

תקשורת עצבית בגוף האדם

דקל נקר



**תרשים:
התקשורת
בין האדם
לסביבה
ובתוך
האדם**



מערכת העצבים

- מערכת העצבים היא רשת התקשורת האלקטרוכימית הפנימית של הגוף.
- החלקים העיקריים שלה הם המוח, מוח השדרה (חוט השדרה) והעצבים.
- המוח וחוט השדרה מהווים את מערכת העצבים המרכזית – מרכזי הבקרה והקואורדינציה של הגוף.
- מיליארדי נוירונים הפזורים ברשת בכל הגוף מהווים את מערכת העצבים ההיקפית.
- מערכת זו מעבירה מידע בין מערכת העצבים המרכזית ובין אזורים אחרים בגוף.

תאי עצב (נוירונים)

- למערכת העצבים שתי קבוצות תאים; תאי עצב ותאי גליה.
- הנוירונים הם תאים האחראים על העברה ועיבוד מידע.
- הם מעבירים מידע מאברי חישה אל המוח, ומהמוח (המורכב בעצמו מנוירונים) אל שרירים ובלוטות ברחבי הגוף.
- חלק מהנוירונים מקבלים מידע מתאי חישה, לדוגמא מגע, טמפרטורה או כאב.
- המידע עובר מתאי החישה דרך רשת של נוירונים לעבר המוח.

