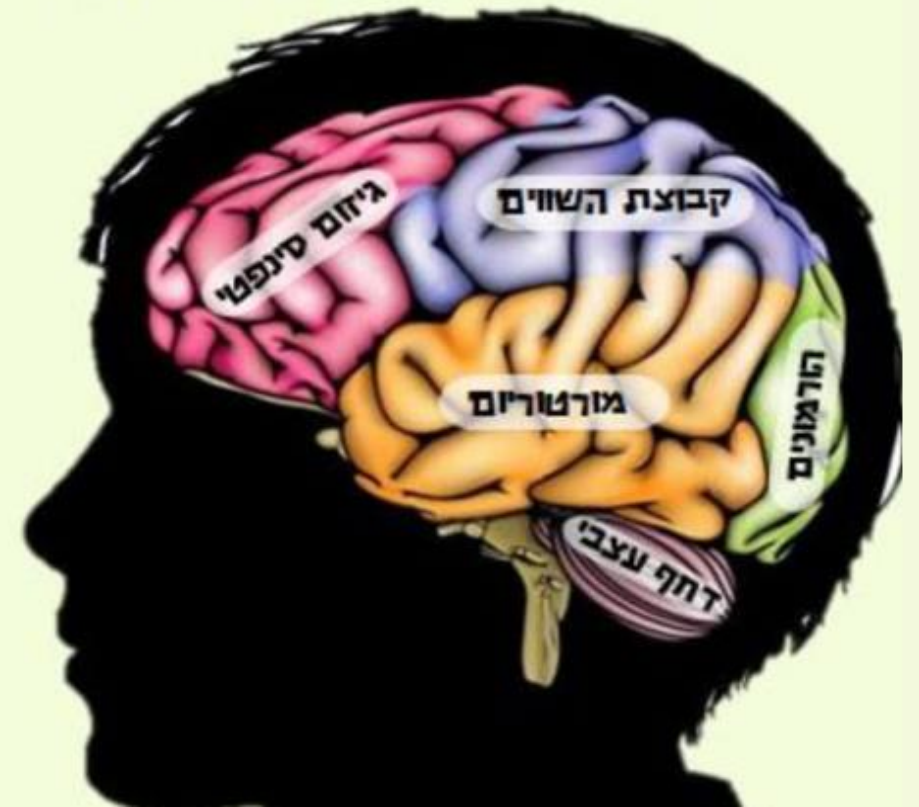
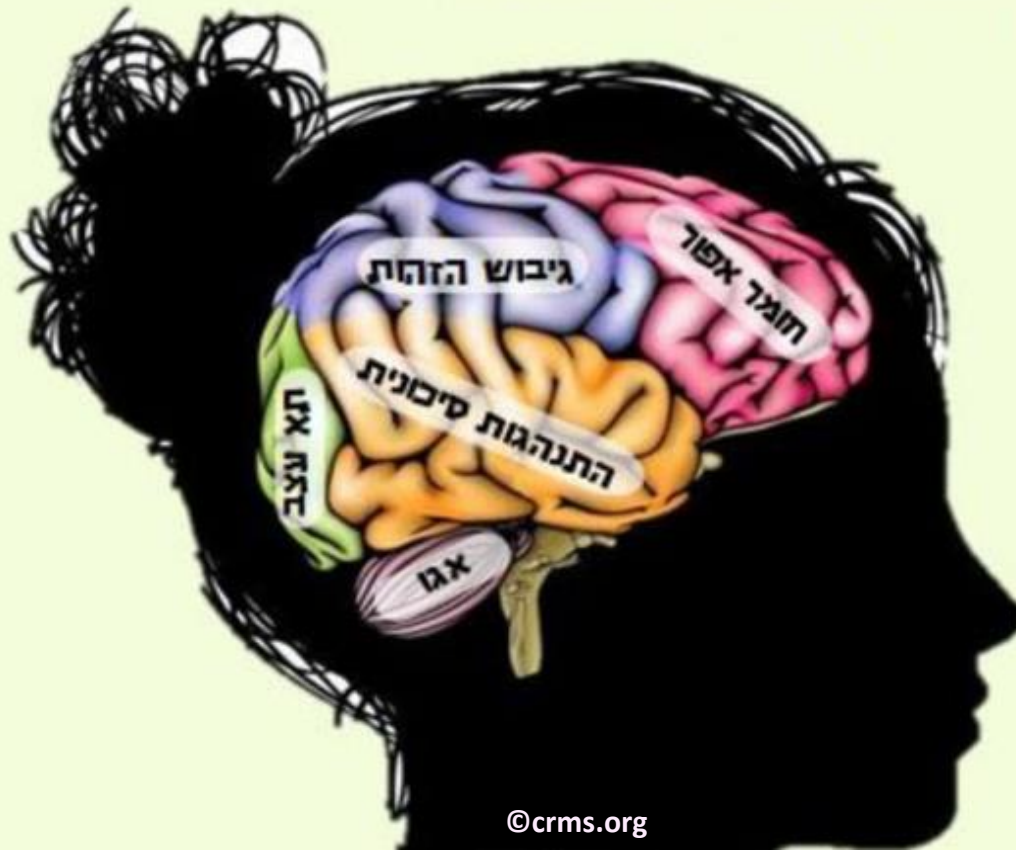


האוח הפלסטי של האתבגר

אגישות: יעל גלברד וד"ר לימור מורה





שיעור 1: מבוא

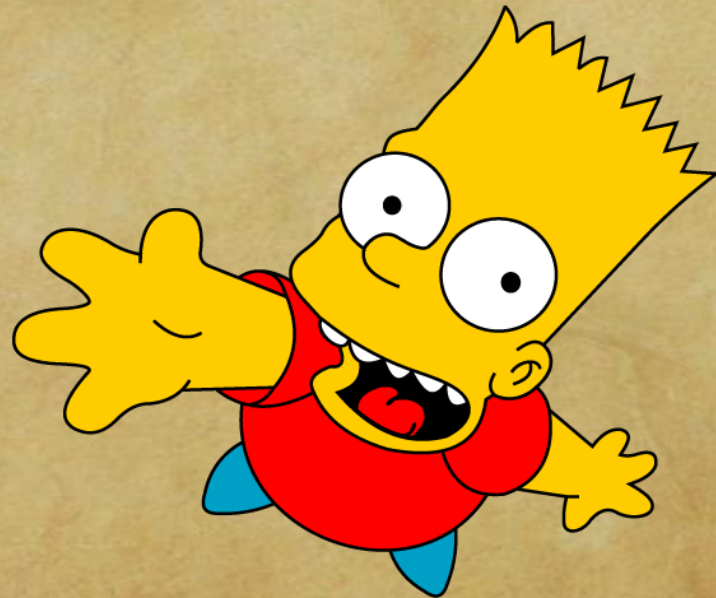
גיל ההתבגרות - מה זה?



צא מזה
אריק איינשטיין

מצאף שיה: מה לה אור להיות מתקרה?

- אנא התייחסו - פינויים האופניים
- פינויים הנפיים
- פיוסיט עם החריט
- פיוסיט המשפה



כדי שנוכל לדייק עבורכם את התכנים שיועלו ביחידת ההוראה, מצורף קישור
לשאלון google forms.
השאלון מכיל משפטים ואמירות המאפיינים את גיל ההתבגרות.
אנא ציינו את מידת הסכמתכם לכל משפט.



[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdrG_yzEsdikpOjMlyR0NsUqWSSe7O7NeBaqGnh2WVwlBcwXQ/viewform?usp=sf link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdrG_yzEsdikpOjMlyR0NsUqWSSe7O7NeBaqGnh2WVwlBcwXQ/viewform?usp=sf_link)

שיעור 2

הכרות עם גיל ההתבגרות

המוח והנפש

פסיכולוגיה התפתחותית

לפני שנדבר על גיל ההתבגרות,
ננסה לחקור כמה שנים אחורה ולהבין.



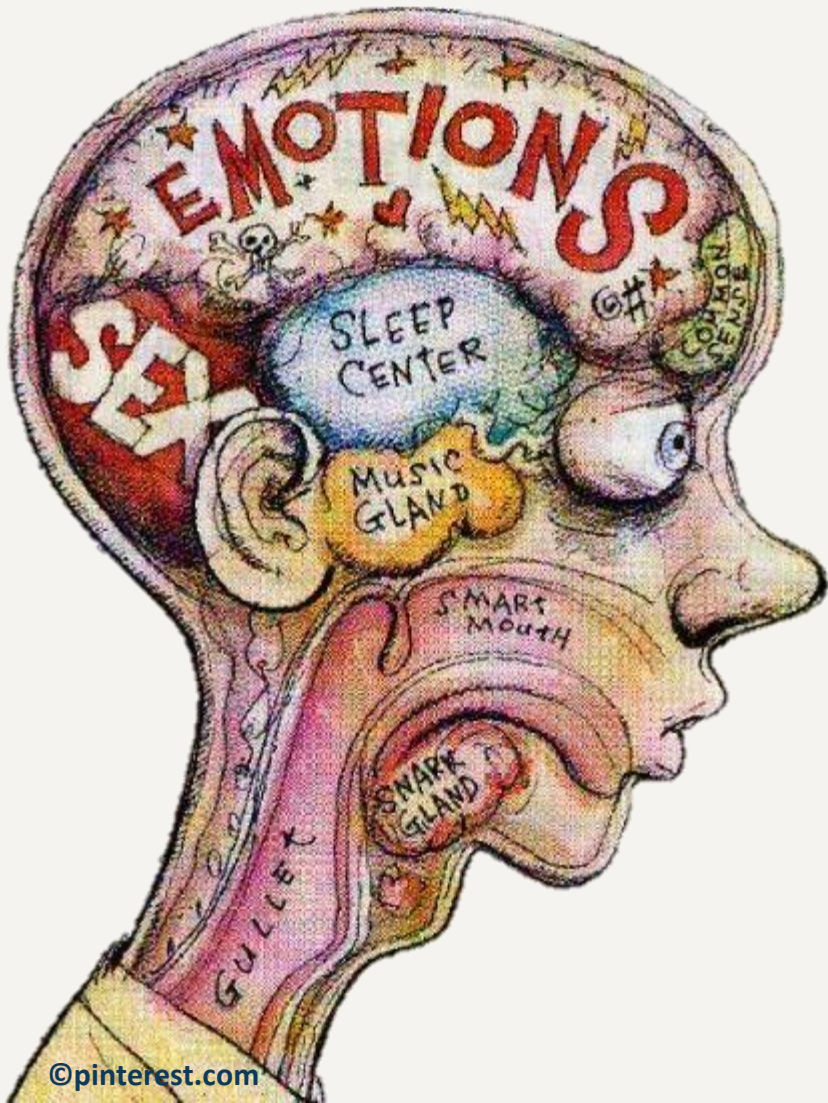


**מחקרים מראים שחלק ניכר מהשינויים המתרחשים
בגיל ההתבגרות קשורים לשינויים שעובר המוח.
שינויים אלו הם נרחבים ומשמעותיים.**

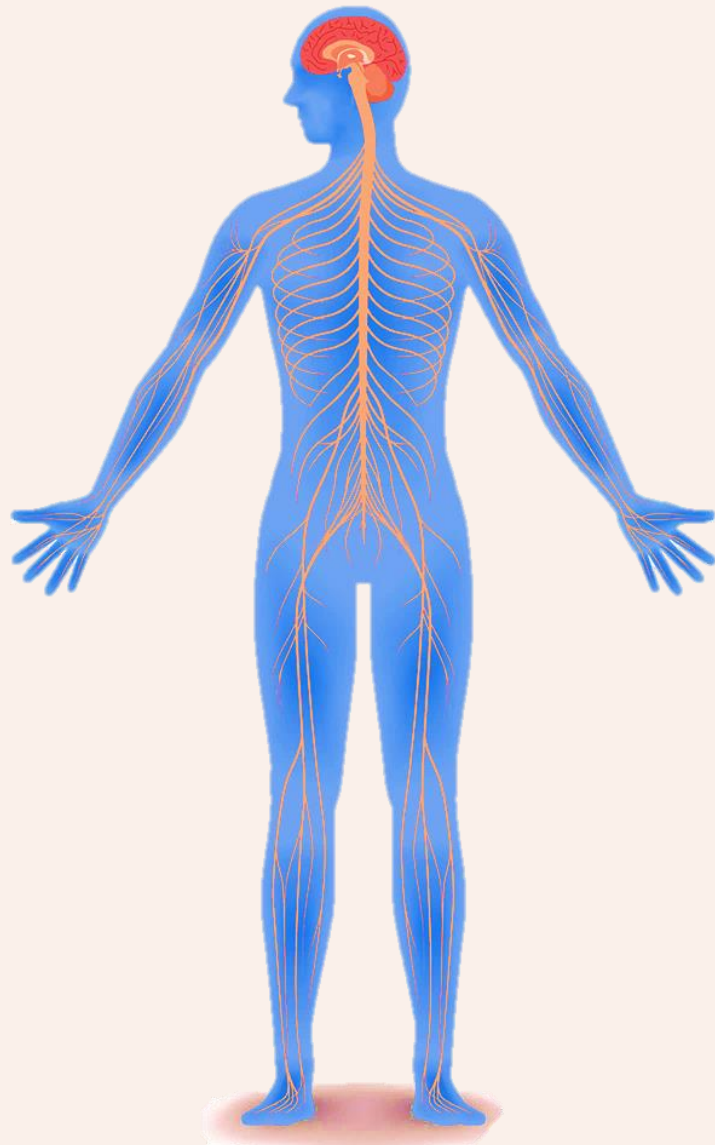
אז, כדי להבין קצת ממה שקורה במוח נתחיל מהתחלה.

המוח מורכב מחלקים רבים, ואנחנו נתמקד ב**מוח הגדול**.

לצורך הפשטות, נקרא לו ה**מוח**.



מערכת העצבים



©Gettyimages

המוח מהווה חלק מרכזי ממערכת העצבים.

