתית, מאחר שהחיבורים הפיזיים הם אלה הקובעים את הכיוון שאליו יגיב התא מקודד הכיוון, איננו מצפים לשינוי בכיוון המועדף. להפתעתנו, מצאנו כי כאשר הצגנו לתאים מקודדי כיוון גירוי חזרתי במשך כמה דקות, תאים אלה הפכו את הכיוון המועדף עליהם (איור 3B). כעת, במקום לפעול בתגובה לתנועה ימינה, התאים פעלו בתגובה לתנועה שמאלה-בדיוק בכיוון ההפוך מהכיוון המועדף הראשוני, ובניגוד לכיוון שבו תאי הכוכב מחוברים לתאים מקודדי הכיוון [4].

### סיכום

אם כן, מצאנו כי גם התאים ברשתית, כמו התאים בקליפת המוח, יכולים לשנות את פעילותם בעקבות הגירוי המוצג. עדיין איננו יודעים מהם המנגנונים המאפשרים לתאים בקליפת המוח לשנות את הפעילות המועדפת עליהם. אולם מאחר שהרשתית קטנה ונגישה, חקרנו את תופעת שינוי הכיוון בתאים מקודדי כיוון ברשתית, והגענו למסקנות מעניינות ומרחיקות לכת בנוגע למנגנונים המאפשרים לרשתית לשנות את פעילותה [5]. מסקנות אלה עשויות לשפוך אור על תופעות שונות של גמישות בתגובות תאי העצב, ושינויים בפעילות העצבית באזורי מוח שונים.



מכאן שהרשתית יכולה להוות מודל די טוב למוח, וכדי להבין את המוח ניתן לחקור את החישובים המתבצעים ברשתית המסודרת והפשוטה יחסית; לְפָרֵק את החישובים למנגונים העצביים המאפשרים אותם, וכך לנסות להבין איך רשתות מוחיות פועלות באופן כללי. בדרך זו אנו מקדמות את הבנתנו באשר לשאלה מרכזית בחקר המוח—"מה משתנה במוחנו כאשר אנו לומדים ומשתנים?".

## מקורות

1. Baden. T., Berens, P., Franke, K., Román Rosón, M., Bethge, M., and Euler, T. 2016. The functional diversity of retinal ganglion cells in the mouse. *Nature* 529:345–50. doi: 10.1038/nature16468
2. Rivlin-Etzion, M., Grimes, W. N., and Rieke, F. 2018. Flexible neural hardware supports dynamic computations in retina. *Trends Neurosci.* 41:224–37. doi: 10.1016/j.tins.2018.01.009
3. Vlasits, A. L., Bos, R., Morrie, R. D., Fortuny, C., Flannery, J. G., Feller, M. B., et al. 2014. Visual stimulation switches the polarity of excitatory input to starburst amacrine cells. *Neuron* 83, 1172–84. doi: 10.1016/j.neuron.2014.07.037
4. Rivlin-Etzion, M., Wei, W., and Feller, M. B. 2012. Visual stimulation reverses the directional preference of direction-selective retinal ganglion cells. *Neuron* 76:518–25. doi: 10.1016/j.neuron.2012.08.041
5. Ankri, L., Ezra-Tsur, E., Maimon, S. R., Kaushansky, N., and Rivlin-Etzion, M. 2020. Antagonistic center-surround mechanisms for direction selectivity in the retina. *Cell Rep.* 31:107608. doi: 10.1016/j.celrep.2020.107608

פורסם אונליין: 26 במאי 2023

נערך על ידי: Idan Segev

מנחות מדעיות: Galia Zer Kavod and Yachel Baker

**ציטוט:** Rivlin-Etzion M and Ankri L (2023) לראות בעולם משתנה: היכולת של הרשתית להגיב לשינויים בסביבה. *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2023.1091174-he

**תורגם והותאם מ:** Rivlin-Etzion M and Ankri L (2023) Seeing In a Changing World: How the Retina Responds to Changes in the Environment. *Front. Young Minds* 11:1091174. doi: 10.3389/frym.2023.1091174

**הצהרת ניגוד אינטרסים:** המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

**COPYRIGHT © 2023 © Rivlin-Etzion and Ankri 2023.** זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (ים) המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

## סוקרים צעירים

### HILLEL, גיל: 12

אני גר בתל אביב, לומד בכיתת מחוננים ואוהב לשלב בין אומנות למדעים. זכיתי באולימפיאדות ארציות במתמטיקה, ואני לומד בתוכנית דה-וינצ'י באוניברסיטת תל אביב. הפסנתר מלווה אותי מגיל צעיר, אני מלחין, מנגן בכלים שונים ושר בהרכב מוזיקלי.



### THE N. YADLIN INTERDISCIPLINARY CAMPUS, RISHON LEZION, גיל: 13

אני קבוצה של תלמידי כיתה ז' בקמפוס הבינתחומי ע"ש נידלין בראשון לציון. במהלך השנה לקחנו חלק בקורס 'פרונטירז' בבית הספר, שבו למדנו בעזרת מאמרים של פרונטירז (גם באנגלית); הכנו סרטונים ופוסטרים; חקרנו תחומי מדע שונים ואף ביצענו סקירה של כמה מאמרים. אנחנו סקרנים, ביקורתיים ואוהבים מדע ואתגרים.



## הכתובות

### MICHAL RIVLIN-ETZION

חוקרת במחלקה לחקר המוח במכון ויצמן. למיכל תואר ראשון במתמטיקה ובמדעי המחשב מהאוניברסיטה העברית, שם גם למדה לדוקטורט במסלול לחישוביות עצבית. בדוקטורט, מיכל חקרה במעבדת פרופ' חגי ברגמן את פעילות המוח במחלת פרקינסון. בסיום לימודיה נסעה עם משפחתה לקליפורניה, ארה"ב, שם הצטרפה למעבדת פרופ' מרלה פֶלֶר ונשבתה בקסמי מערכת הראייה והרשתית. מיכל אוהבת לשחק משחקי קופסה עם בן זוגה וארבעת ילדיה, ולעבוד בגינה. כתובת דואר אלקטרוני:

\*[michal.rivlin@weizmann.ac.il](mailto:michal.rivlin@weizmann.ac.il)



### LEA ANKRI

פוסט דוקטורנטית במעבדת ד"ר מיכל ריבלין, במחלקה לחקר המוח במכון ויצמן, שם סיימה גם את לימודי הדוקטורט שלה. בתיכון קראה את הספר 'האיש שחשב שאשתו היא כובע', המתאר אנשים עם פגיעות מוח שונות. כך גילתה שהיא רוצה לחקור את המוח ולהבין איך תפיסותינו ומחשבותינו תלויות בפעילות הרקמה הייחודית הזו. למדה לתואר ראשון בפסיכולוגיה וביולוגיה באוניברסיטה העברית. את התואר השני עשתה במעבדת פרופ' יוסף ירום, שם גילתה את יתרונות השיטות האלקטרופיזיולוגיות, המאפשרות לעקוב אחר פעילות תאים בודדים בדיוק מרבי, ובהן השתמשה בהמשך ברשתית, בלימודי הדוקטורט. כשאינה חוקרת במעבדה, לאה אוהבת לרכוב על אופניים לים, כותבת שירה ומרצה על מדע לקהל הרחב.

כתובת דואר אלקטרוני: \*[lea.ankri@weizmann.ac.il](mailto:lea.ankri@weizmann.ac.il)



מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים  
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس  
Bloomfield Science Museum Jerusalem



הוצאת פרונטירז מדע לצעירים ישראל

Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK