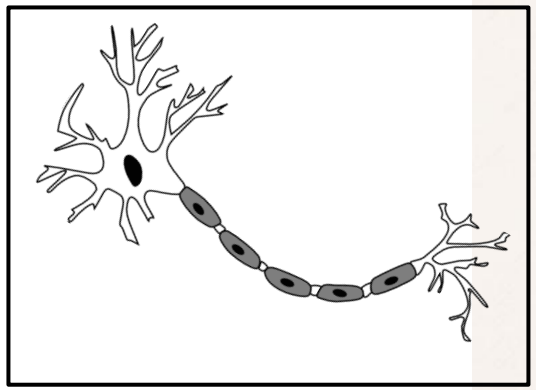
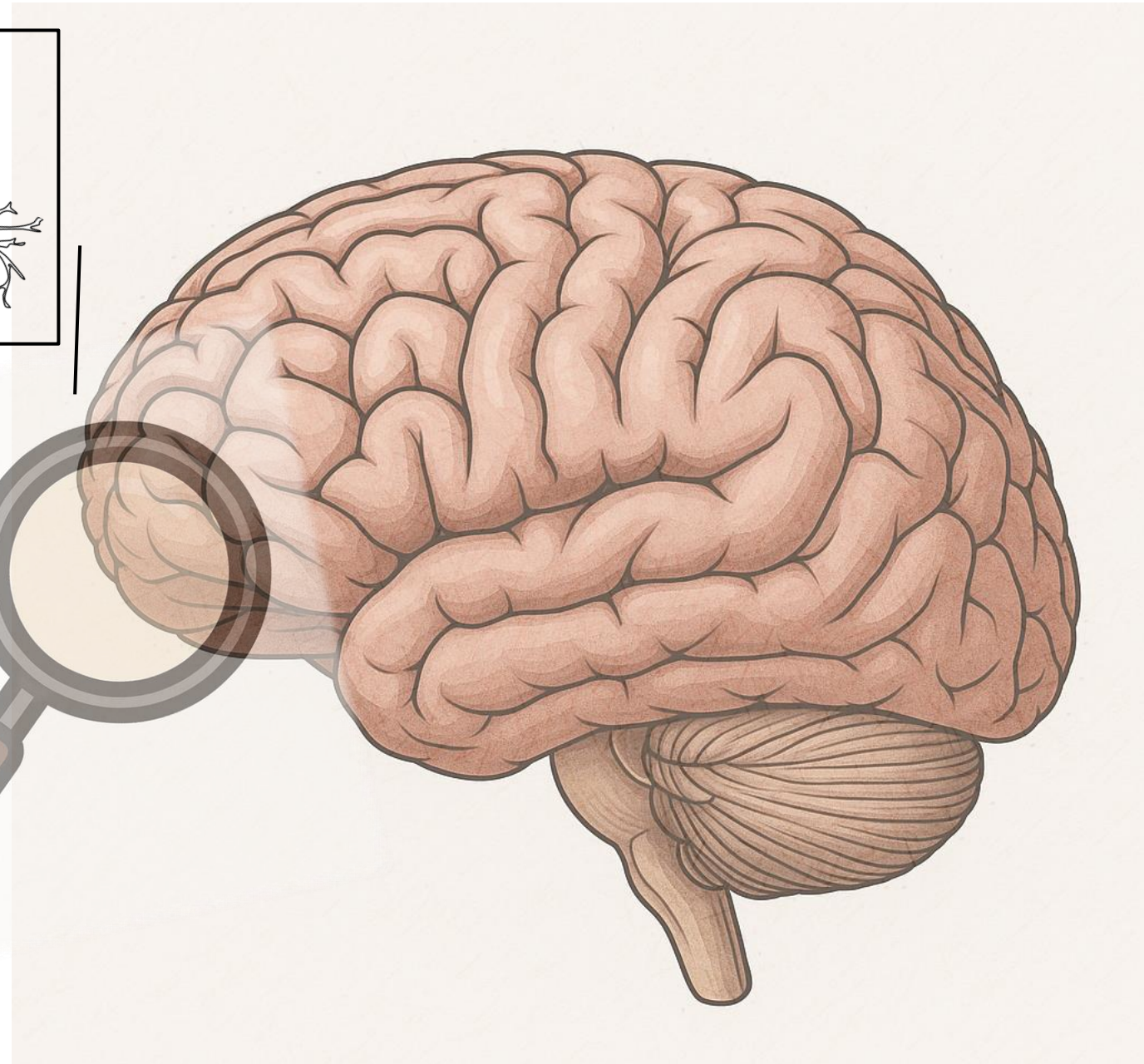
מבט על המוח האנושי – רמת המיקרו





המאה ה-19

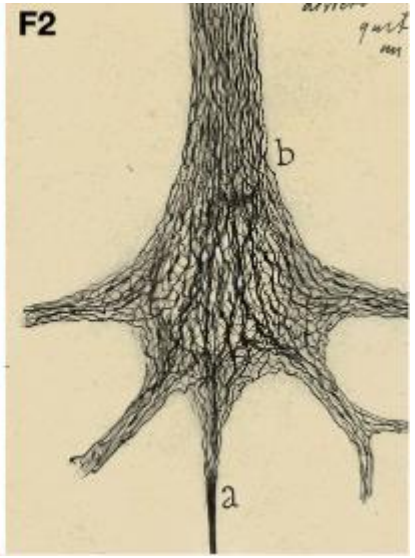
המוח בנוי מתאים נפרדים המתקשרים ביניהם

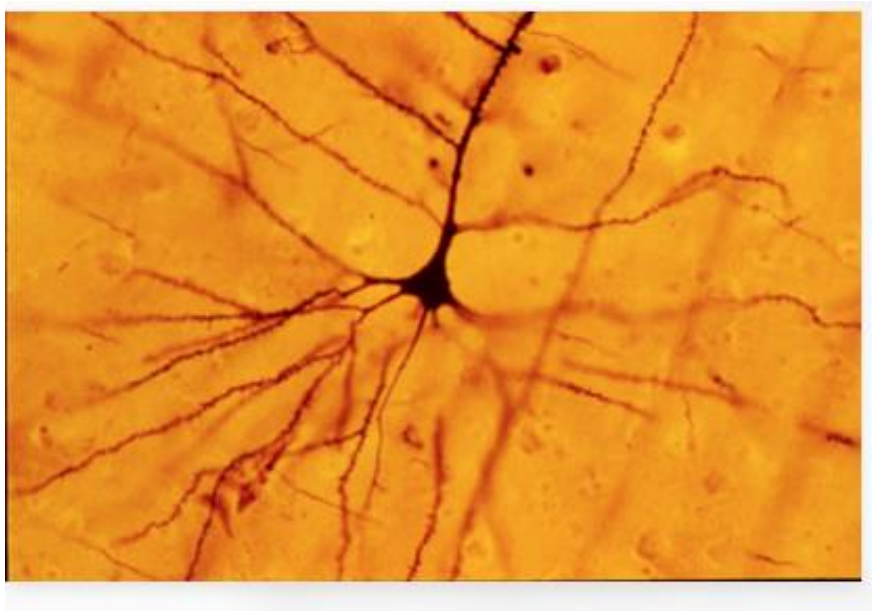


Santiago Ramon Cajal

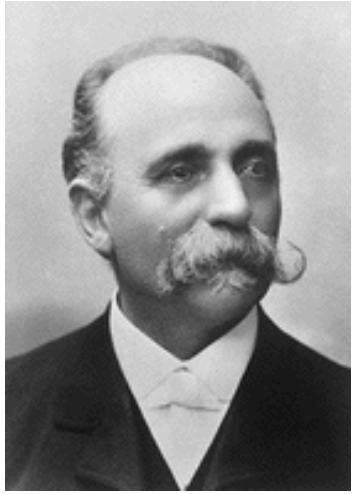
דוקטרינת הנוירון:
מערכת העצבים מורכבת מתאים בודדים.