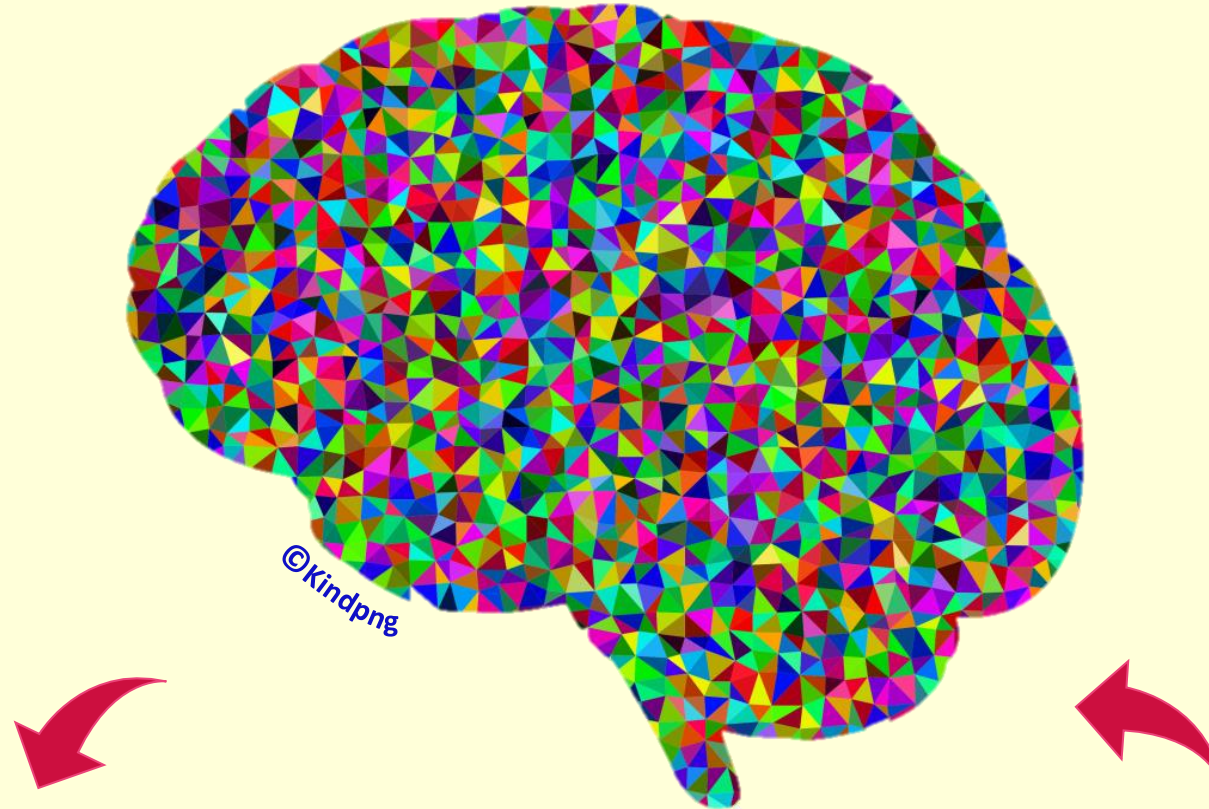
מערכת העצבים

מערכת העצבים היא מערכת התקשורת של הגוף.

המערכת מקבלת מידע מהסביבה, מעבדת אותו

ומגיבה עליו תוך תיאום בין האיברים השונים.

עיבוד המידע במערכת העצבים

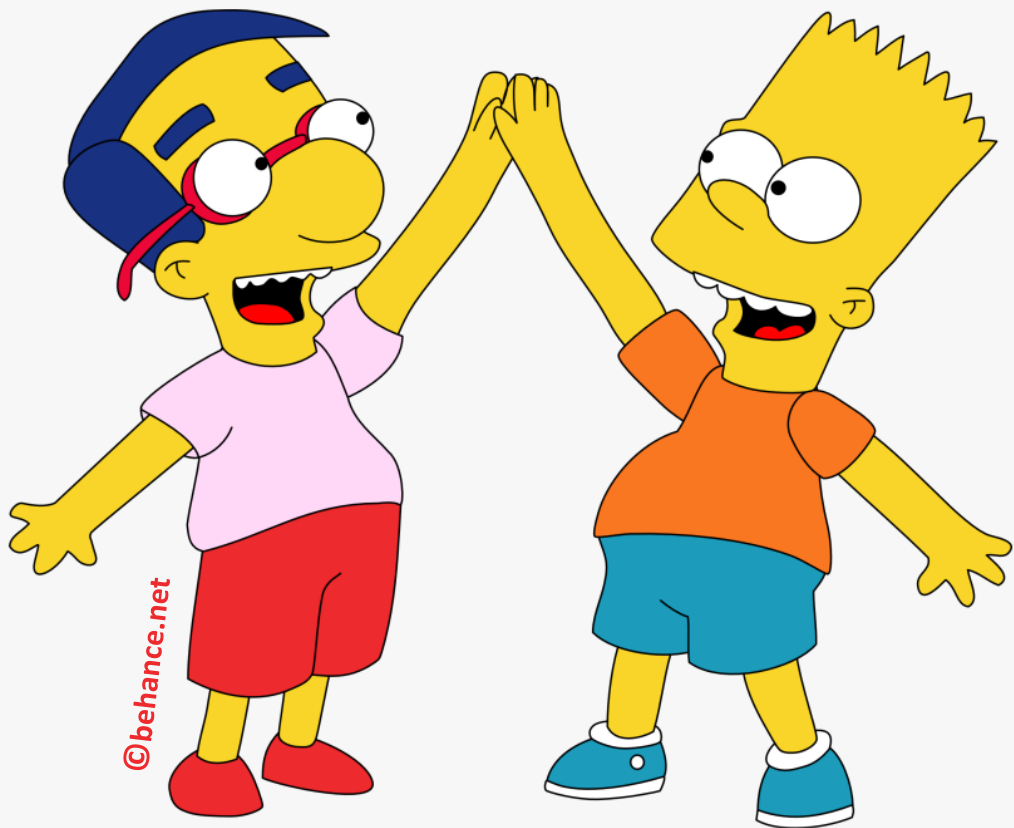


תגובה לגירוי:
רצונית או בלתי-רצונית

קליטת מידע מהסביבה החיצונית ומפנים הגוף
ע"י תאי חישה והעברת המידע למוח

בארט מעבד את המידע, באיטיות...
המידע מעובד באזורים שונים של המוח,
המשתפים ביניהם פעולה,
וכרוך בשליפת מידע מהזיכרון,
שקלול המידע וקבלת החלטה

למשל:

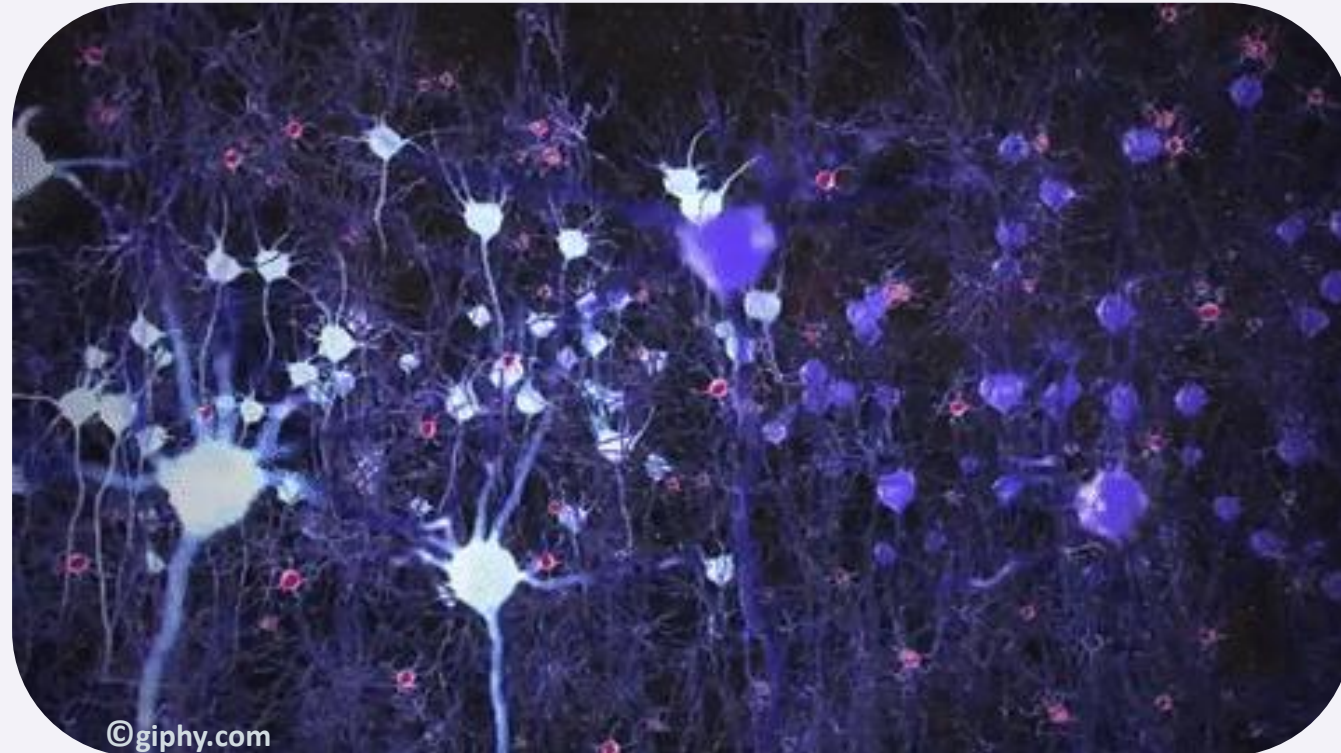


בארט רואה את החבר שלו מעבר לכביש
המידע נקלט בעיניים והועבר למוח ע"י
העצבים שבמערכת ההיקפית

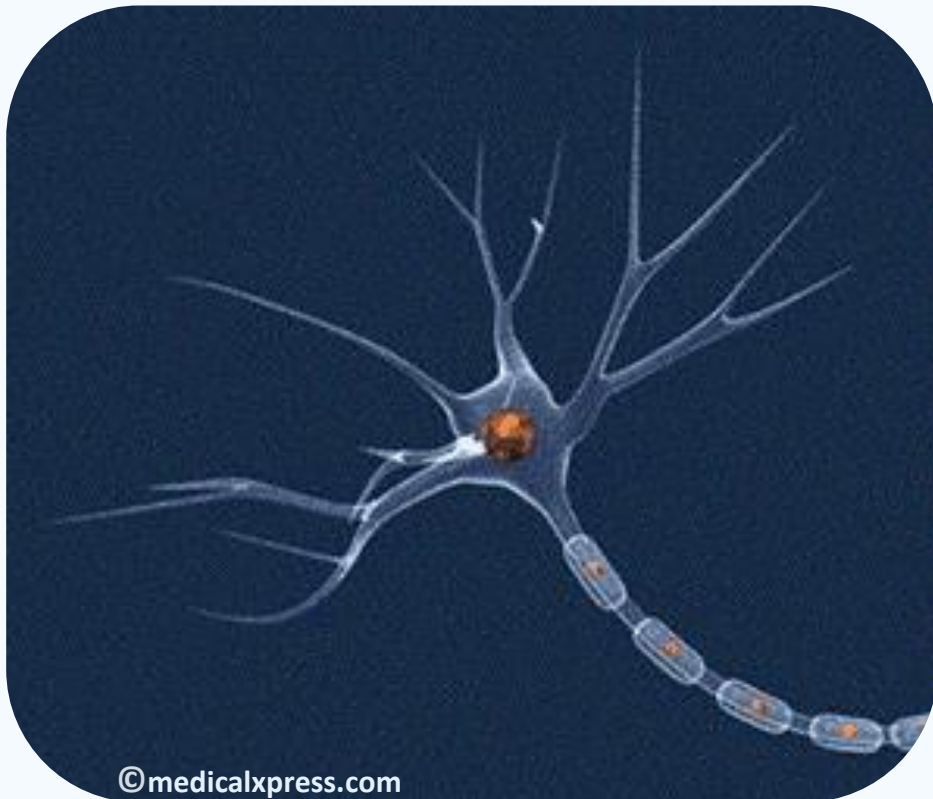
בארט נותן כסף!
המוח שלוח לשרירים הוראות
לפעולה מתואמת: עין, יד, מיתרי הקול



**מערכת העצבים מורכבת מתאי עצב (נוירונים), האחראים על קליטת הגירויים השונים ועל העברת מסרים בתגובה להם.
תאי העצב הם יחידות התפקוד הבסיסיות של מערכת העצבים.**



הגירוי העובר בתאי העצב הוא של זרם חשמלי חלש, הנגרם מתזוזה של חלקיקים חשמליים לאורך התאים. המידע עובר ברשת זו באופן חד-כיווני, מתא עצב אחד אל התא הבא. עוצמת הגירוי מושפעת מתדירות הגירויים המועברים ומכמות תאי העצב המעבירים אותם.



במוח יש יותר מ-100 מיליארד תאי עצב, וכל תא עצב יכול ליצור מסלולים עצביים רבים - קשר עם אלפי תאי עצב אחרים. רשת תקשורת מסועפת זו היא שמאפשרת את פעילותו המורכבת של המוח האנושי. כל מסלול עצבי הוא זיכרון, תחושה או יכולת פעולה שונה.



