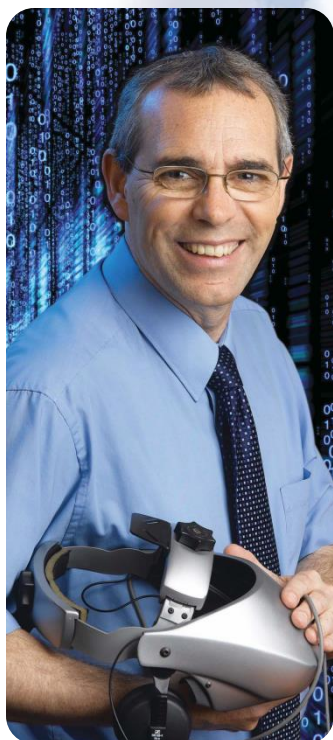


פרופ' דוד פסיג

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065



פרופ' דוד פסיג, הוא עתידן המתמחה **בחיזוי טכנולוגי, חברתי וחינוכי**. הוא בוגר אוני' מינסוטה שבארה"ב, שם הוא סיים את **התואר השלישי בחקר העתיד**. הוא נחשב ליחיד במדינת ישראל המחזיק בתואר שלישי בחיזוי.

הוא עומד בראש **המגמה לטכנולוגיות תקשורת ובראש המעבדה למציאות מדומה** באוני' בר-אילן.

פרופ' פסיג יועץ לארגונים רבים בישראל ובעולם בעיתוד תהליכי קבלת ההחלטות שלהם. בין עיסוקיו הרבים הוא כיהן כיועצו של נציב הדורות הבאים בכנסת ישראל. וכיום הוא גם חבר **במועצה הלאומית למחקר ופיתוח**.

הוא פרסם לאחרונה רבי מכר על עתידה של מדינת ישראל הראשון כותרתו: **צופן העתיד**, השני כותרתו: **2048**, והשלישי: **פורקוגניטו – המוח העתידי**, בהוצאת ידיעות. הראשונים קיבלו את פרס ספר הזהב.



פורקוגניטו

הנוירופיזיולוגיה של המוח חושב עתיד

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065



פרופ' דוד פסיג

חוקר עתידים, ראש המגמה לטכנולוגיות תקשורת

ראש המעבדה למציאות מדומה

אוניברסיטת בר-אילן

www.passig.com



שלוש שאלות

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

**האם חיות מסוגלות לחשוב
עתיד?**

**היכן וכיצד מתבצעת חשיבת
עתיד במוח האדם?**

**מהו העתיד של חשיבת
העתיד בתודעת האדם?**



10 שבועות בראש רשימת רבי המכר

הוצאת ידיעות אחרונות, ינואר 2013

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065



המאפיין העיקרי של
האיבר המופלא הזה
המכונה מוח האדם
הוא יכולתו לחולל
חשיבת-עתיד

משה בר,
נוירופיזיולוג, אוני' הרוורד

- הנוירופיזיולוגיה של חשיבת עתיד
- כלי מדידה של חשיבת עתיד
- כלי פיתוח של חשיבת עתיד
- חיזוי עתידים אישיים
- מודל פנסיה עתידי



חשיבת עתיד אצל חיות

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065



היפותזת בישופ-קולר

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- במשך הרבה זמן חוקרים חשבו שחשיבת-עתיד מאפיינת בעיקר את מוחם של **בני אנוש**. הנחה זו מתועדת בספרות המחקר כהיפותזת בישופ-קולר (Bischof-Kohler Hypothesis)



דיכוי צרכים מיידיים

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- אורנגאוטן מסוגל לדכא צורך עכשווי בשביל תמורה עתידית.

המדענים הציגו בפני קופים מאכל ולצידו כלי אשר ניתן בעזרתו לאכול את המאכל המוגש.

להפתעתם הם מצאו שהקופים בחרו בראש וראשונה בכלי ולא במאכל.