נוירון פירמידלי בקליפת המוח האנושית בצביעת גולג״י: גוף התא וההסתעפויות הדנדריטיות



Camillo Golgi
היסטולוג איטלקי

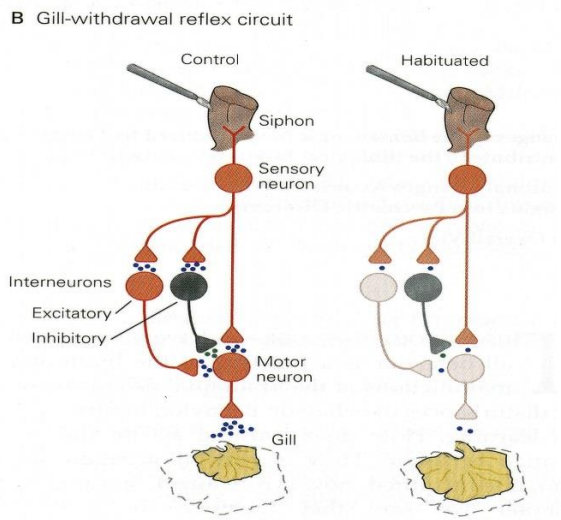
התקדמות טכנולוגית בחקר המוח ברמת המיקרו

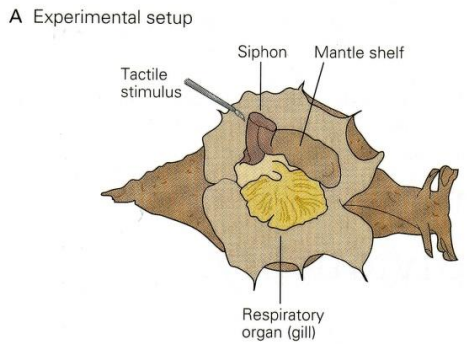
תא עצב וסינפסה

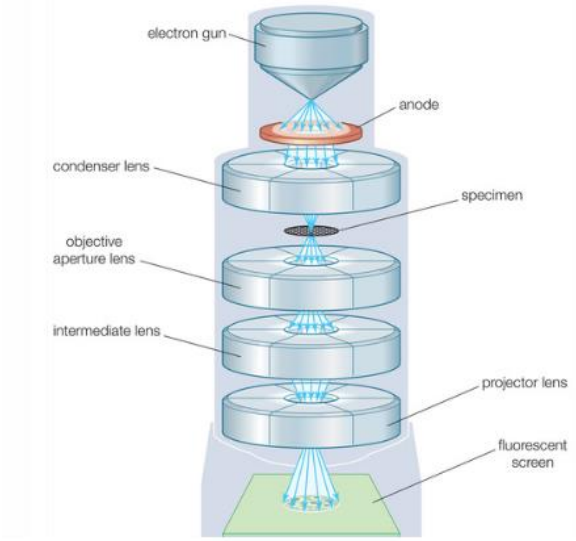
המאה ה 20-21

חקר רשת של תאי עצב בתרבית

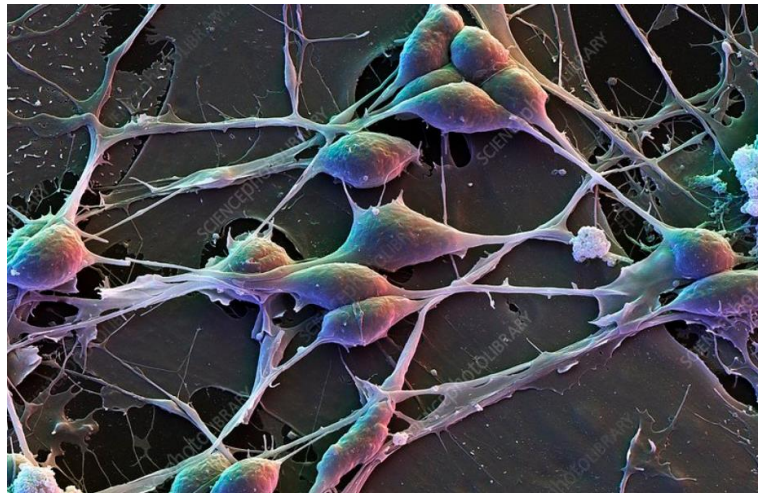
מודל חי מ- Aplysia

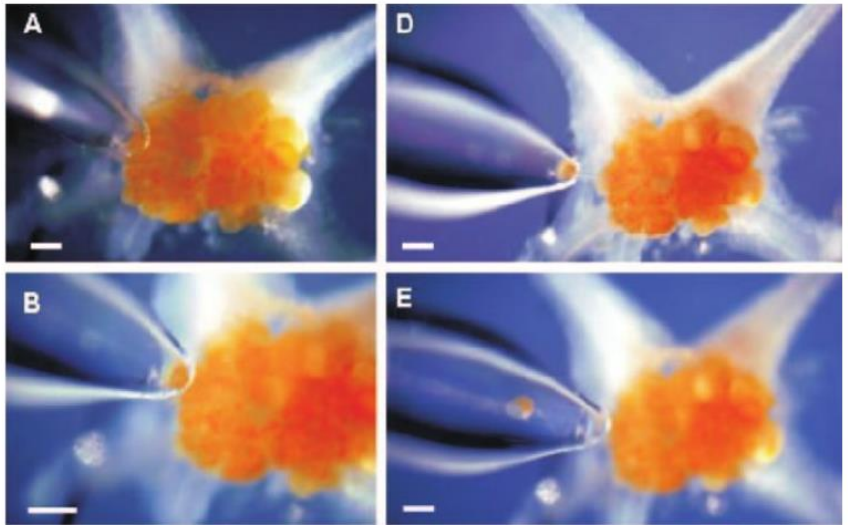






מיקרוסקופ אלקטרונים





בידוד תאי עצב של Aplysia



Eric Richard Kandel

Nobel Prize 2000

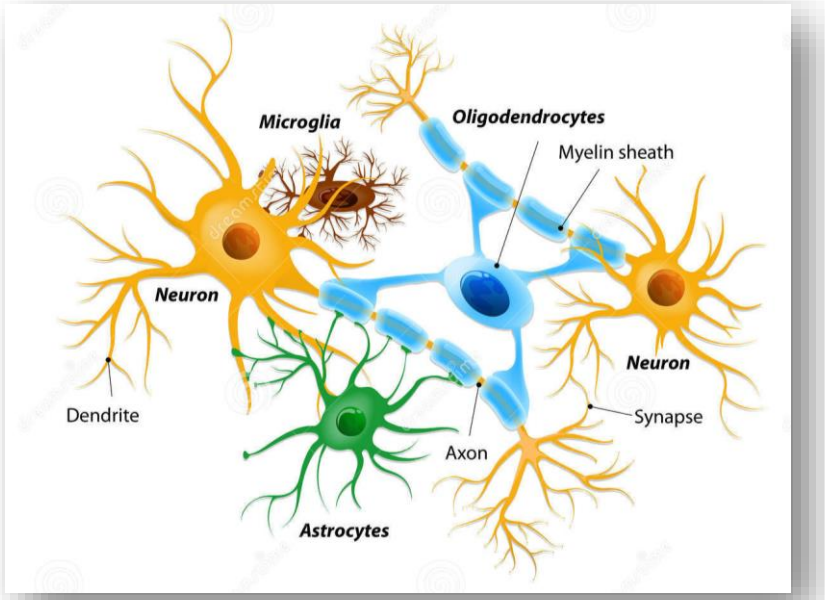


תאי עצב או נוירונים הם אבני הבניין של המוח.
הם מייצרים **קשרים ורשתות** העומדים **בבסיס**
היכולות השונות של המוח.