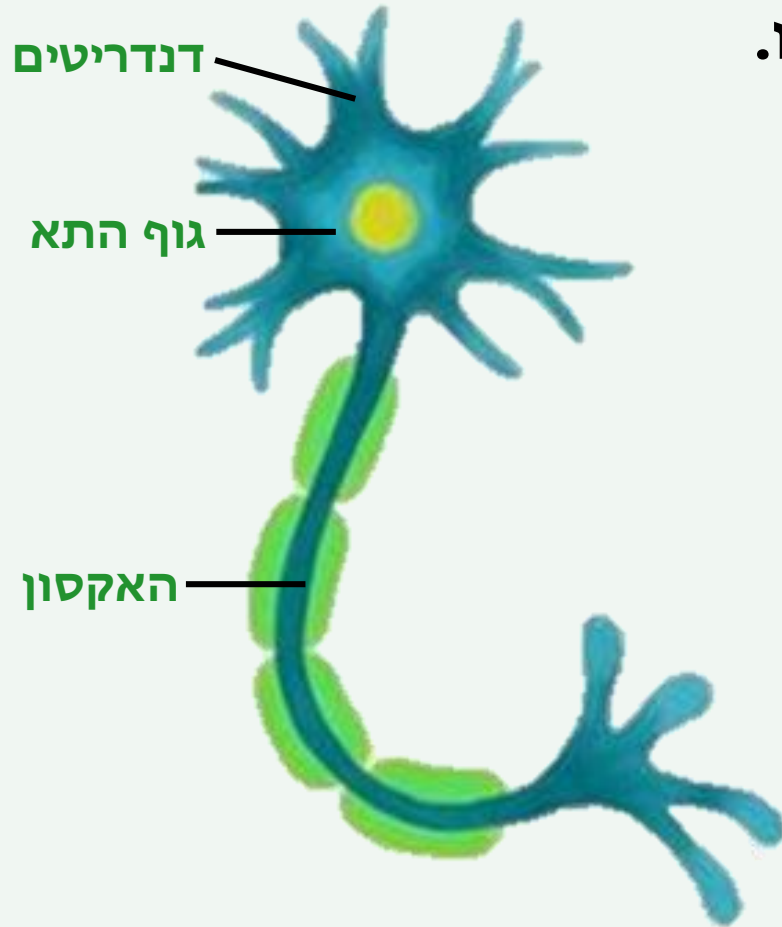


©shutterstock.com

©GIPHY

תאי העצב במוח בונים רשת חשמלית מסועפת

מבנה תא העצב



תא העצב מורכב מגוף התא ומשלוחות היוצאות ממנו.

גוף התא מכיל את הגרעין ואת אברוני תא.

הגירויים החשמליים מועברים לגוף התא דרך שלוחות

הקרויות **דנדריטים**.

כל תא עצב מקבל מסרים ממאות אלפי דנדריטים.

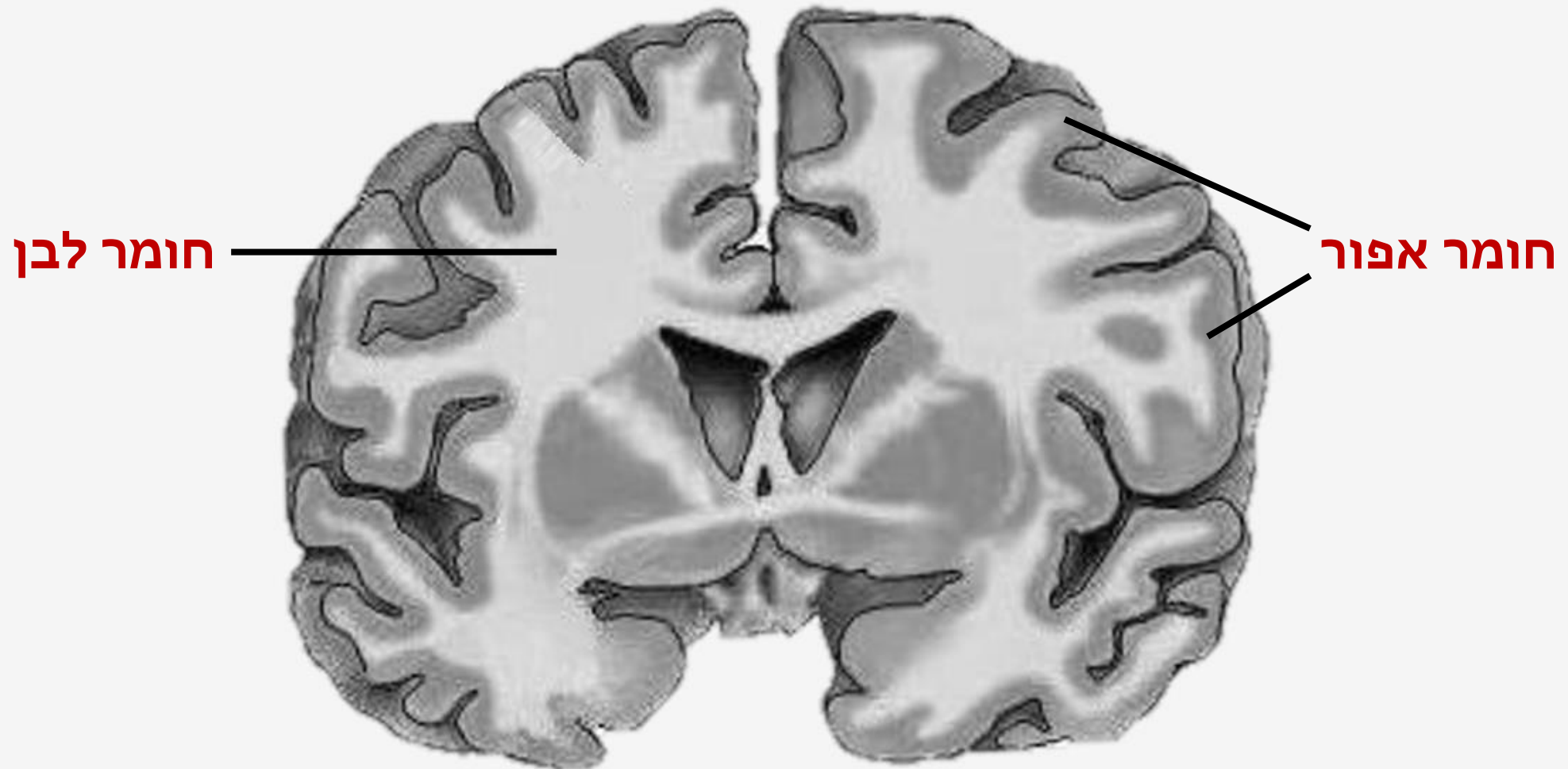
האקסון הוא השלוחה הארוכה היוצאת מגוף התא

ומעבירה את הגירוי העצבי לתא הבא.

האקסון משמש כקו תקשורת.

החומר האפור והחומר הלבן שבמוח

כשבוחנים את המוח, מתגלים בו שני אזורים, השונים בצבעם: חומר אפור וחומר לבן.



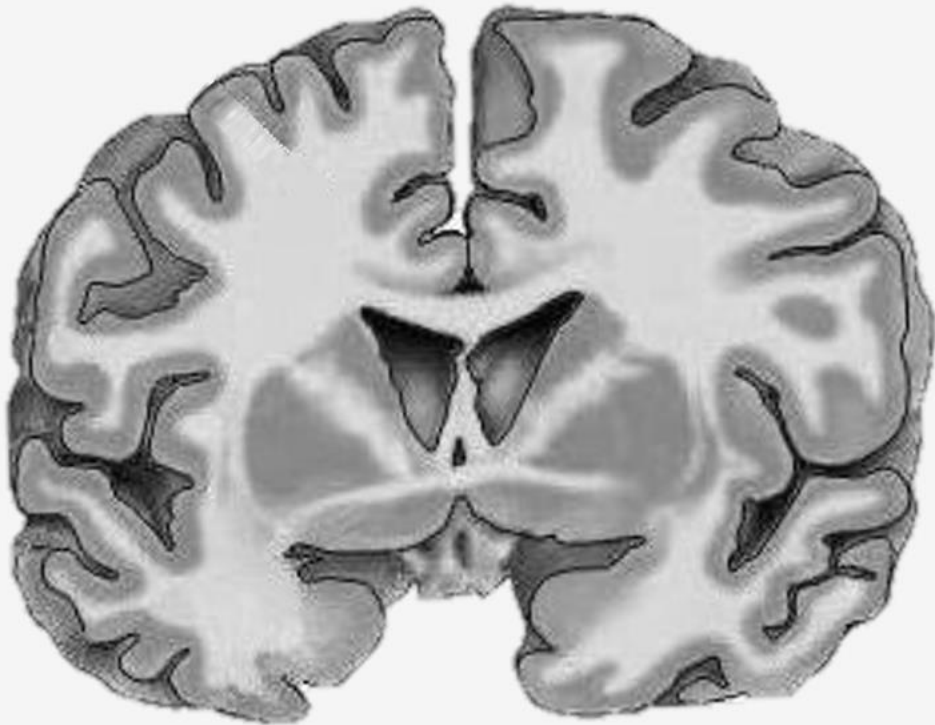
החומר האפור

מורכב מגופי תאי עצב, ויוצר אזורים במוח שאחראים לתפקוד השרירים, לתפיסת החושים, לקבלת החלטות ולשליטה עצמית.

החומר הלבן

מורכב מאקסונים - משלוחות תאי עצב, שמעבירים את הגירויים החשמליים מגוף התא לתאים סמוכים.

שלוחות אלו מחברות יחד אזורים שונים במוח.



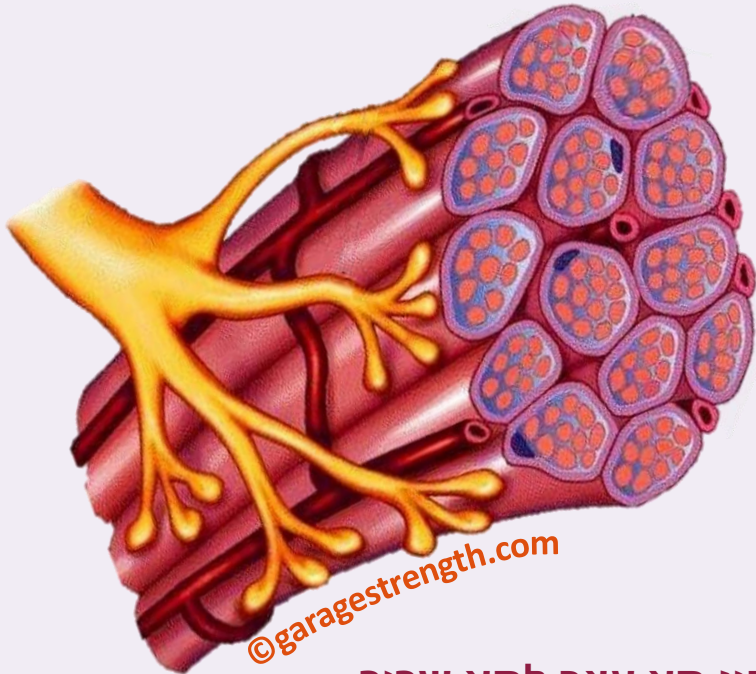
תאי העצב יכולים להקשר לתאי מטרה, וליצור איתם מסלולים עצביים.

ביכולתם להקשר:

- לתא עצב אחר

- לתא שריר

- לתא בלוטה



©garagestrength.com

חיבור בין תא עצב לתא שריר

לכל מחשבה, זיכרון, פעולה או גירוי חושי יש ייצוג ע"י מסלול עצבי ייחודי.



הסינפסה

התאים הסמוכים אינם מחוברים זה לזה אלא קיים ביניהם מרווח מיקרוסקופי.

אזור המפגש בין שני תאי עצב או בין תא עצב לתא המטרה שלו נקרא **סינפסה**.

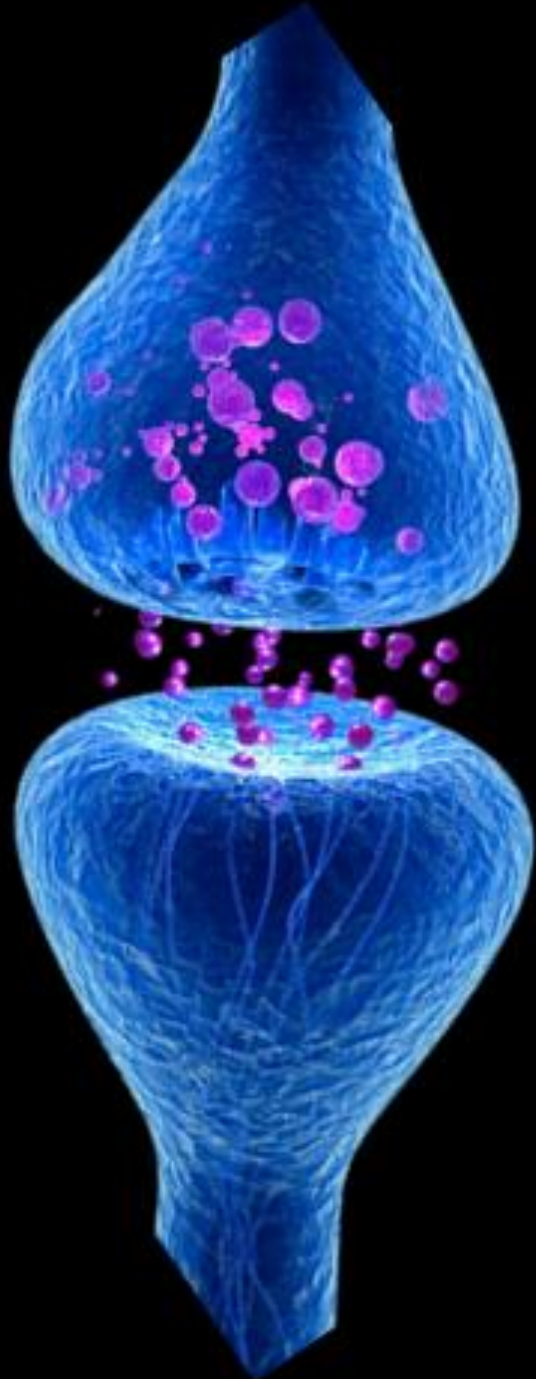
המידע, שעבר בתא העצב כזרם חשמלי, עובר

בסינפסה כאות כימי: כשמגיע דחף עצבי לקצה

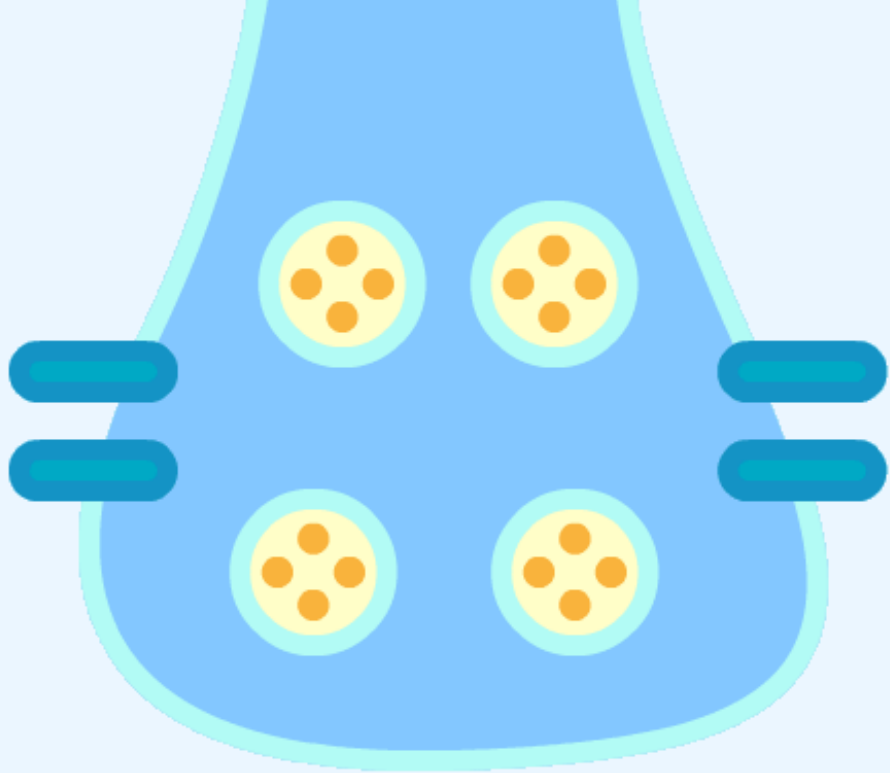
תא העצב הוא גורם להפרשת חומרים כימיים,

הקרויים **מגרים עצביים (neurotransmitters)**.