לדידם, זו דוגמא של יכולתם של קופי האדם הללו "לנוע בזמן".



לתכנן תמורה גדולה יותר

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- **קוף סנאי (squirrel-monkey) מסוגל לדכא צורך עכשווי בשביל תמורה עתידית גדולה יותר.**

חוקרים נתנו לקופי-הסנאים את הברירה ליטול מבין מקבצי בוטנים שהונחו בפניהם **שניים או ארבעה בוטנים.**

אחר כך נתנו להם את הברירה לקחת רק **שני בוטנים.**

במקרה בו היו מקבצים של שני בוטנים בלבד, החוקרים באו 15 דקות לאחר מכן עם **חופן של 10 בוטנים.**

אחר שהקופים התנסו בחוויה זו, כל אימת שהחוקרים הביאו לקופים את האפשרות לבחור ארבעה בוטנים או שניים, יותר קופים **בחרו באפשרות של שניים** בציפייה שחופן העשרה יבוא אחר כך.



מסע בזמן

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- **ציפורים (western scrub-jays) אוספות, מחביאות ומאחזרות מזון בשביל מחר.**



חוקרים השתמשו בשלושה קריטריונים התנהגותיים כדי לבחון אם אכן מנהגם של ציפורים אלו להחביא מזון נובע מיכולתם לזכור את העבר ולתכנן לעתיד או שמא אחרת. הקריטריונים שבחנו היו **תוכן**, **מבנה** ו**גמישות**.

Clayton, N. S., Bussey, T. J., & Dickinson, A. (2003). Can animals recall the past and plan for the future? *Nature Reviews Neuroscience*, 4(8), 685-691.

Clayton, N. S., & Russell, J. (2009). Looking for episodic memory in animals and young children: prospects for a new minimalism. *Neuropsychologia*, 47(11), 2330-40.



מושגים קוגניטיביים של חשיבת עתיד

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- **מסע-בזמן (time travel)**

מושג המתאר את היכולת המנטלית **להטיל את "העצמי"**
לעבר אירועים בעתיד או לשוב לאירועים בעבר.

- **Chronesthesia**

היכולת **לחוות שוב** או לחוות מראש אירועים **המנותקים**
מהמצב הקיים.

- **תודעה-אוטונואטית (autonoetic consciousness)**

היכולת של האדם **להציב את עצמו בעבר, בעתיד** או
במצבים הפוכים ולנתח את מחשבותיו בהתאם. במילים
אחרות, חווית העצמי שלו משפיעה על התנהגותו בהווה,
ועל התנהגותו בעתיד. היא משקפת מה הוא חושב על
התנהגותו בעבר, כיצד הוא חש כלפיה והיא שקובעת אם
שוב יתנהג כך בעתיד.



פרקים בהתפתחות אוריינטציית-עתיד

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

3 שבועות – פיתוח צפיות



2-3 שנים – צפיות שאינן פיסיות



4-5 שנים – צפיות מנסיון אחרים



**5-8 שנים – אוריינטציית עתיד
(תכנון, זכרון מיוחל)**



**24 שנים – סימולציה מלאה
(עד לטווח של 3 שנים)**



מושגים לרוב

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

אוריינטציית עתיד



דימוי עתיד



מוטת זמן עתיד



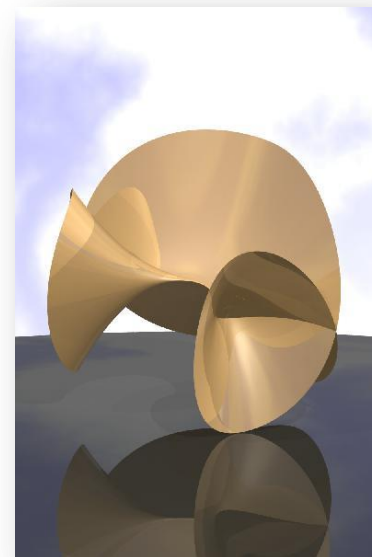
חשיבת עתיד אפיזודית



תכנון עתיד



זכרון מיוחל - prospective memory



מוטת-זמן-עתיד

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

הגדרה:

היכולת לשנות את ההתנהגות
בהווה לאור ההמשגה של
העתיד בטווחים הולכים
וגדלים.