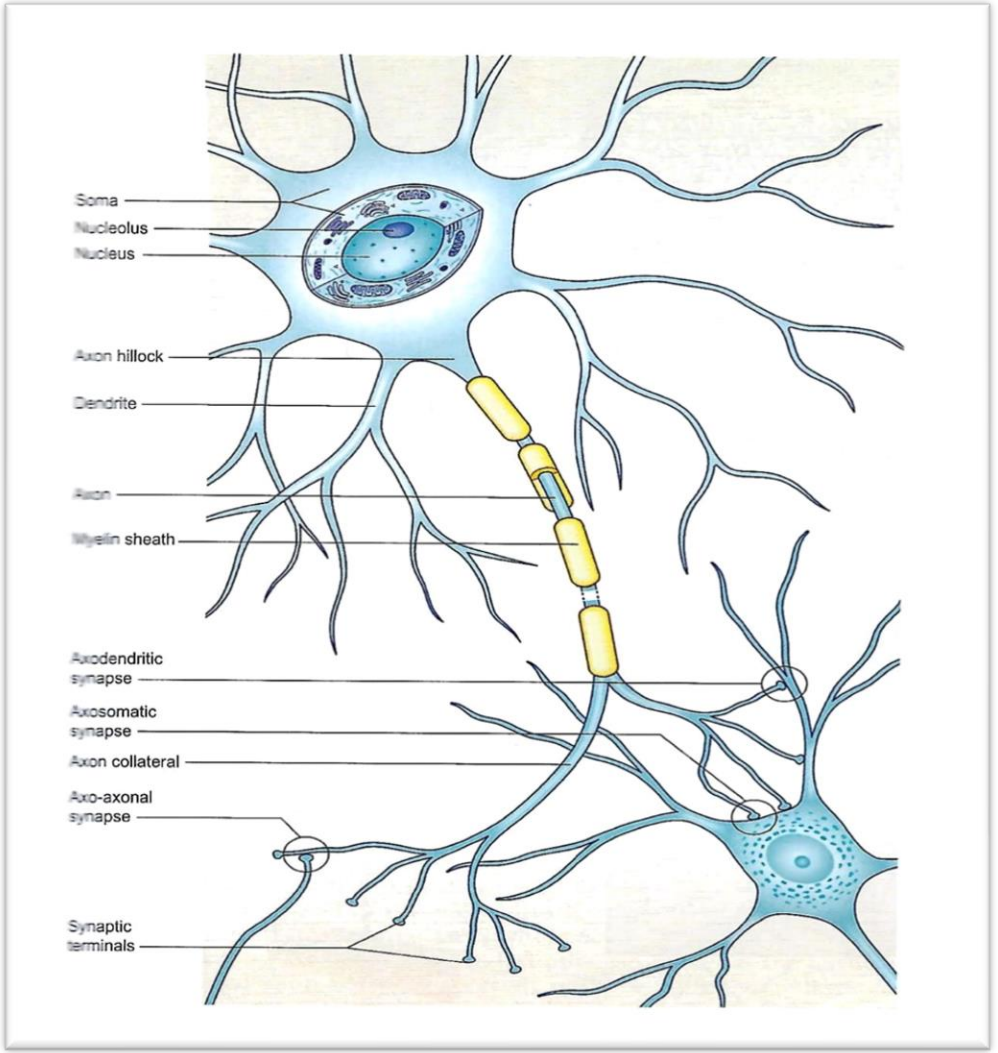
מס' **תאי עצב**: 86 000 000 000
גוף התא: ½ עובי שערה
אקסון ודנדריט: אלפית השערה