המידע, שעבר עד עתה בתא העצב כזרם
חשמלי, עובר בסינפסה כחומר כימי.



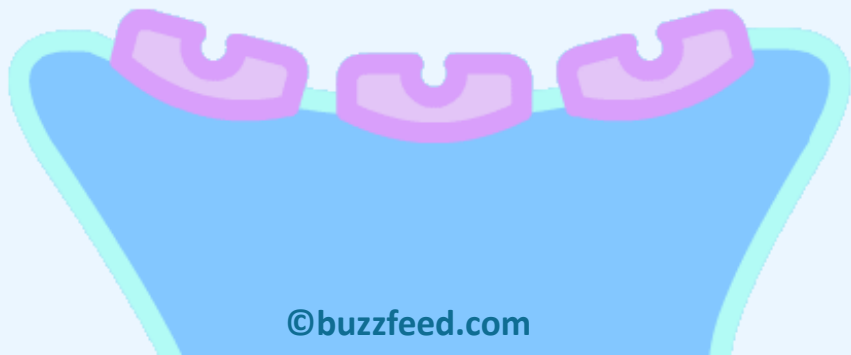
המגרה עצבי (neurotransmitter),

אגור בשלפוחיות בקצות תא העצב.

בתגובה לגירוי, הוא מופרש מתא העצב

מגיע לקולטנים המצויים בתא המטרה ונקשר אליהם.

קשירה זו גורמת לתגובות שונות בתאי המטרה.



נתונים בידכם חוארי יצירה: בריסטול, ניירות
צבאניים, צבאים, חוטי צמר.

בנו דגם של מבנה תא עצב.

בבניית הדגם, התייחסו ל:

- מבנה המיוחד של תא העצב,

- קשר המיוחד בינו לבין תאים אחרים,

שאינם הוא קשור,

- לרימה החד-כיוונית בעת גירוי התא.

NO BRAIN



NO PAIN



שיעור 3

הפלסטיות של המוח

המוח בגיל ההתבגרות



המוח של המתבגר

המוח משתנה בתקופות שונות בחיים, אולם בגיל ההתבגרות ועד לשנות העשרים חלים בו שינויים עצומים.

שינויים אלו משתקפים ישירות בהתנהגות שאנו רואים בגיל ההתבגרות.





©clipart-library.com

לחץ בגיל ההתבגרות

למה הכל כל-כך קשה ודרמטי?

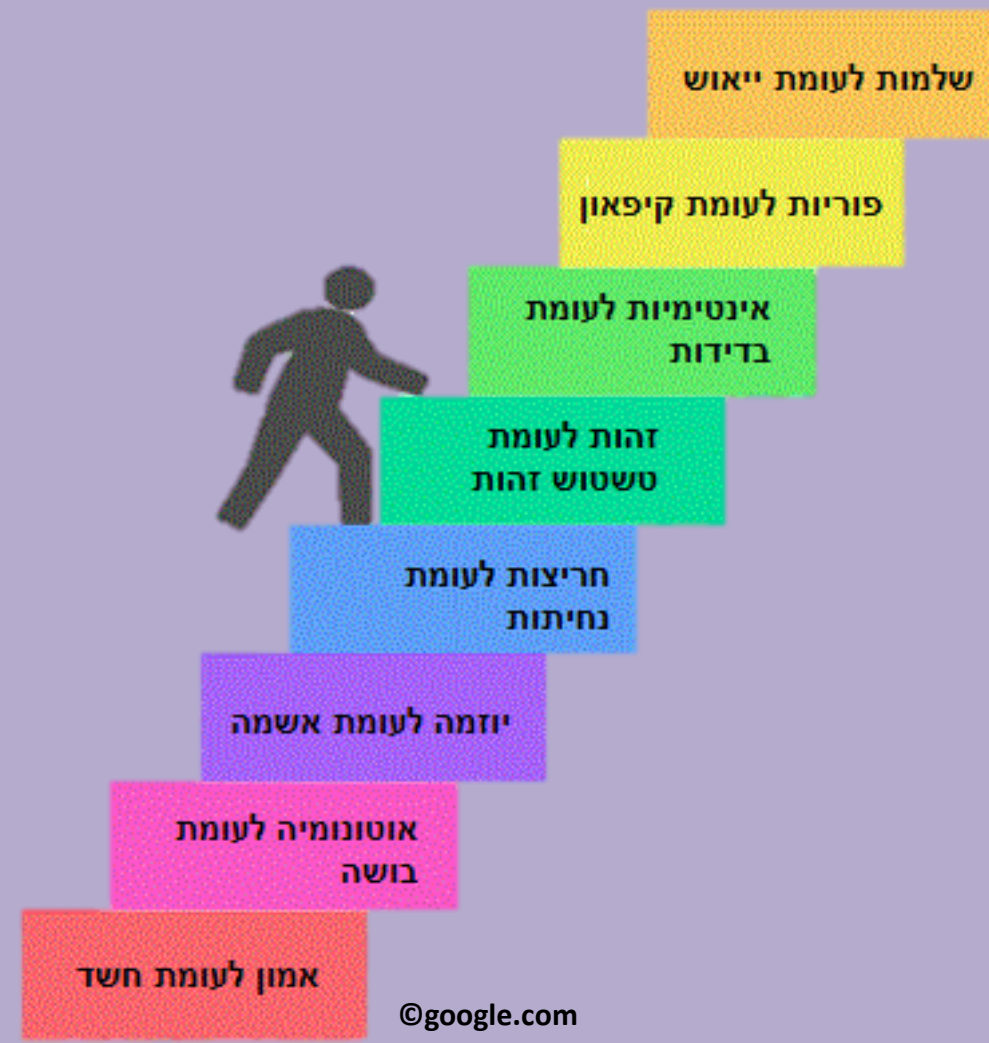
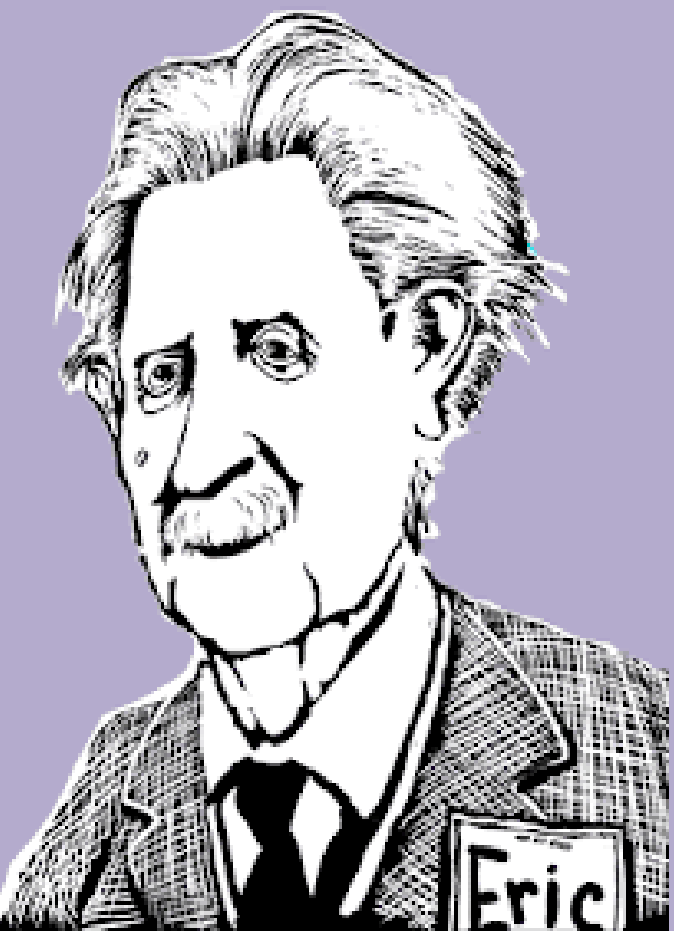


מרכיבי האישיות

איך הם באים לידי ביטוי בגיל ההתבגרות?

התיאוריה הפסיכו-סוציאלית

של אריקסון



המוח שלי הוא "אני"

המוח הוא האיבר הראשי במערכת העצבים.
תפקידו של המוח הוא לקבל מידע ממערכות החוש,
לעבד אותו, ולהשתמש בו כדי לנהל את הפעילות
של מערכות הגוף השונות.





**המוח אחראי להפעלת הגוף ולרוב התכונות האנושיות
שלנו: הוא האחראי על יכולתנו לזוז, לחשוב ולהרגיש.
במוח נוצרים הרגשות, התקוות, הרצונות והחלומות, ובו
מתקבלות ההחלטות המנהלות את חיינו.
המוח שלי הוא "אני".**

צפו בסרטון הבא וצנו על השאלות הבאות:
במידת הצורך ניתן להשתמש במקורות מידע מהימנים ברשת

- מהי הפלסטיות של המוח?

- מה מיוצגים הנתיבים העצביים הקיימים במוחנו?

- כיצד יכול המוח לייצר נתיב חדש ומה קורה

לנתיבים הישנים כשאינם בשימוש?



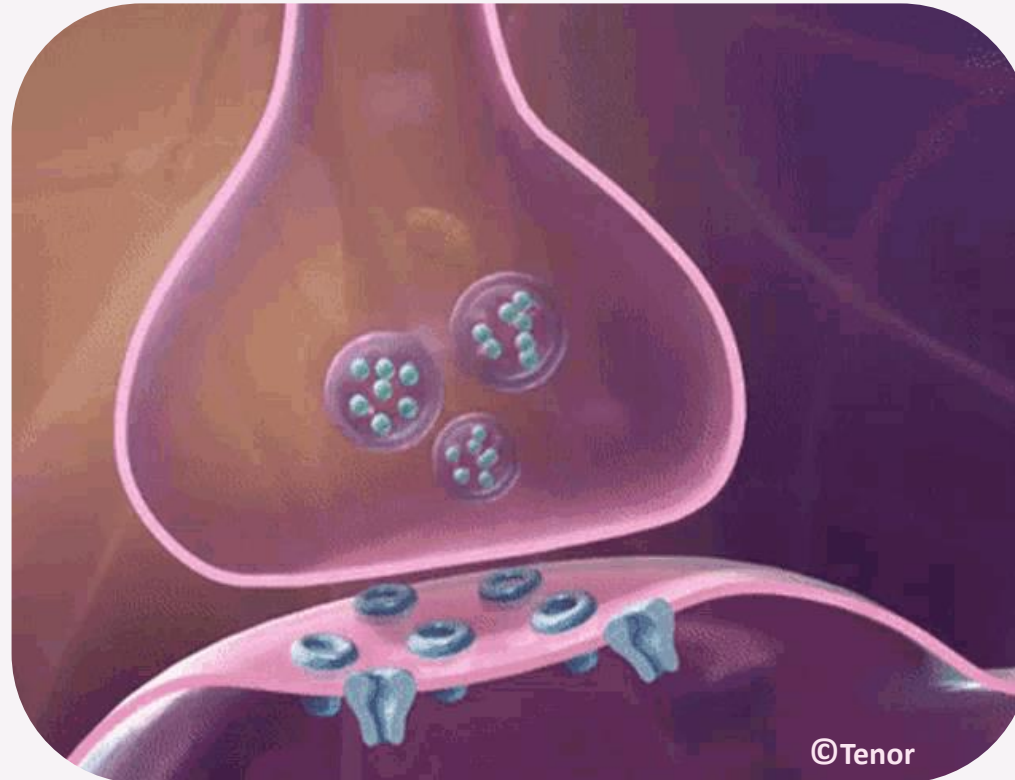
למוח האדם יש יכולת ללמוד ולזכור.
יכולת זו מאפשרת קליטת מידע מהסביבה, צבירת ידע וניסיון מאירועי
העבר, ושימוש בהם לצורכי קבלת החלטות ולפתרון בעיות חדשות.
תהליכי הלמידה והזיכרון הם הגורמים לשינויים במוח.