דנדריטים

גוף הנוירון

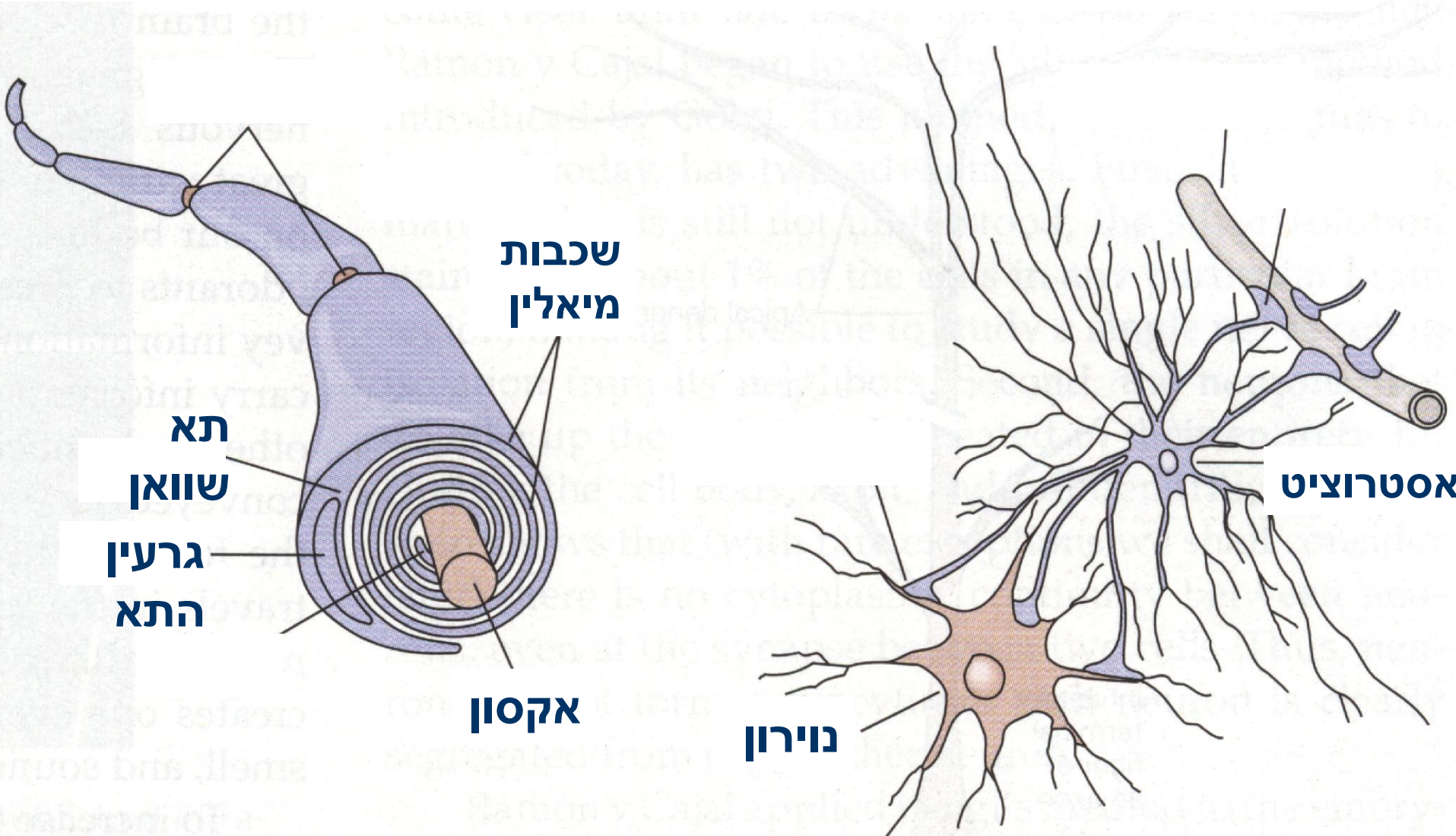
אקסון

לוחיות
- סופיות
Synaptic
terminals

תאי גְּלִיָּה

- **תאי גְּלִיָּה**, משמשים תמיכה מבנית לתאי העצב.
 - שכבות המיאלין המצפות חלק מתאי העצב, הן סוג של תא גְּלִיָּה, הנקרא **תא שוואן**. שכבת המיאלין מבודדת חשמלית את האקסון כך שעוצמת הזרם החשמלי באקסון תישמר.
 - סוג נוסף הנפוץ אף יותר של תא גְּלִיָּה, הוא **אסטרואיט**, שלו צורת כוכב. הוא מחזיק את תא העצב במקומו.

תאי גְּלִיָּה



A microscopic image of a green filamentous alga. The image shows a dense network of thin, green, branching filaments. Interspersed among these filaments are several yellowish, triangular or teardrop-shaped structures, which appear to be developing spores or specialized cells. The background is dark, making the green filaments and yellow structures stand out.