רמת המיקרו: נוירון ותאי תמך, סינפסה

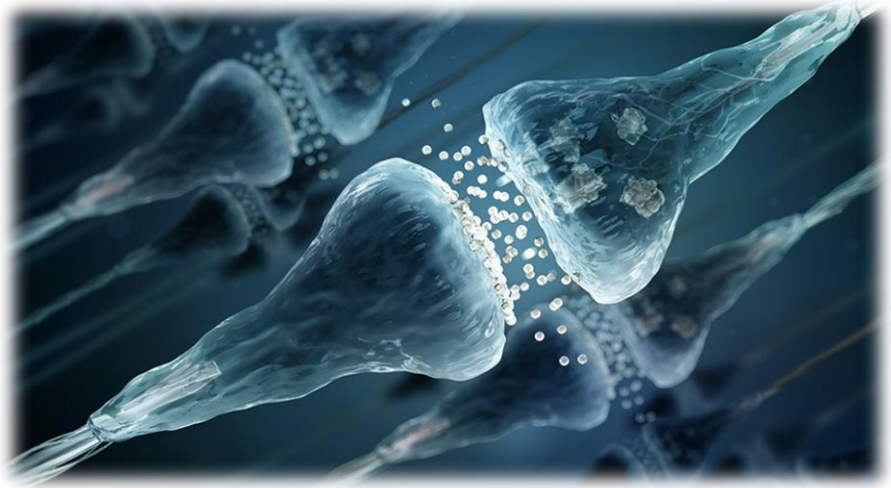
תאי תמך: גליאה, אסטרוציט



מבנה התא

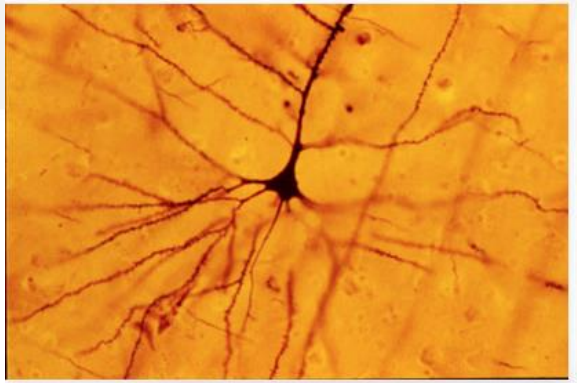


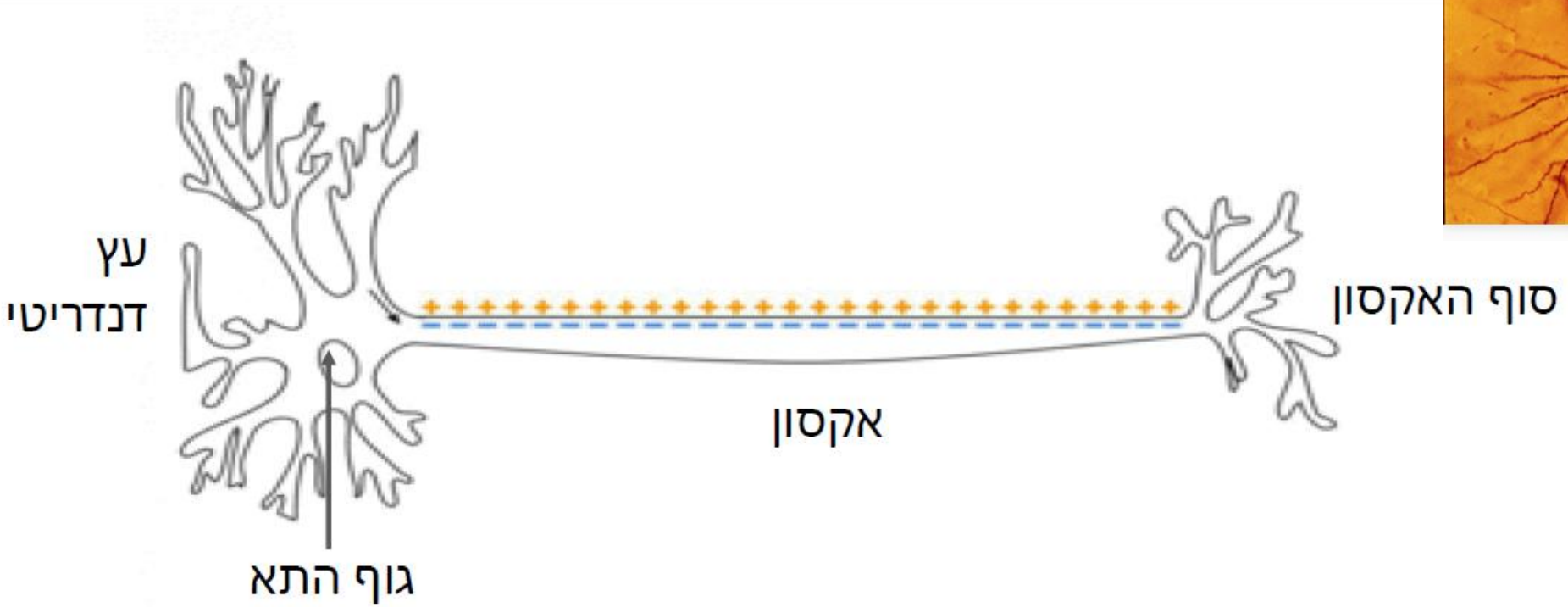
הסינפסה



מבנה התא וכיוון העברת המידע



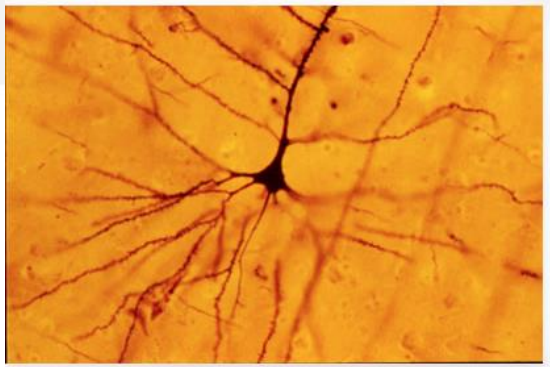


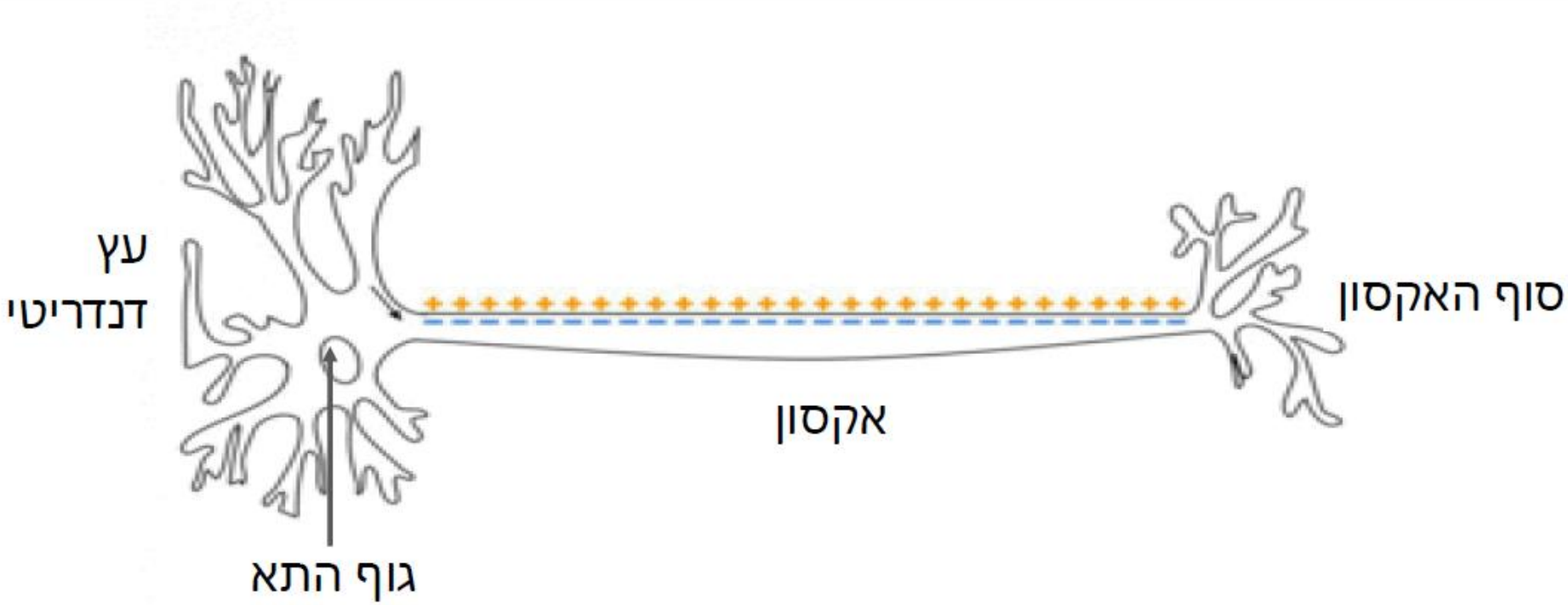