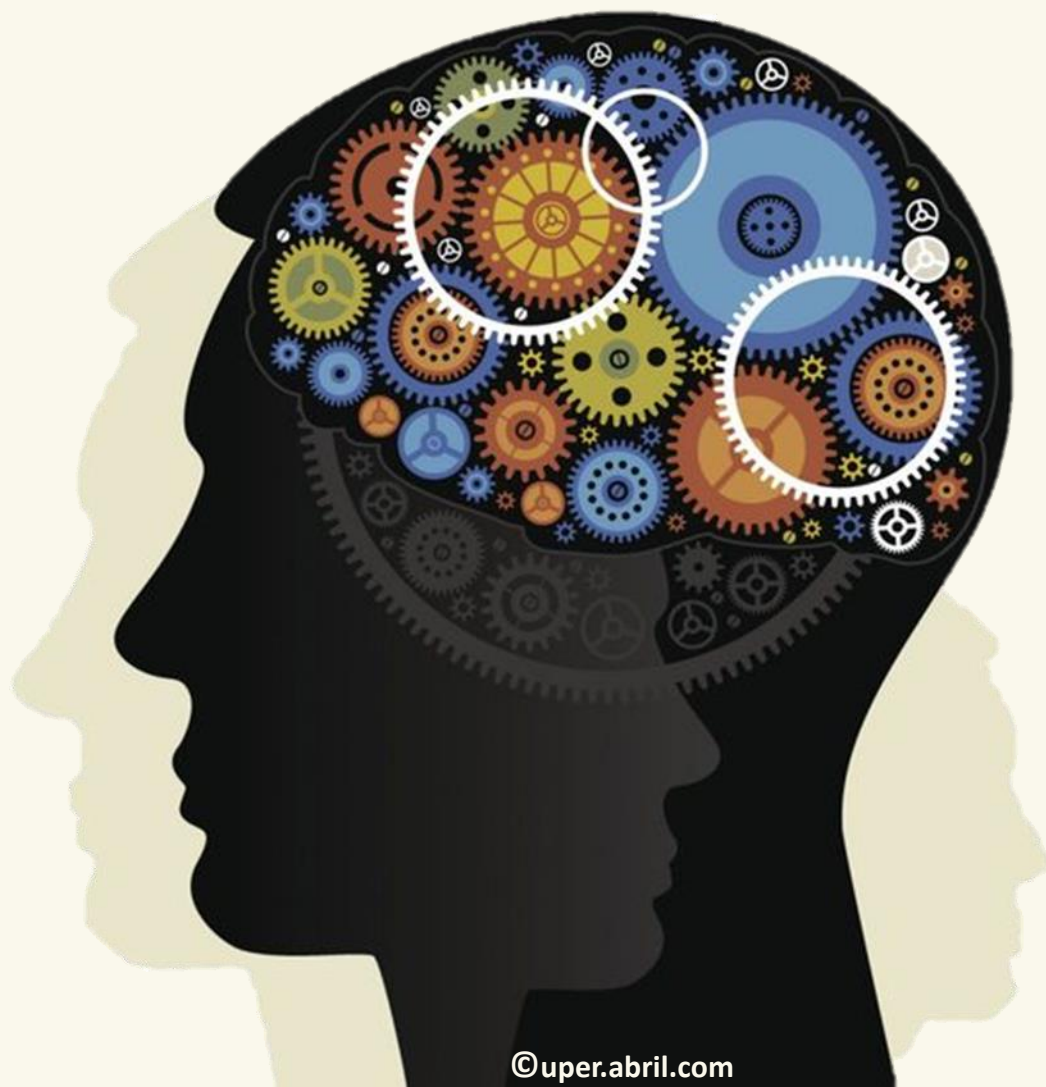
**יכולת זו של תאי העצב ללמוד דברים חדשים ולשנות את
תפקודם נקראת "הפלסטיות של המוח".
פלסטיות המוח מתייחסת לעובדה שהמוח גמיש,
משתנה וניתן לעיצוב.**



**תאי העצב מרשתים את עצמם מחדש בכל רגע נתון.
השינויים שחלים בסינפסות עשויים לחזק ולהגדיל את החיבורים שבין תאי
העצב או להחליש ולהפחית אותם.
שינויים אלו מושפעים מהזיכרונות, מהמחשבות ומהפעולות שנבצע.**



פעולת הלמידה יוצרת חיבורים חדשים בין תאי עצב.

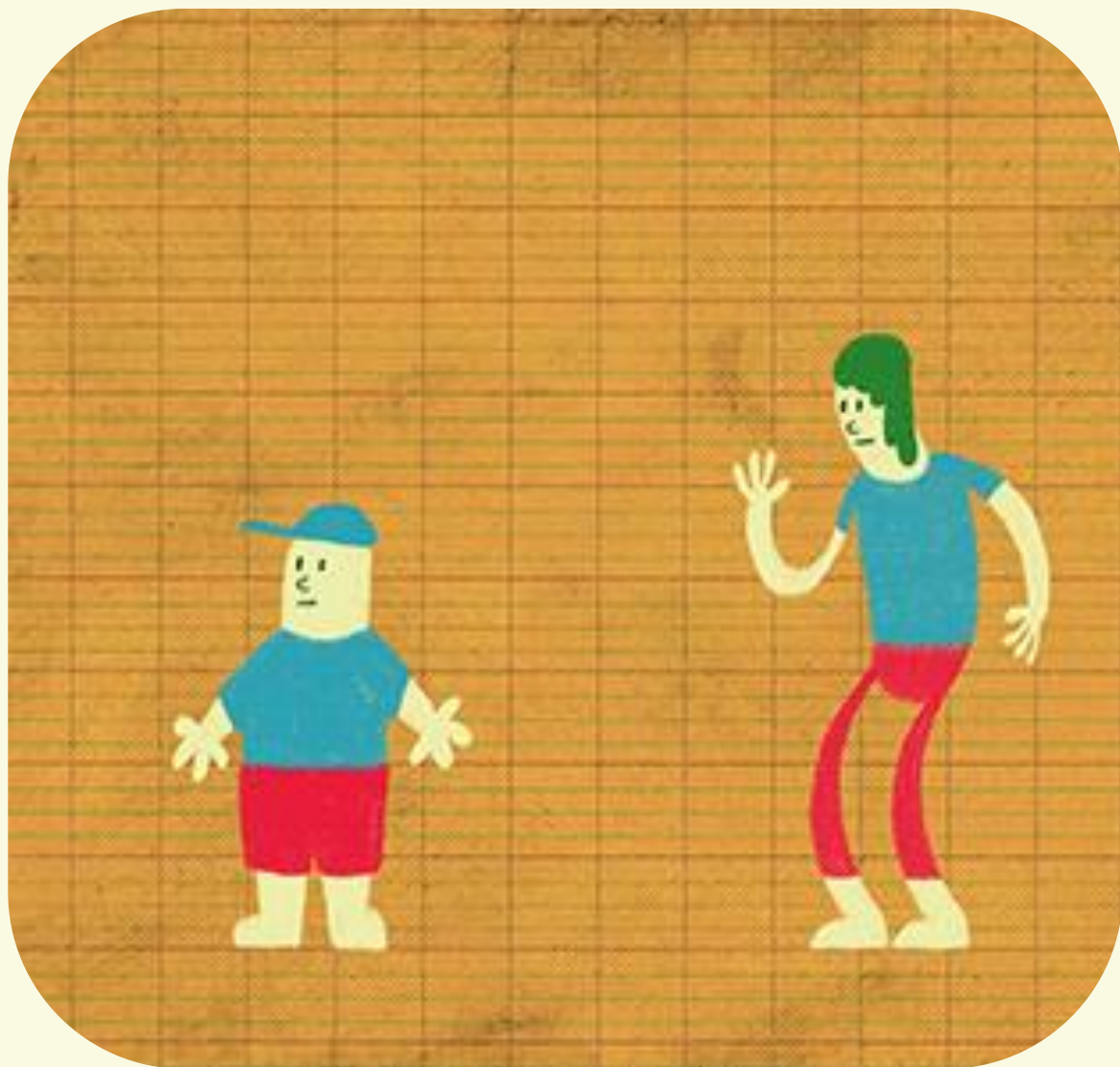




במהלך התפתחות המוח בגיל ההתבגרות,
מתרחשים שינויים משמעותיים במוח,
המסייעים במעבר מהילדות לבגרות.
המוח מתאים את עצמו לדרישות הסביבה,
המצפה מן המתבגר לפתח עצמאות, שיקול
דעת ודחיית סיפוקים.

במקביל, עולה המשיכה לגירויים חדשים ולהתנהגות מסוכנת.





המוח משתנה משמעותית בגיל ההתבגרות ...

השינויים המוחיים מופיעים לאורך גיל

ההתבגרות באופן שונה אצל כל אחד.

איך המורה שלכם עובד?

הפעילו סאונד



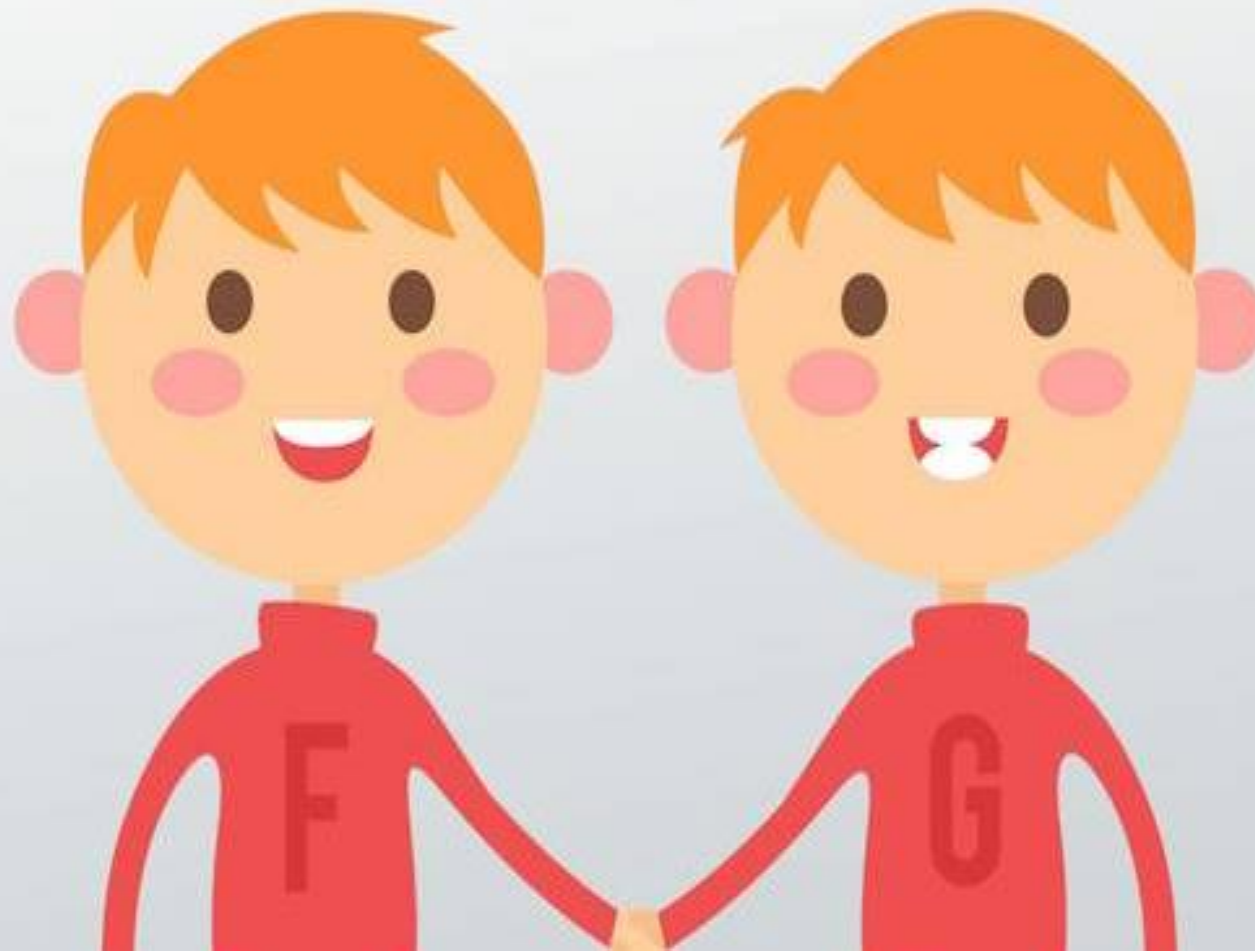
**הידיעה שהמוח מתפתח בצורה משמעותית כל כך
בתקופת גיל זו, מלמדת אותנו שהתנהגויות רבות של
גיל ההתבגרות הם חלק טבעי של התפתחות המוח
המתבגר.**

הבנה טובה יותר של מוח המתבגרים תעזור לכולנו ללמוד
כיצד להבחין בין התנהגות יוצאת דופן התואמת לגיל ובין
התנהגות העשויה להעיד על מחלה.