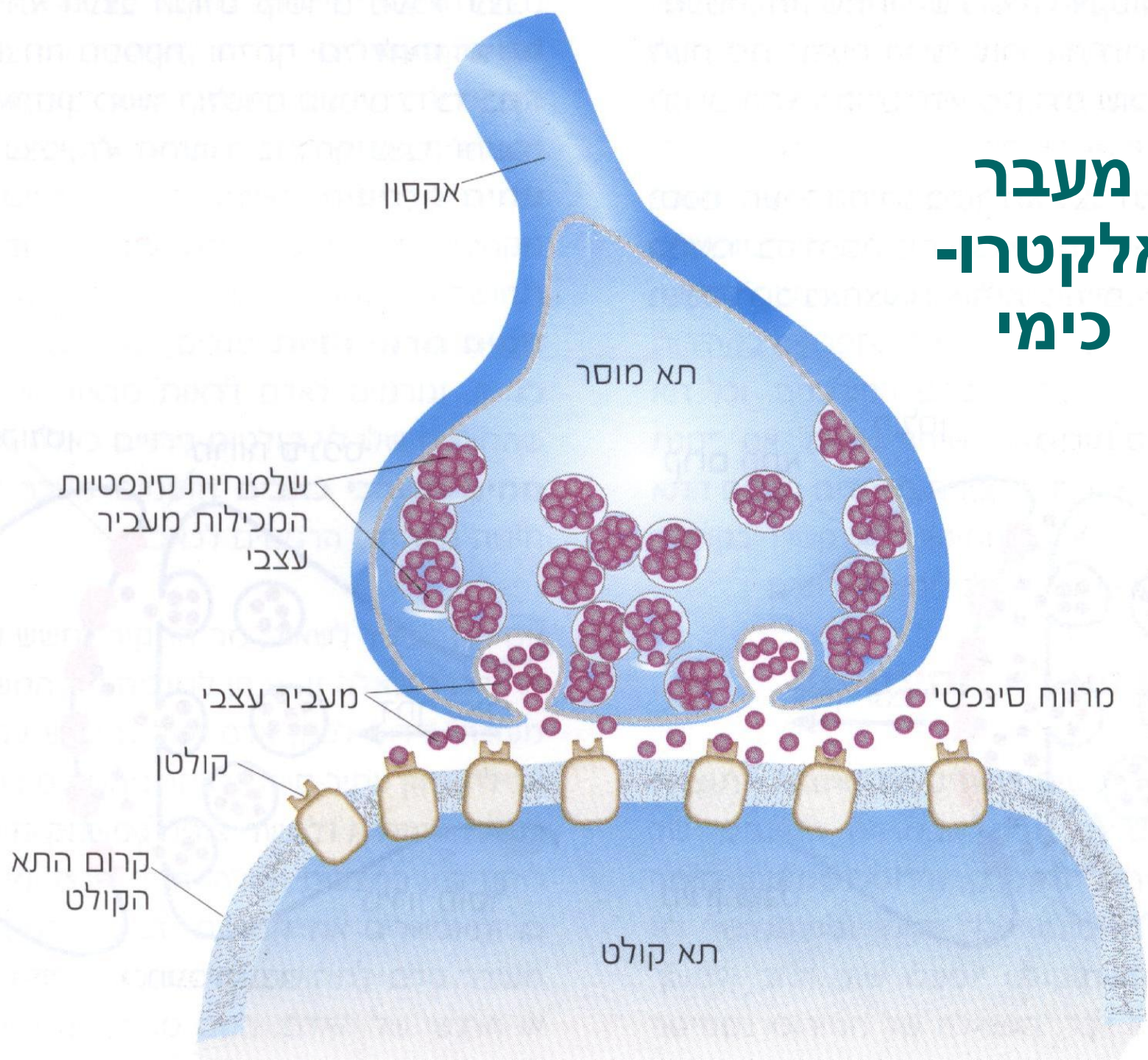
רשת נוירונים בקליפת המוח

Copyright © 2007 Dennis Kunkel Microscopy, Inc.

מעבר מידע עצבי

- לנוירון מגיע מידע באמצעות דנדריטים הקולטים מידע מהסביבה – מתאי חישה או מנוירון אחר.
- הנוירונים אינם נוגעים זה בזה לעולם.
- הרווח ביניהם קרוי סינפסה.
- מידע עובר ביניהם בצורת חומר כימי הקרוי נוירו-טרנסמיטר – מעביר עצבי.
- הנוירו-טרנסמיטר, אפוא, משוחרר מהאקסון.

מעבר אלקטרו- כימי



מהלך המעבר

- **באקסון:** דחף עצבי מתקדם לאורך האקסון.
- **בקצה האקסון:** הדחף העצבי גורם לשחרור הנוירוטранסמיטר משלפוחיות בקצה האקסון לסינפסה.
- **בסינפסה:** הנוירוטранסמיטר מגיע לקולטנים בקרום התא הקולט, ומעורר תגובת התא הקולט
- **תגובות אפשריות התלויות בטיב התא הקולט:**
 - **בתא עצב:** נוצר דחף עצבי שממשיך להעביר את המידע לתא הבא.
 - **בתא שריר:** התא מתכווץ.
 - **בתא בלוטה:** הבלוטה מפרישה חומר (לדוגמא הורמון מסוים).

הסמים והשפעתם

סמים משבשים את פעולת הסינפסות:

- לדוגמה, סמים מרגיעים מאיטים מעבר גירויים בסינפסות, ובכך הם מקהים את התחושות, ממתנים את התגובות לגירויים, ויוצרים תחושת רוגע.
- שימוש ממושך בסמים הגורמים להנאה (המשתייכים לסמים המרגיעים), גורם להפחתה של עוצמת תחושת ההנאה בלי הסם, ולהחלשה של פעולת הסם.

מעבר בין נוירון לשריר

- מעבר בין נוירון לשריר דומה מאד למעבר בין נוירון לנוירון
- הנוירון אינו נוגע בשריר, אלא משדר אליו מסרים באמצעות נוירוטранסמיטר מסוג שונה – הקרוי אצטיל-כולין.
- גז עצבים, למשל, מונע קשירה של אצטיל-כולין לשריר וכך השריר לא קולט אותות להתכווצות.