מבנה התא וכיוון העברת המידע



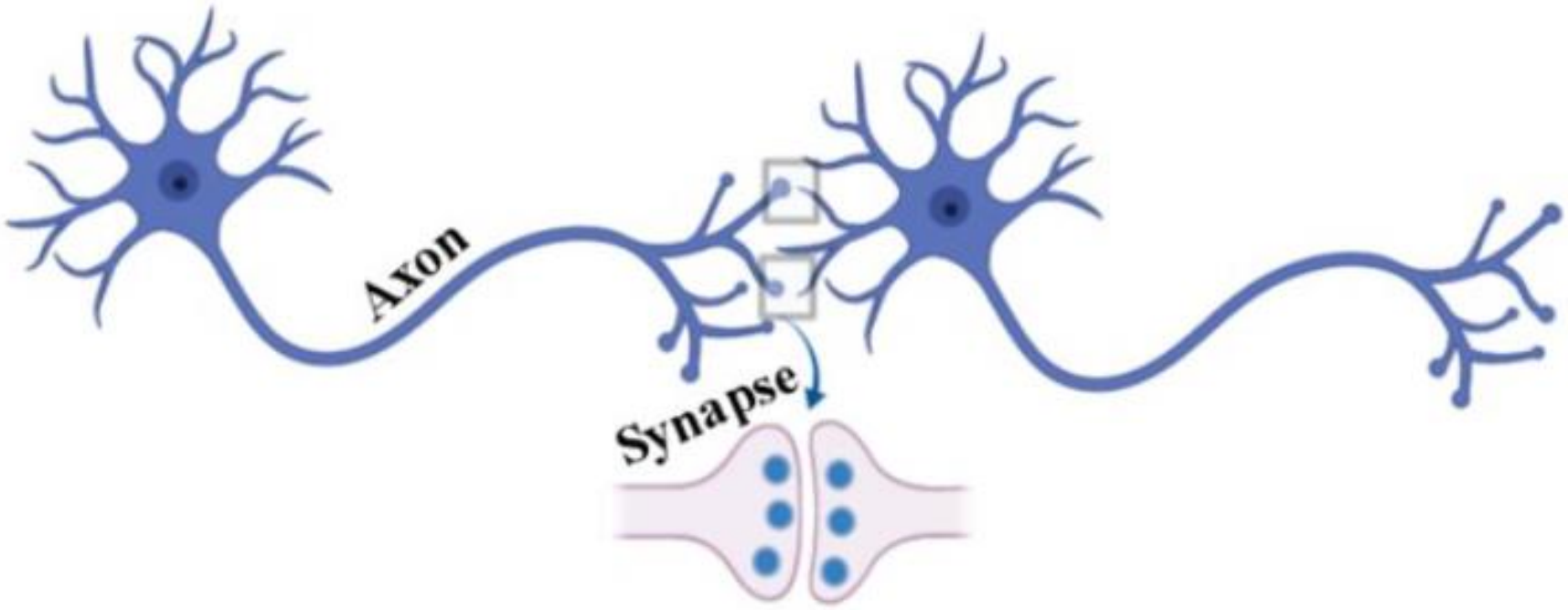
המידע שעובר בתוך תא העצב הוא חשמלי





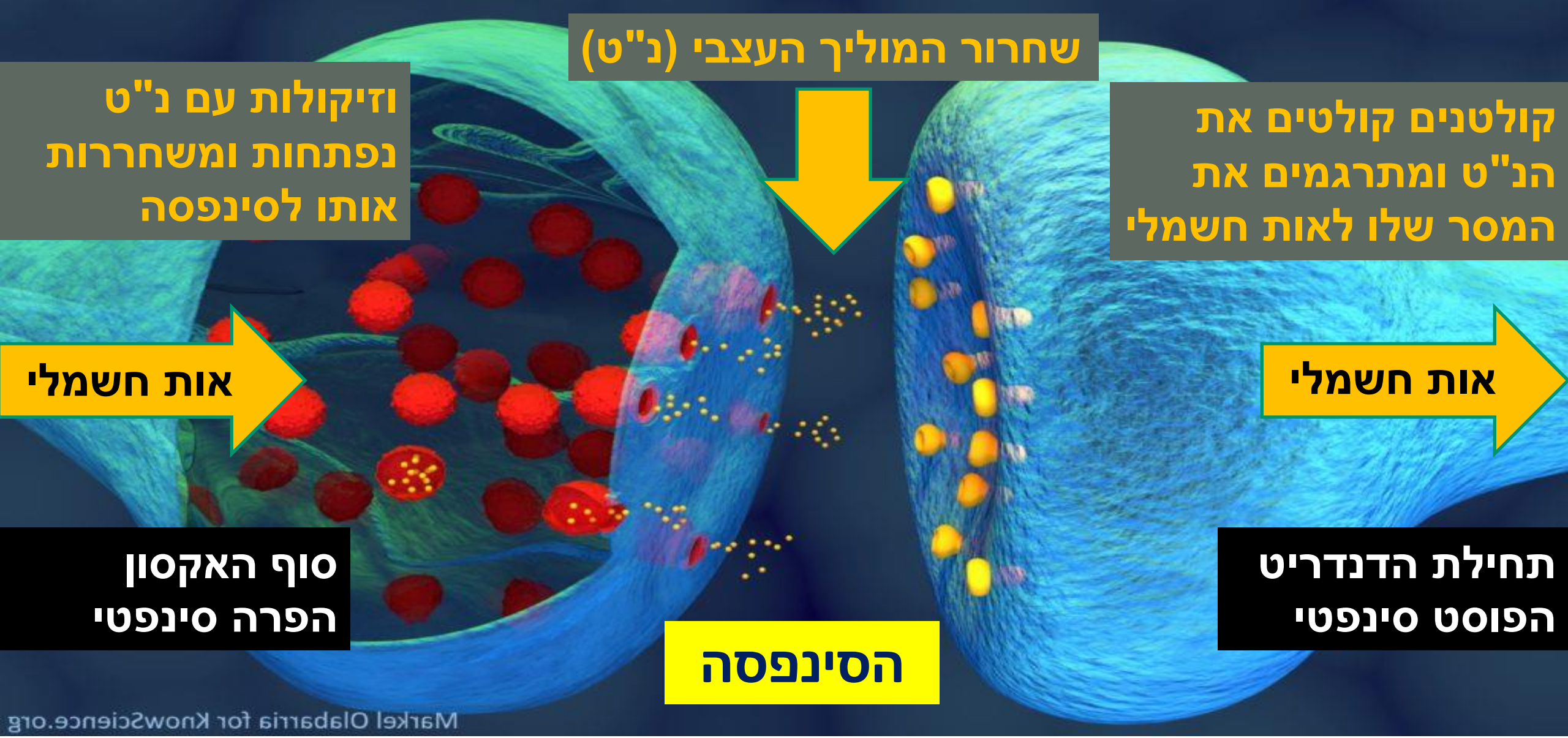


המידע שעובר בין תאי עצב הוא כימי



סינפסה - המרווח בין שני תאי עצב

נוירוטרנסמיטור (נ"ט, מוליך עצבי) – חומר כימי המשתחרר בסינפסה (כמו: דופמין)