תורשה, סביבה ומה שביניהם

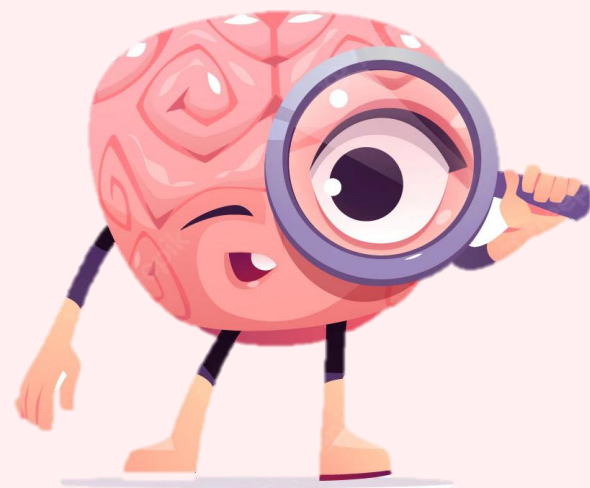
המחקר של גזל ותומפסון



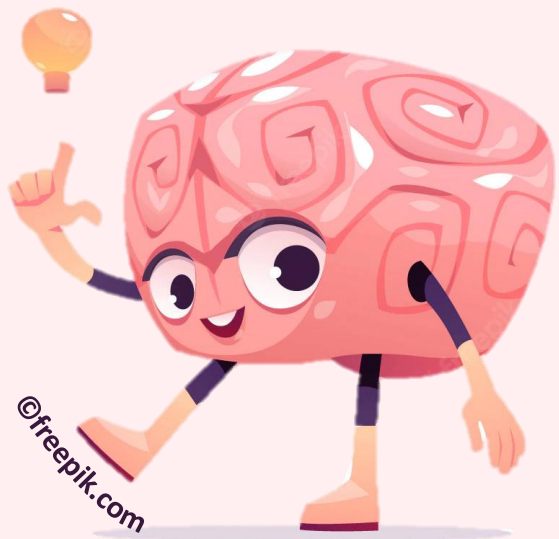


שיעור 4

השינויים במוח המתבגר



השינויים החלים במוח בגיל ההתבגרות



מוחו של המתבגר

מחקרים רבים מדגימים שחלק ניכר מהשינויים בגיל ההתבגרות קשורים

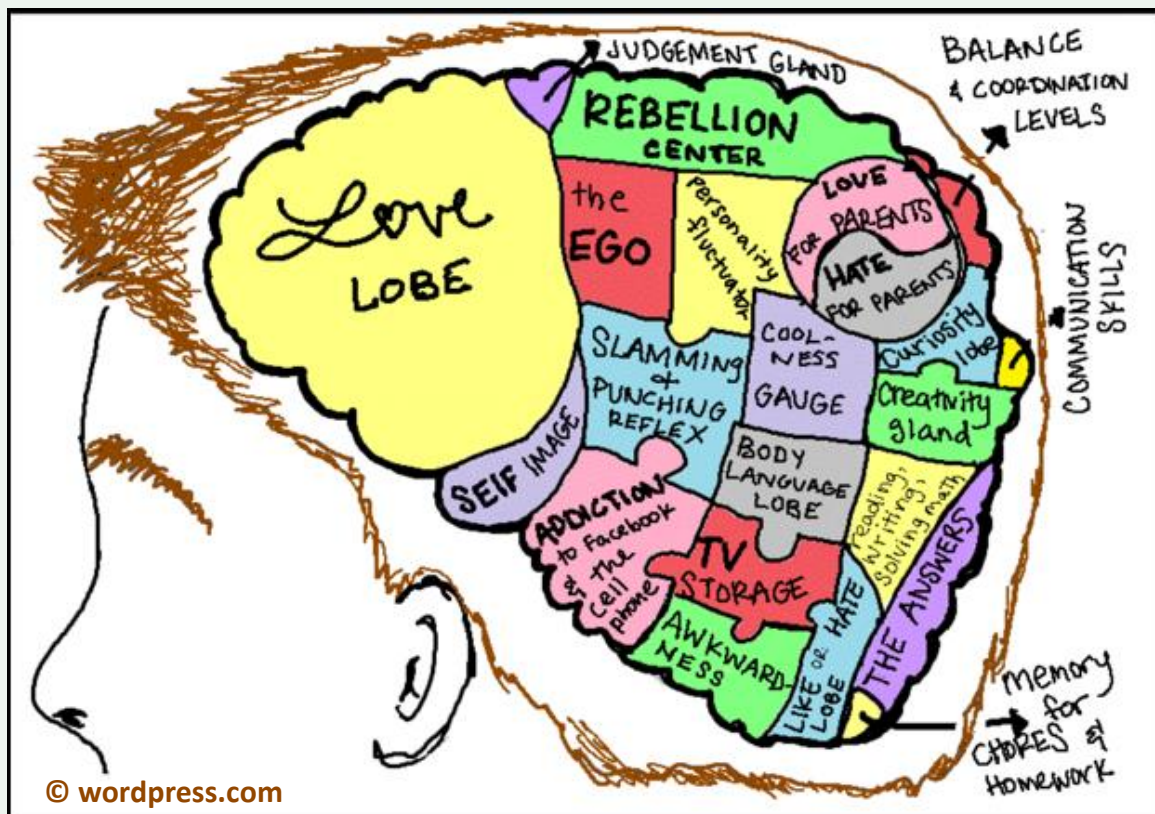
לשינויים מוחיים נרחבים:

שינויים במבנה המוח ✓

שינויים בחיבורים בין אזורי מוח שונים ✓

שינויים כימיים והורמונליים ✓

שינויים בתפקוד המוח ✓



במאמרו "המוח הנעלם של גיל ההתבגרות" של ד"ר אילן סמיש ממכון דוידסון לחינוך
שפורסם ב-2016, הוא קובע כי שינויים, שיוחסו במשך שנים רבות לפסיכולוגיה,
נעוצים שינויים ביולוגיים שהמוח עובר בגיל ההתבגרות.



המוח הנעלם של גיל ההתבגרות

המוח הנצאט של איף ההתבטרות

צבודה עצמית

- התחלקו לקבוצות של ארבעה תלמידים בקבוצה.

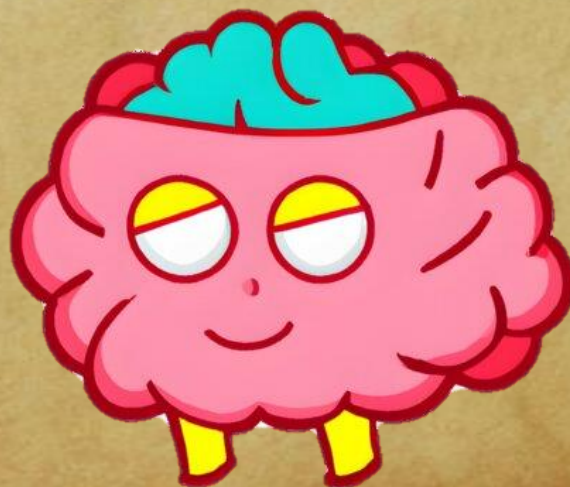
- קראו את המאמר המצורף.

- כל קבוצה תחבר 3 שאלות, שהתשובות עליהן

מצויות במאמר ומצנה עליהן.

- כל קבוצה תציג את שאלותיה בפני הקבוצות

האחרות ומדייק את תשובותיהן לשאלותיה



המוח הנצלם של איך ההתבטחות

מחווה

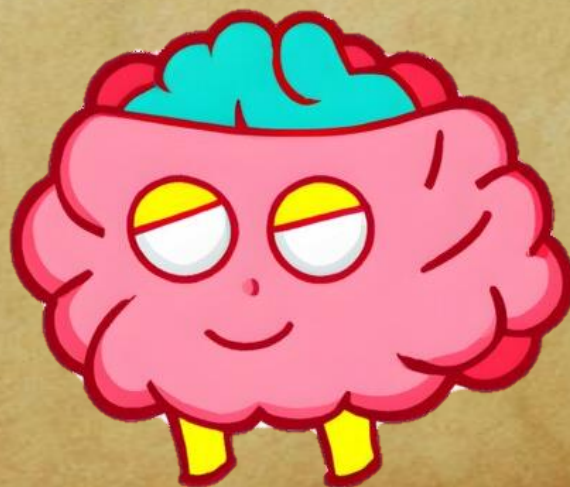
- חיבור שלוש שאלות, שהתשובות עליהן מצויות במאמר

- מצנה מבוסס לשלוש השאלות מן המאמר

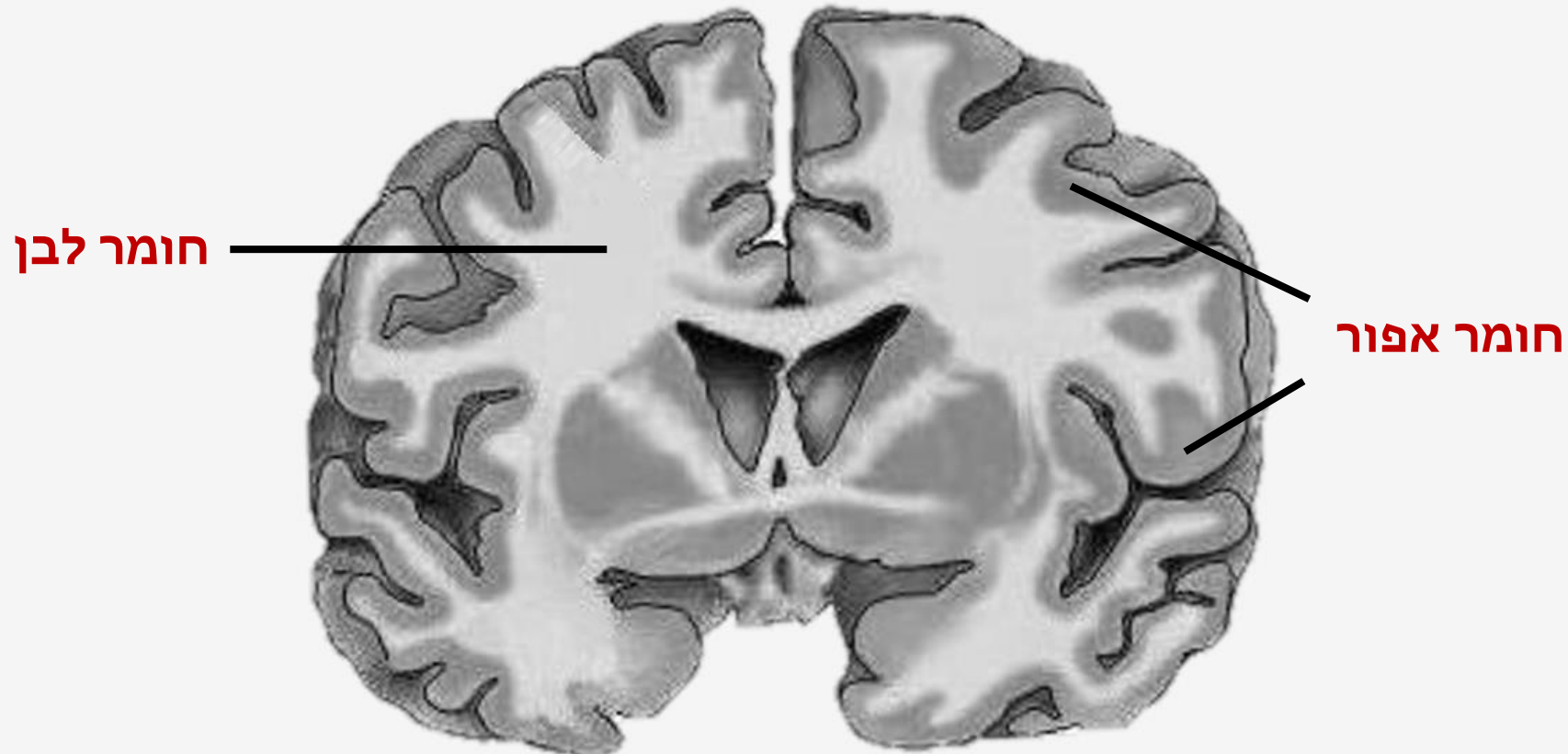
- עבודת צוות איכותית ופורייה

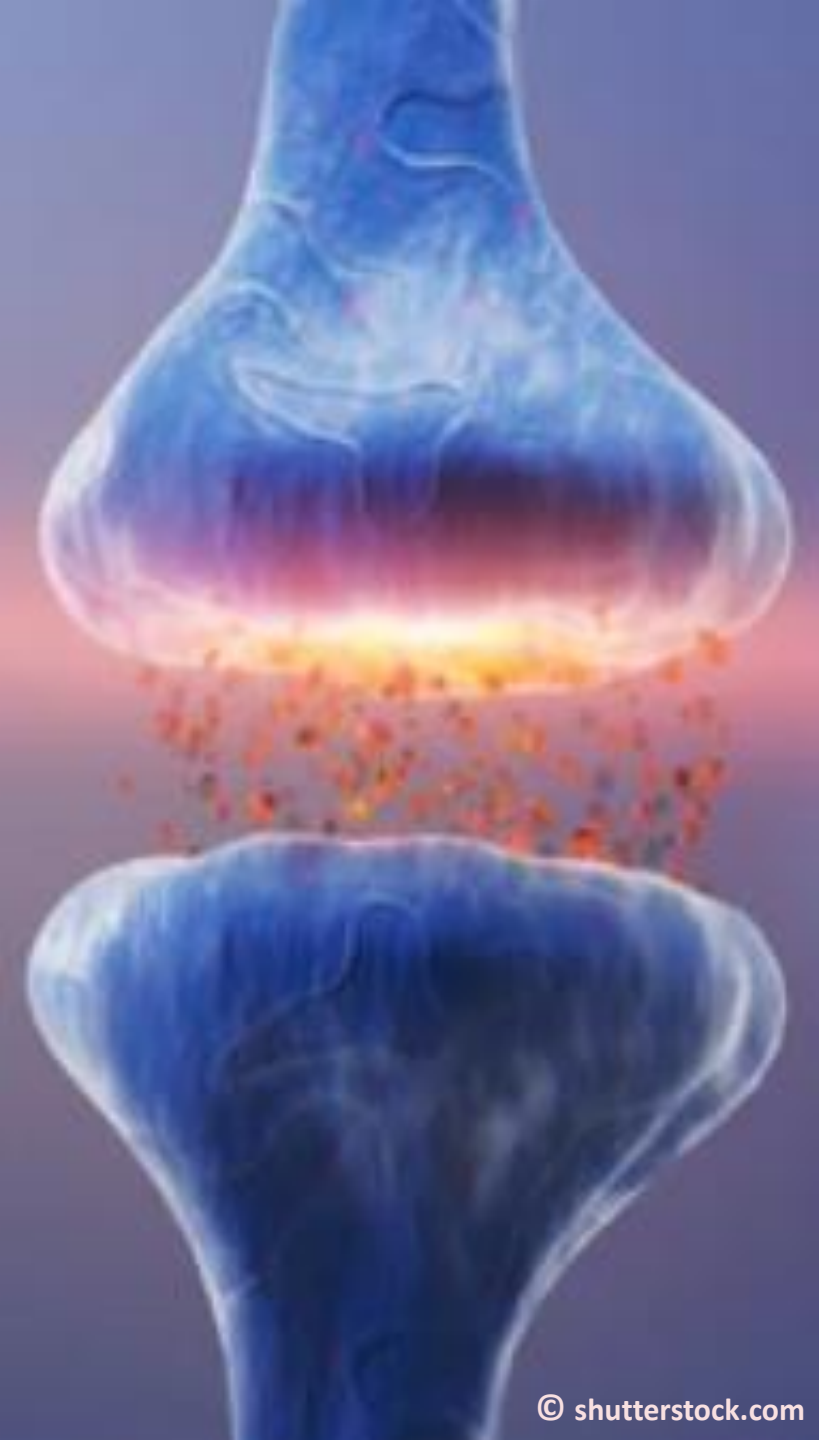
- מצנה ברור ומדויק על השאלות במליאה

- מסירת תוצר הפעילות באופן קריא ומסודר למורה



בגיל ההתבגרות פוחתת כמות החומר האפור ועולה כמותו של החומר הלבן.
שינויים אלו קשורים בכוונון עדין של הקשרים שבין תאי המוח ובעלייה
במהירות שבה נשלחים הגירויים שבין התאים במוח.