מהירות המעבר באקסונים

- מהירות התנועה של הדחף העצבי ברוב האקסונים היא 2-25 מטרים בשנייה. המהירות תלויה מבחינה חשמלית בעובי האקסון.
- במוח אקסונים יכולים להיות באורך של 0.02 מ"מ וזרמים עוברים בו במהירויות נמוכות. (0.001 מאיות השנייה)
- ברגל אקסון יכול להגיע למטר אחד ולהריץ זרמים במהירות של 120 מטר לשנייה. (0.833 מאיות השנייה)

פענוח המידע

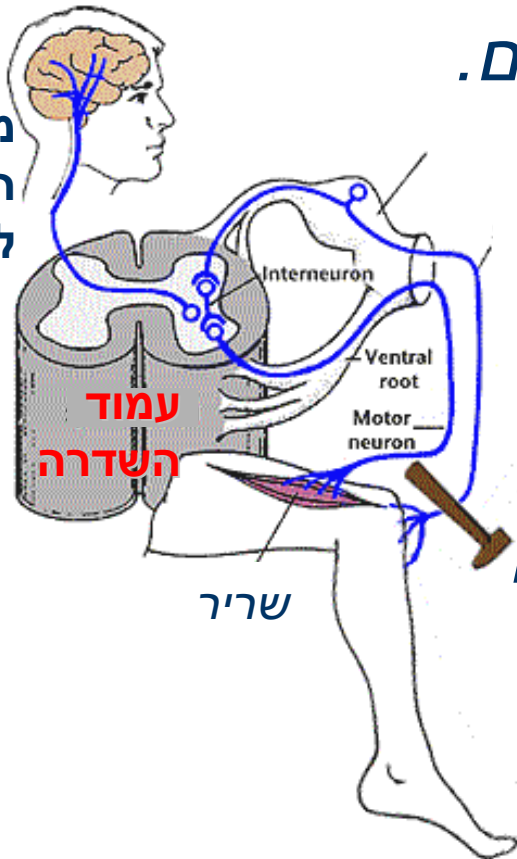
- פירוש המידע תלוי בכתובת השולח;
- המוח מזהה את פשר האות קודם כל לפי סוג התא השולח – סוג תא החישה (טעם, ראייה...).
- שנית, המיקום המדויק של תא החישה עוזר להבדיל לדוגמא בין שני אורכי גל קול.
- המוח מכיל בערך 10^{11} תאי עצב.

תגובת רפלקס

- אנחנו נוגעים בסיר חם, וידנו מזנקת אחורה.
- בנקישה על הברך, השוק מורמת.
- זבוב עף לכיוון העין שלנו, והיא נעצמת באופן מיידי.
- נוגעים לתינוק בכף היד, והיד אוחזת באצבע.
- בבליעה של מזון ומים, קנה הנשימה נסגר.
- ההסבר לכולם טמון בתגובת הרפלקס.

תגובת רפלקס

מידע
העובר
למוח



- תגובות רפלקס הן מנגנון הישרדותי קדום.
- מידע עובר מנוירונים אל עמוד השדרה, ומשם מוחזרת הוראת פעולה אל אחד השרירים.
- לאחר מכן מידע עובר אל המוח.
- הרפלקס מאפשר פעולה מהירה, שאינה מצריכה מחשבה.

סיכום

- כאשר ברצוננו לבצע פעולה פיזית:
- ההחלטה להניע את אצבעות יד ימין גורמת לתאים בקליפת המוח לשלוח דחף עצבי דרך עמוד השדרה.
- זרם חשמלי העובר בנוירון משחרר בקצה האקסון מעביר עצבי – נוירוטנסמיטר – אל המרווח הסינפסי.
- הנוירוטנסמיטר נקלט בדנדריטים של הנוירון הבא, ומעורר שם תגובה חשמלית, העוברת עד קצה האקסון, וחוזר חלילה.
- הדחף עובר דרך מספר עצום של נוירונים, עד שהוא מגיע לאצבעות יד ימין.
- כאשר הנוירון האחרון, שאחריו נמצא שריר, מקבל את הדחף העצבי, הוא משחרר לשריר שאחריו נוירוטנסמיטר מסוג שונה, הקרוי אצטיל-כולין.
- כאשר השריר מקבל את הגירוי העצבי, הוא מתכווץ, וכך הכיווץ המתואם של כל שרירי יד ימין גורם לפעולת הנקישה על השעון.

ביבליוגרפיה

- מרקוזה הס, עדי – ביולוגיה של האדם, האוניברסיטה העברית בירושלים, תשס"ג 2002.
- *Kandel, Eric R. Schwartz, James H. Jessell, Thomas M., Principles Of Neural Science, Fourth Edition, McGraw-Hill, 2000*
- מערכת העצבים - רשת אורט - מערך הדרכה למכשור רפואי בשיתוף תל השומר.
- *.Dennis Kunkel Microscopy, Inc*