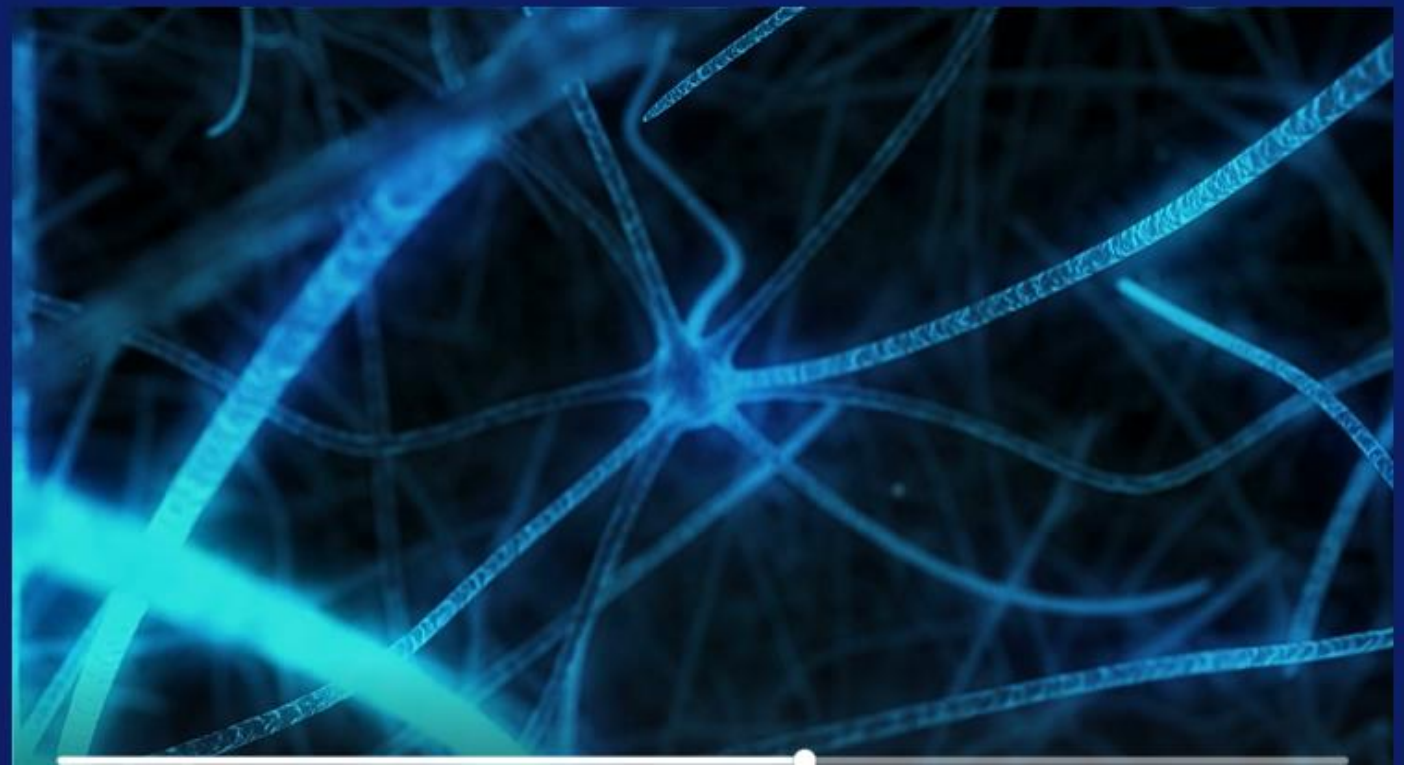


תאי עצב מתקשרים דרך הסינפסה בעזרת מוליכים עצביים.

באדיבות ד"ר אורית אלגאוי-הרשלר

למידה

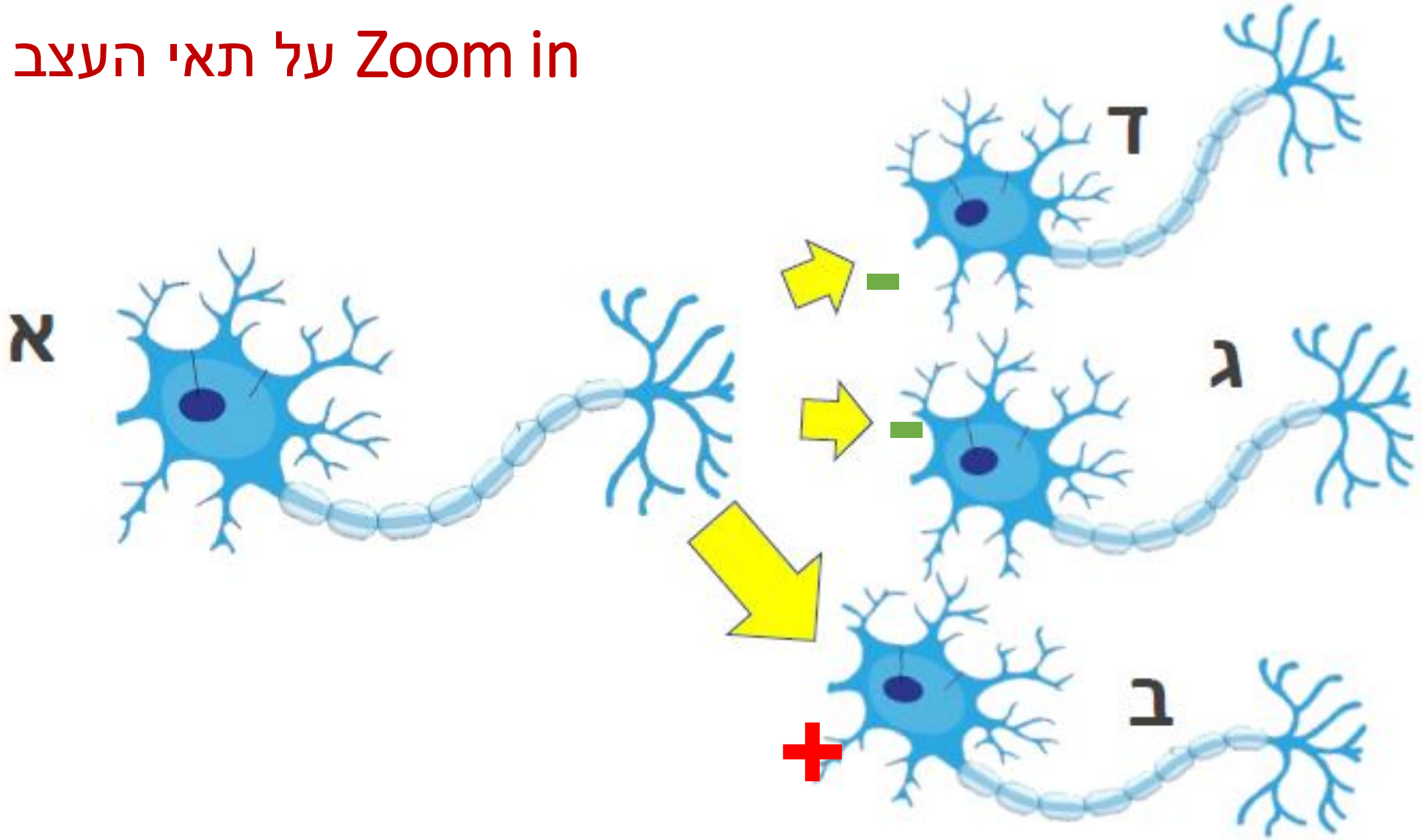
שינוי קוגניטיבי/התנהגותי כתוצאה מניסיון, המבוסס על שינויים מוחיים (למשל פלסטיות וחיזוק סינפטי).