**לסינפסות יש יכולת לשלוט בעוצמת פעילותן,
התלויה במספר הגירויים המועברים בין תאי העצב.
לכן, הסינפסות יכולות להתחזק ולהיחלש עם הזמן.**

במהלך גיל ההתבגרות יורדת באופן משמעותי כמות הסינפסות במוח,
כלומר, חיבורים שהיו קיימים בין תאי העצב נעלמים.
תהליך זה קרוי גיזום סינפטי (**synaptic pruning**).



**הגיזום הסינפטי מייצל את התקשורת העצבית והופך אותה למדויקת יותר:
מסלולים עצביים במוח, שאין בהם שימוש נחלשים עם הזמן - סינפסות שלא
משתמשים בהן מתנוונות ונעלמות.**



השינויים ההורמונליים בגיל ההתבגרות

המוח המתבגר עובר תהליכים ייחודים בשל השינויים המשמעותיים בהפרשה של הורמונים כמו הורמון הגדילה, הורמוני המין והורמוני הדחק (stress).

רמתם של הורמון המין הזכרי **טסטוסטרון** והורמון המין הנשי **אסטרוגן** עולה אצל המתבגרים יותר מפי עשרה.



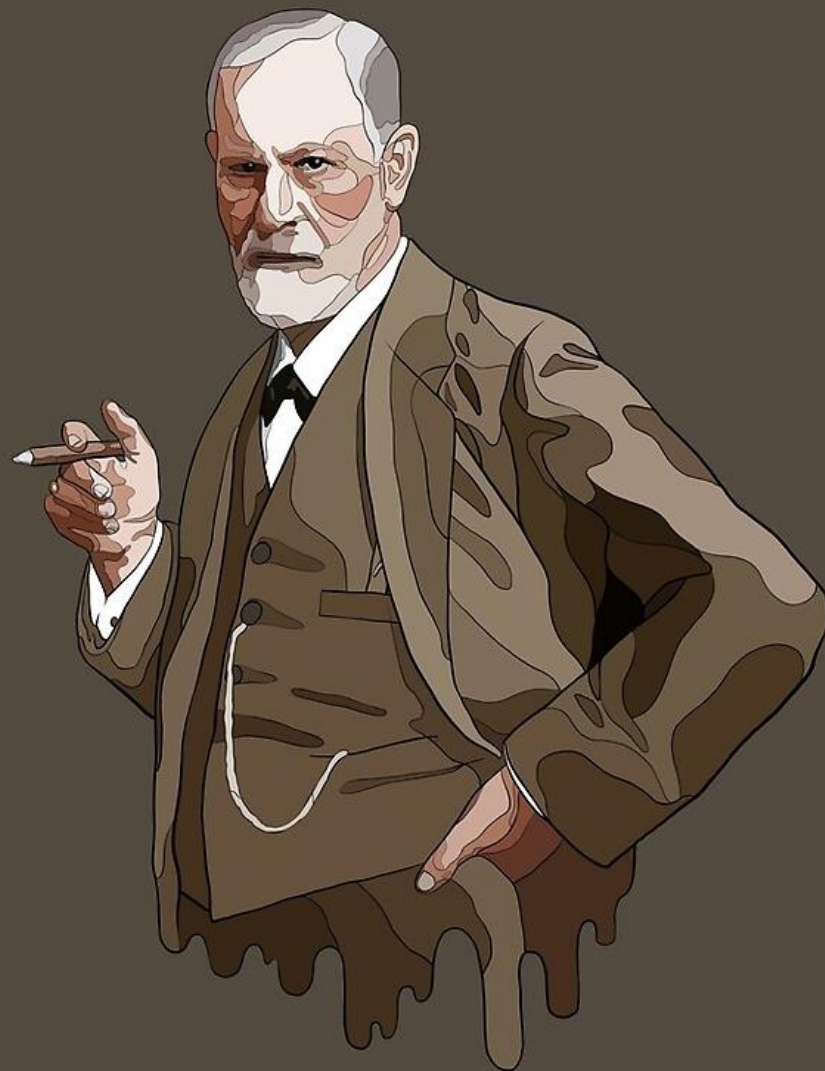
גם רמות ההורמון **מלטונין**, המווסת את מחזור היום והלילה, עוברות שינויים בגיל ההתבגרות, ולכן בני נוער רבים מתקשים להירדם בערב או לקום בבוקר.

דופמין הוא החומר שגורם לנו להעז ולפעול: להנות, לעשות ולהתנסות.

כמותו במוח עולה משמעותית במהלך גיל ההתבגרות, תופעה שיכולה להסביר את האימפולסיביות ורדיפת העונג ללא מחשבה רציונלית.



התיאוריה הפסיכו-סקסואלית של פרויד



במוח קיימות שתי רשתות עצביות:

האחת נמצאת בקדמת המוח ואחראית על שיקול הדעת ועל השליטה בדחפים.

רשת זו ממשיכה להשתנות באופן ניכר במהלך שנות ה-20 של חיינו.

השנייה מצויה במרכז המוח וקשורה ליכולת הוויסות

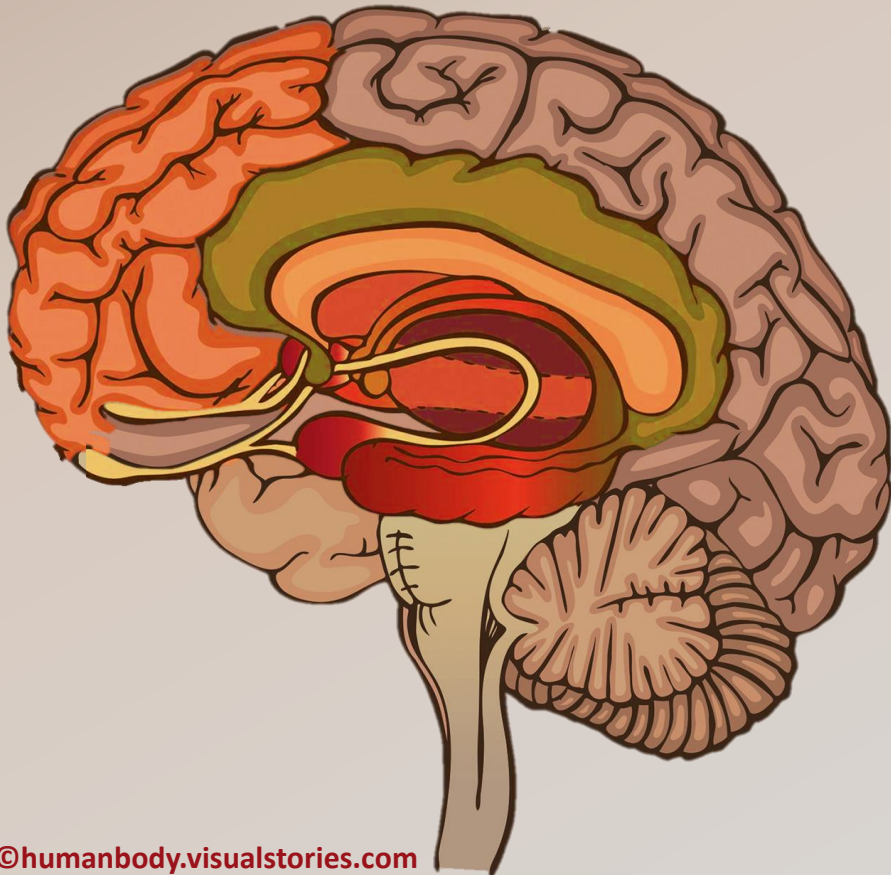
הרגשית-חברתית.

זו מערכת שפועלת בצורה לא מודעת, רגשית

ולא שכלית, יצרית ואימפולסיבית.

רשת זו מגבירה את החיפוש אחר ריגושים

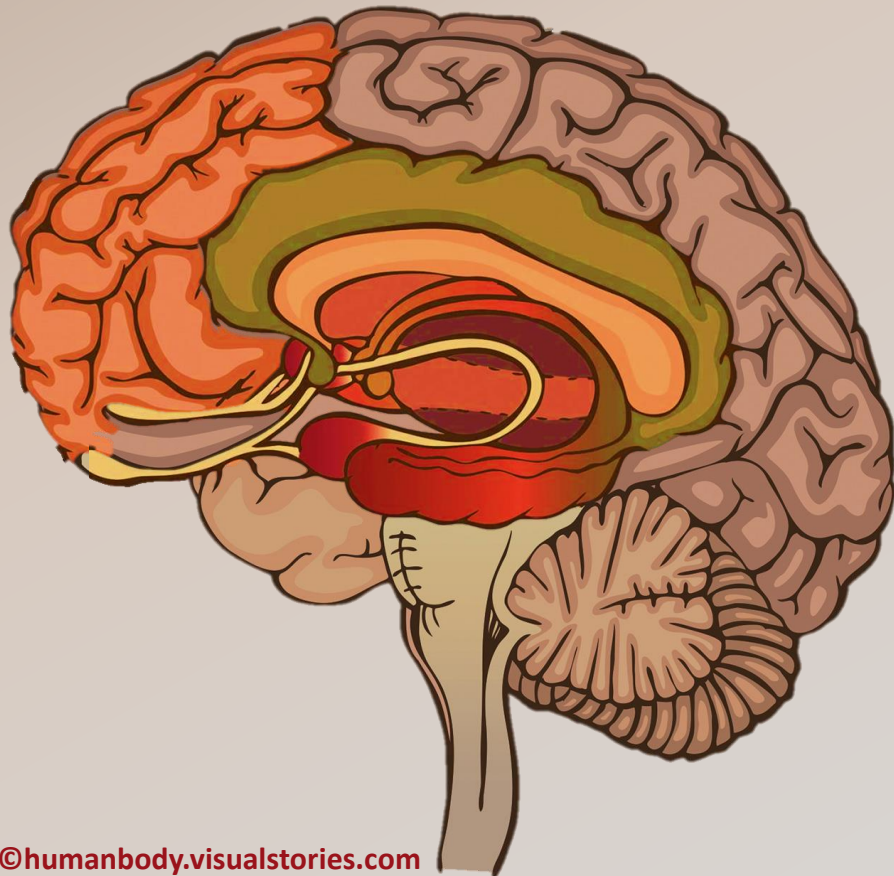
וסיכונים ואת הנטייה ליחסים חברתיים הדדיים.



מחקרים מלמדים שההתנהגויות המסוכנות ביותר נובעות מחוסר התאמה בין רמת הבשלות של הרשת העצבית השולטת ברגשות ומקבלת דגש חזק בגיל ההתבגרות, ובין רמת הבשלות של הרשת העצבית האחראית על שיקול הדעת ועל השליטה בדחפים.

אי-התאמה זו גורמת לבני נוער להסתכן אך גם מאפשרת להם להסתגל במהירות לסביבתם.

בגיל ההתבגרות, מתרחב הפער בין התפתחות הרשתות הרגשיות לבין הבשלת הרשתות של שיקול הדעת.





השינויים המתרחשים במוח בגיל ההתבגרות, מאפשרים התפתחות של תפקודיים ניהוליים של המוח, התמקצעות של רשתות עצביות במוח והתמחות שלהן בכישורים שונים והתפתחות של קשרים עצביים ארוכי טווח. בתהליכים אלו המוח מתאים את עצמו לתנאי הסביבה.

התוצאה הסופית של השינויים במוח היא יצירת מוח יעיל, חסכוני ובעל יכולות מתוחכמות יותר של עיבוד מידע

**המחקרים מראים שתנאי הסביבה משפיעים מאוד בקביעה אלו שינויים
יחולו במוחו של המתבגר.**





לכן, גיל ההתבגרות הוא תקופה שבה
הסביבה הלימודית והחברתית חשובה
במיוחד ככלי לעיצוב המוח לקראת
החיים הבוגרים.

מאמר שנתפרסם בכת העת "הרפואה" במרץ 2008, מתאר את השפעתה

החיובית של הפעילות הגופנית על פלסטיות המוח.

לפיו, בסדרת ניסויים שבוצעו בחולדות וממקב אחר

מטופלים נפגעי מערכת העצבים המרכזית, נמצא

שלפעילות הגופנית יש השפעה חיובית על התפתחות

של קשרים סינפטיים.