פרספקטיבה של המדעים הקוגניטיביים

Cognitive neuroscience

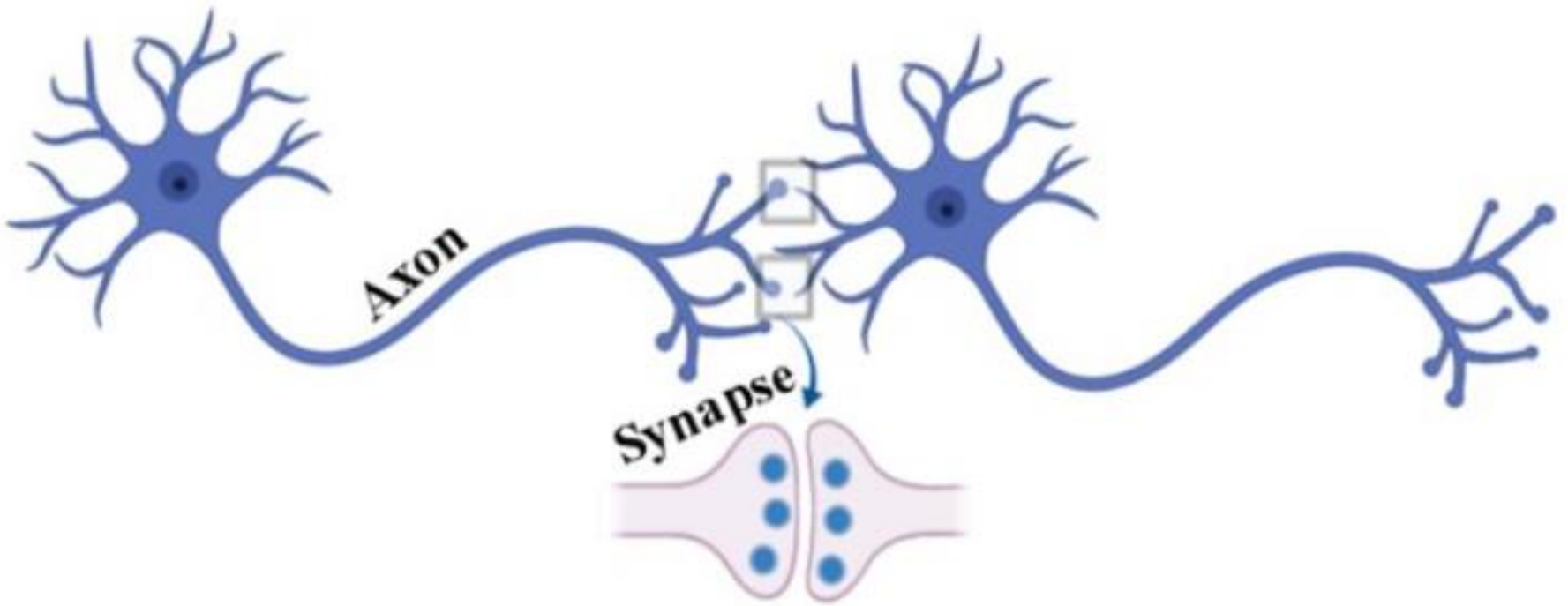
Zoom in על תאי העצב



למידה היא החיזוק וההחלשה של הקשרים הסינפטיים בין תאי עצב.



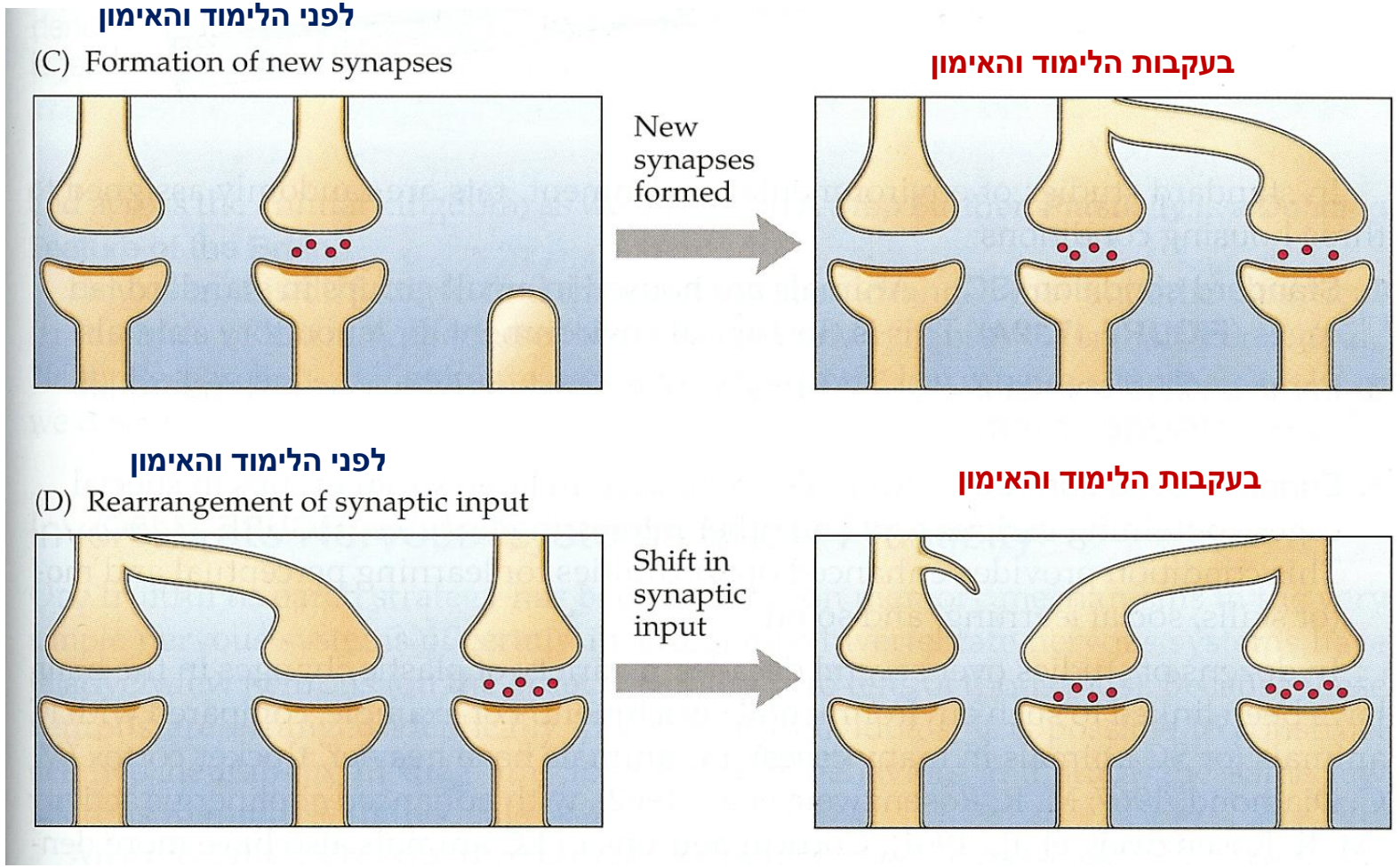
מדוע דווקא שני תאי עצב מסוימים יצרו קשר (סינפסה) זה עם זה?



מה קורה במוח בזמן למידה?



למידה: משפיעה על היווצרות סינפסות, מבנם וארגונם ברשת



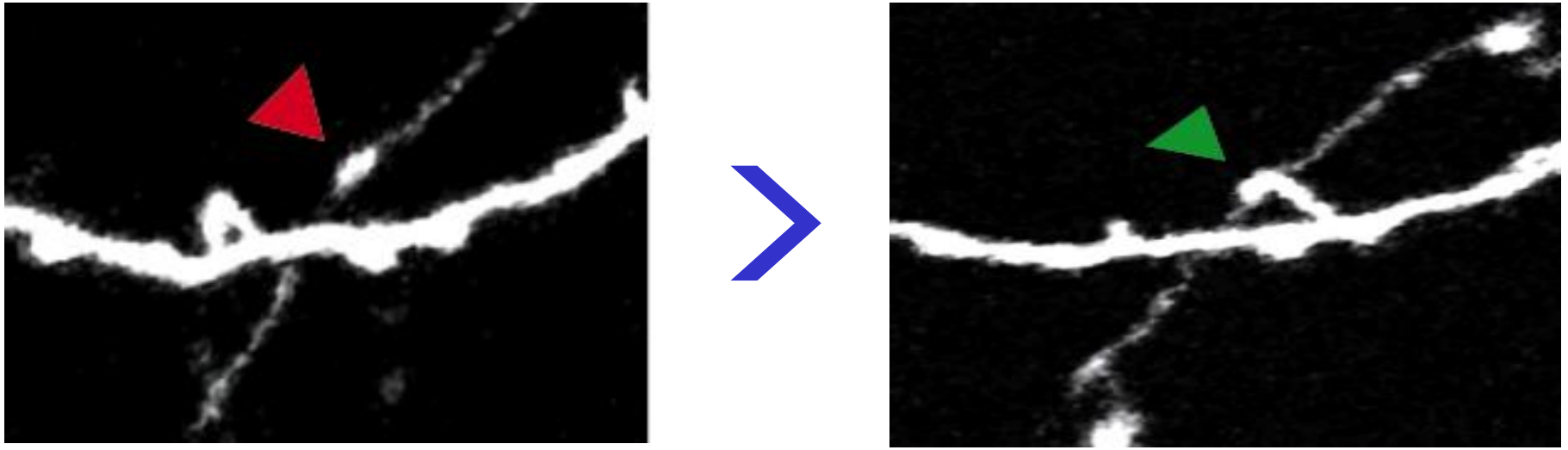
נוצרות סינפסות חדשות (קשרים חדשים בין תאי עצב שונים)

קשרים בין תאי עצב והסינפסות שלהם מתארגנים מחדש באופנים שונים

יצירה של קשרים עצביים חדשים דורשת זמן
(שעות ולפעמים גם ימים)

פעילות בין תאי עצב, שמכוונת ליצור סינפסות וקשרים חדשים, אינה מתרחשת כהרף עין...

1. **שינוי פיזי** – יצירת סינפסה חדשה בין שני תאי עצב
2. **שינוי כימי** - שינוי בכמות המוליך העצבי שמשתחרר לסינפסה (שינוי בכמות הקולטנים, וזיקולות)

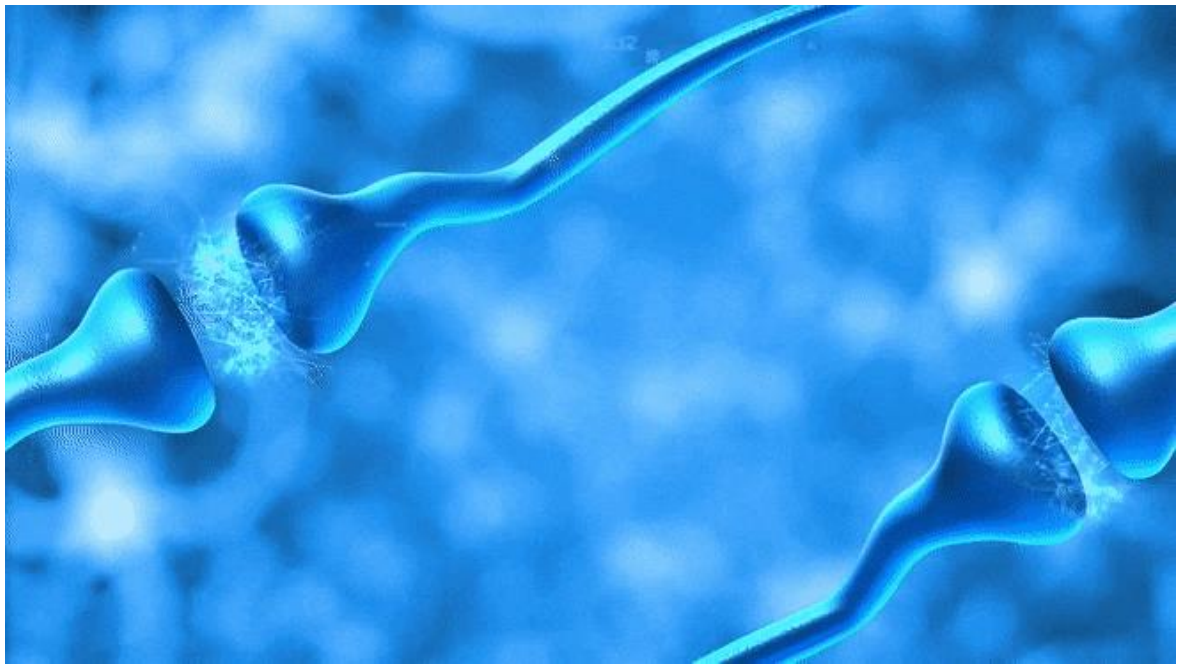


באדיבות פרופ' יצחק פרידמן

שאלה: מדוע דווקא ייווצר קשר בין שני תאים מסוימים?

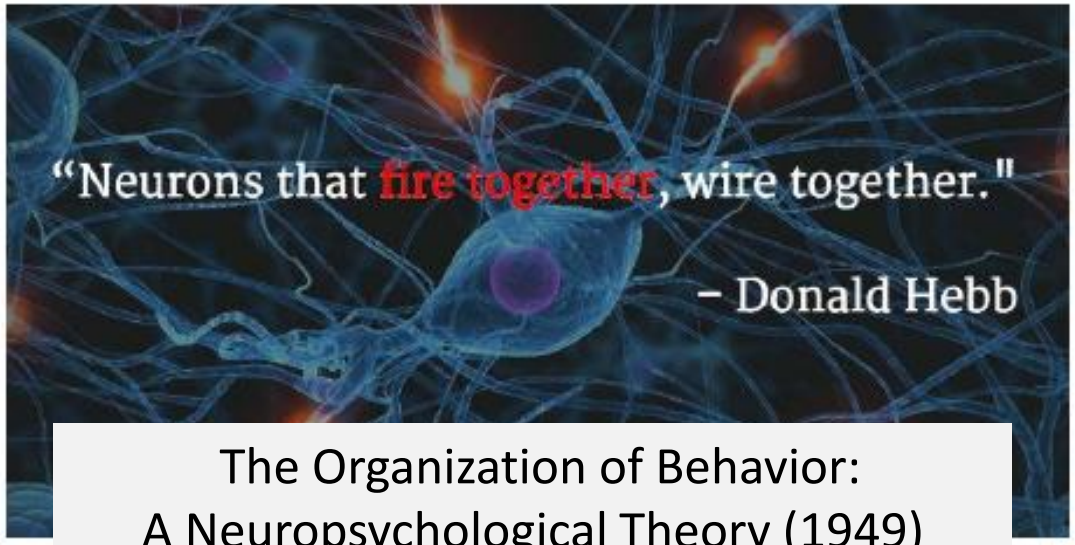
חוזק הקשר תלוי בכמות באינטראקציה בין תאי העצב

"neurons that fire together wire together"...



עיקרון הב

תאי עצב היורים יחד נקשרים יחד



The Organization of Behavior:
A Neuropsychological Theory (1949)



Fire together, wire together

הפסיכולוג הקנדי **דונלד הב** (Donald Hebb):
הלמידה מיוצגת במוח על ידי שינויים בקשרים (סינפסות) בין תאי העצב.
השינויים נוצרים בעקבות **הפעלה חוזרת ונשנית** של תאי עצב ברשת

סיכום - שינוי פרדיגמטי בהבנת המוח
מגישה של מודולריות מוחית לגישה של רשתיות



רשת של
תאי עצב



למידה מייצרת ומחזקת את הקשרים בין **אזורים שונים של המוח**. לדוגמה, ללמוד לנגן על כלי מוזיקלי מייצר קשרים חזקים בין האזורים המוטוריים השולטים על הידיים, אזורי שמיעה ואזורי ראייה במוח.

מה קורה במוח בזמן למידה?