עוד נמצא כי ככל שהפעילות הגופנית מאתגרת ורציפה

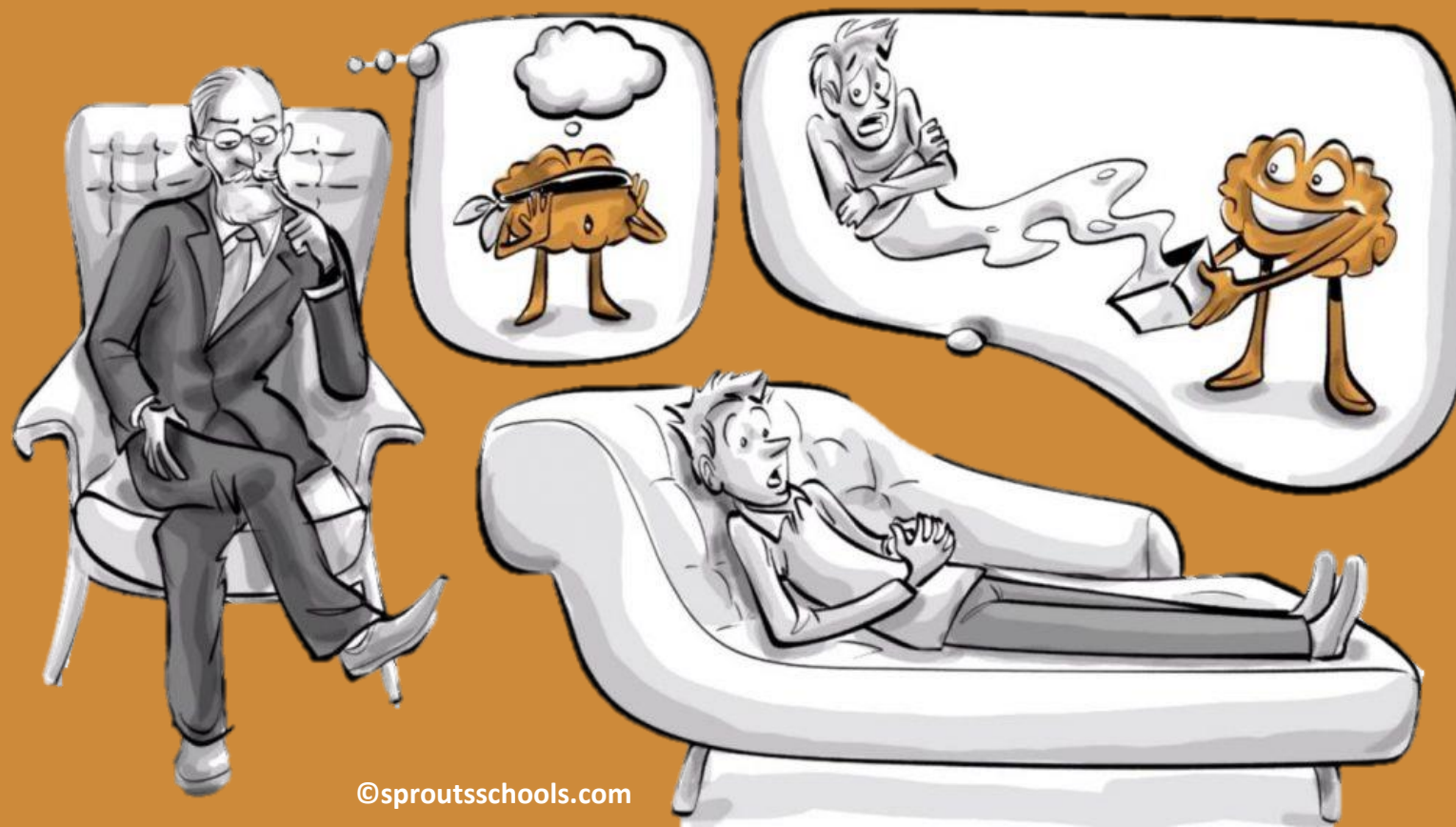
יותר, ניתן להעלות את

הפלסטיות הסינפטית.

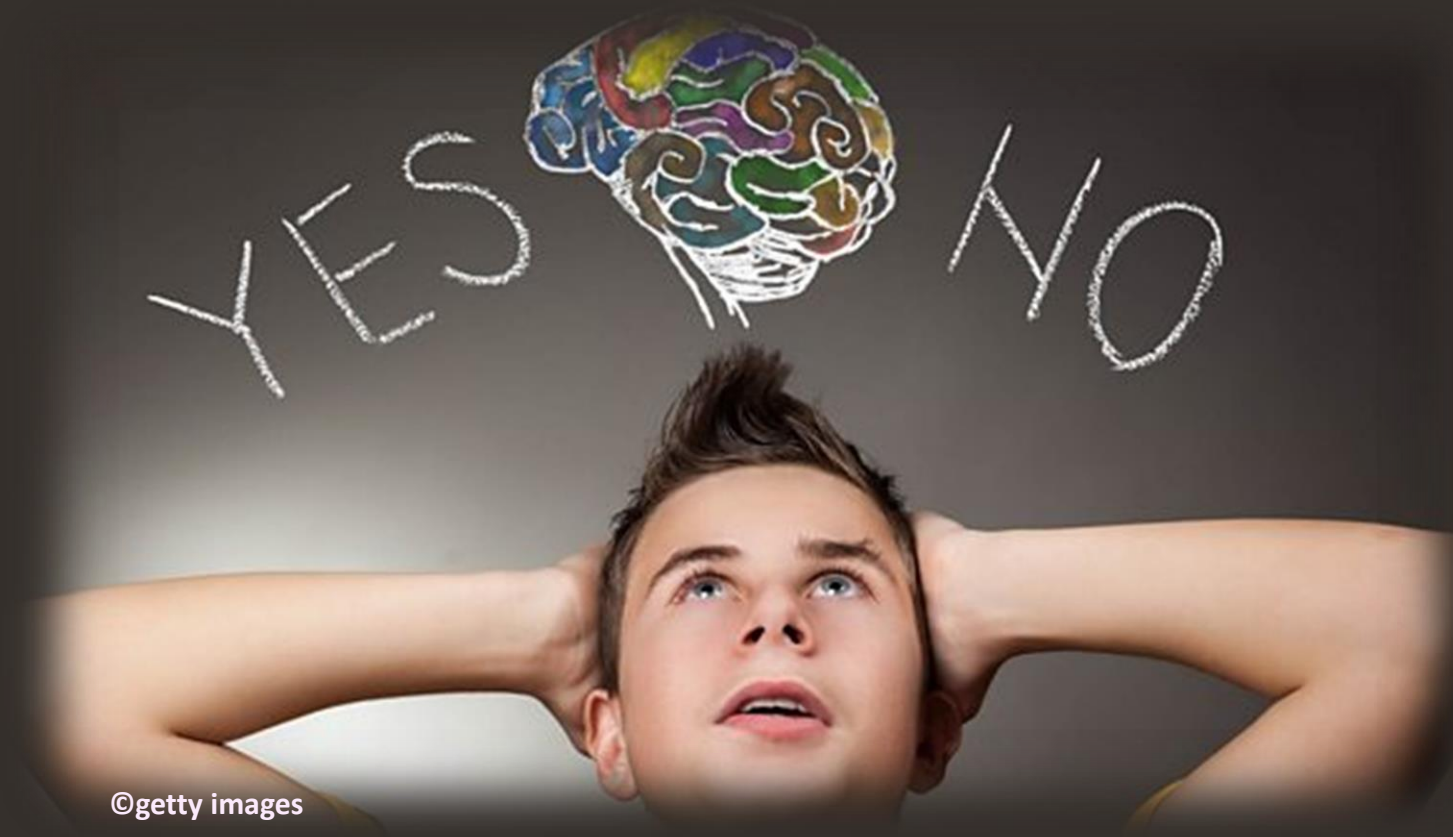


התיאוריה הפסיכו-סקסואלית

השלב החמישי

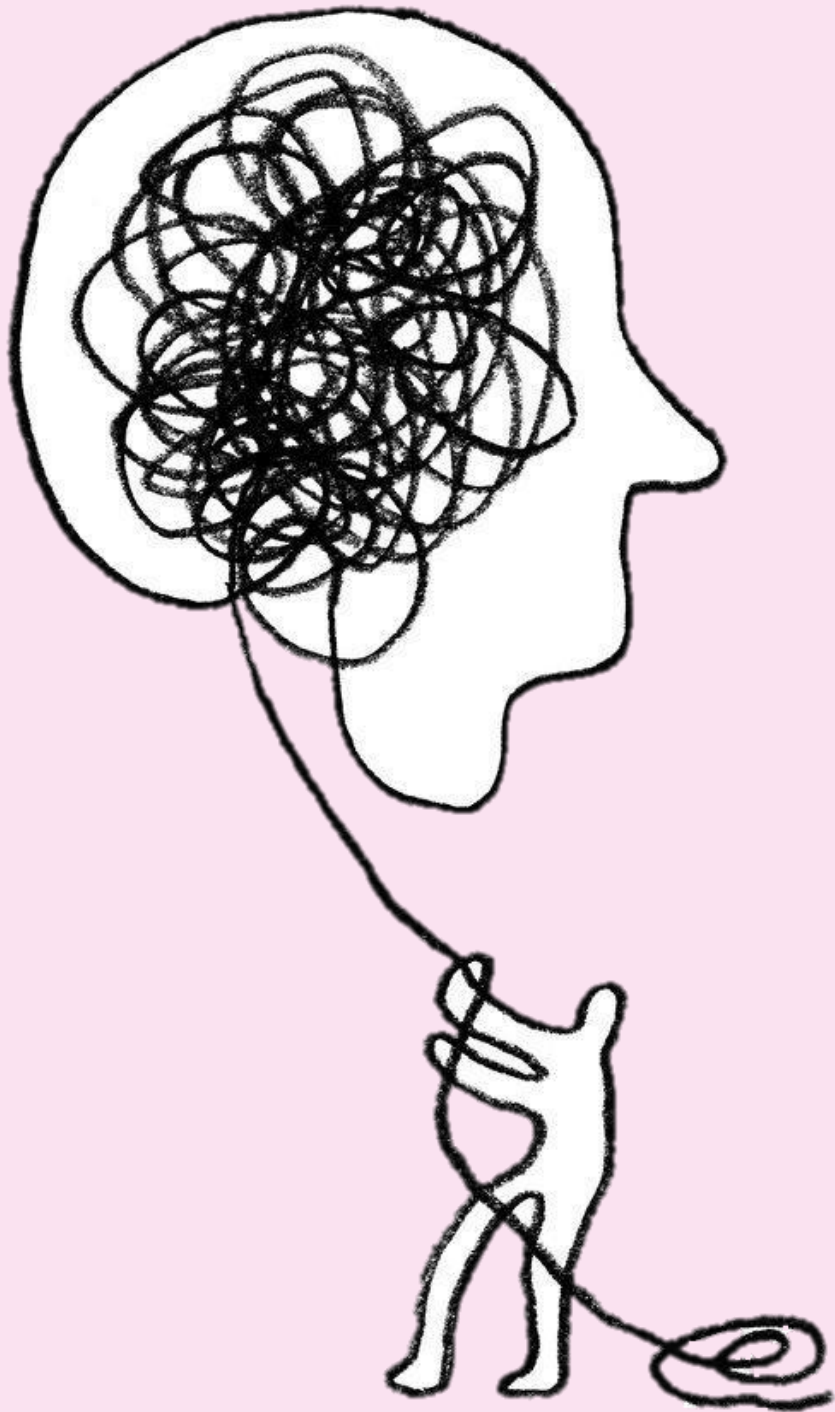


בואו נצא לחקור את השטח...



©getty images

גיבוש הזהות בגיל ההתבגרות - שלב 5



**בכוחן של התובנות על המתבגרים לעודד אותם
ולאתגר את מוחם בסוגי הכישורים שבהם ירצו
להצטיין בהמשך חייהם:
יש בידם הזדמנות מופלאה לעצב את זהותם
ואת מוחם על פי בחירתם האישית, ולהכין
את עצמם לקראת עתיד עתיר ידע.**

"להיות נורמלי בגיל ההתבגרות,

כשהוא לעצמו לא נורמלי"

אנה פרויד



עבודה כיתה לסיכום היחידה

מצורפים משפטים המתארים את גיל ההתבגרות, חלקם מובאים בשם אומרם.

בחרו במשפט אחד, שעמו אתם מזדהים.

הסבירו מדוע בחרתם דווקא במשפט זה.

על סמך הידע שצברתם ביחידת הוראה זו ומשימוש במקורות מידע נוספים,

הסבירו מהו הבסיס הגופני או הנפשי העומד בבסיס המשפט.

בהצלחה!



אינך צריך לסבול כדי להיות משורר;
בגיל ההתבגרות יש די סבל לכל אחד.

ג'ון סיארדי

גיל ההתבגרות מהווה נקודת חיבור
בין הילדות לבין הבגרות.

לואיס ג'יי קפלן

שלג וגיל ההתבגרות הן שתי התופעות
היחידות שייעלמו, אם יתעלמו מהם
מספיק זמן.

ארל וילסון

בגיל ההתבגרות לפתע, הילד הופך רגיש
מאוד לגסות הרוח ולהשפלות שספג בעבר
באדישות סבלנית.

מריה מונטוסורי

גיל ההתבגרות הוא תקופה שבה
האדם חווה הכל בצורה אינטנסיבית
יותר. אדוארד זוויק

גיל ההתבגרות הוא תקופה של
ניסוי וטעייה.

רברט ספולסקי

חלק גדול מההתבגרות שלי ביליתי
בעשיית המיטב כדי למשוך תשומת
לב לעצמי.

רפוס סוול


רובנו זוכרים את גיל ההתבגרות כסוג של
שלילי בריבוע: אסור לנו עוד להיות ילדים,
אנחנו עדיין לא מסוגלים להיות מבוגרים.
ג'וליאן בארנס

תמיד הייתה לי תחושה שכולנו די
לבד בחיים, במיוחד בגיל ההתבגרות.

רברט קורמייר

An illustration of an audience from behind, sitting in blue seats and watching a presentation on a large screen. The screen is framed by red curtains and has a black bar at the top with three colored dots (red, yellow, green). The text on the screen is in Hebrew.

בימת תוצרים



לסיכום היחידה תכינו תוצר.
על התוצר לשקף את הדרך שעברתם מתחילת
הלימוד של היחידה ועד לסופה.
התוצר יכול להיות כל אמצעי שבו תבחרו:
סרטון, הסכת, דגם, שיר, ציור, ראיון, מחקר....



שיעור 5

המוח הפלסטי שלי
סיכום היחידה

והשיא?



יום שיא

תיכון חדש הרצליה פותח את שעריו
ומדמין את התלמידים ואת הוריהם
למפגש חוויתי ומעצים
לסיכום יחידת ההוראה:
האחרון של שנת הלימודים

והשיא?

המפגש יתקיים
ביום חמישי, ה-15 ביוני, 2023
בשעה 19.00

תיכון חדש הרצליה
להצטיין ולהרגיש מצויין!