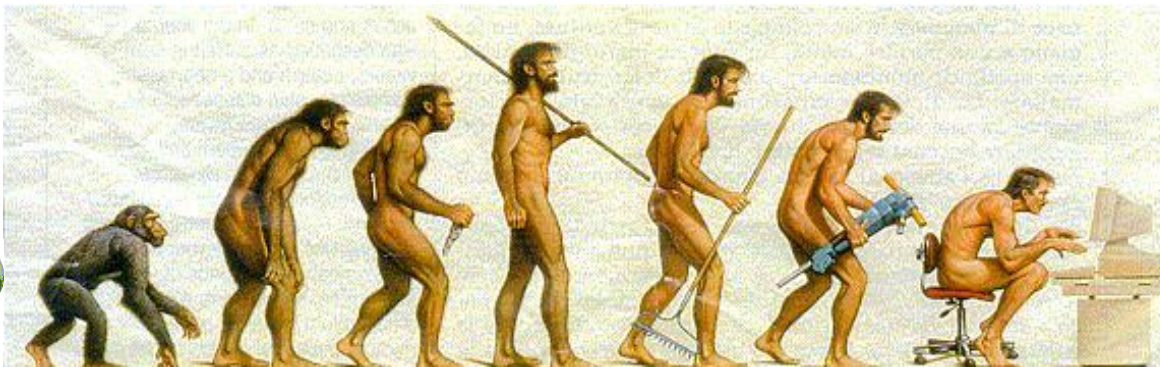


מוטת-זמן-עתיד רחבה

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

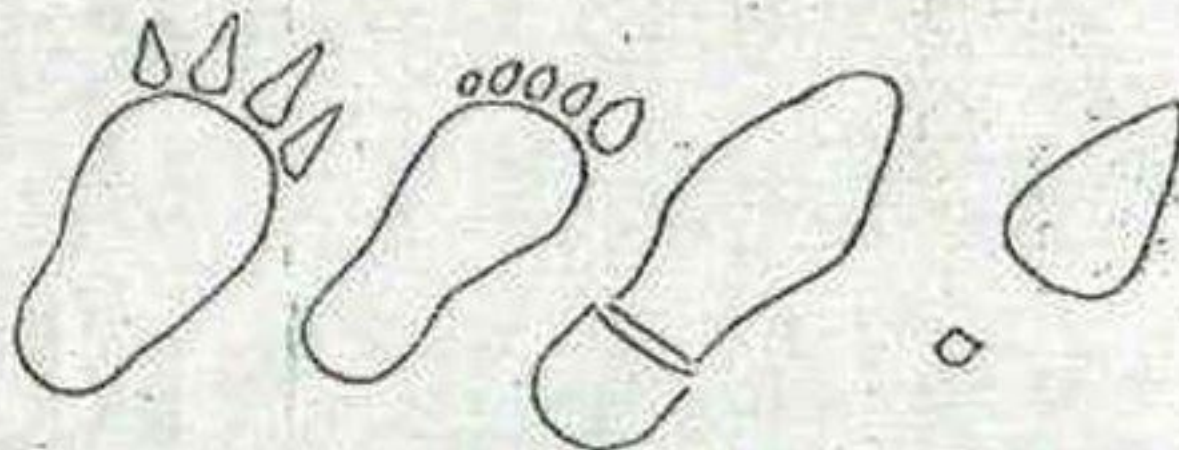


תודעה רפלקטיבית הקולטת את משך הזמן
והמאורעות בו **לטווחים הולכים וגדלים**,
והממחישה לעצמה את המשמעויות ארוכות
הטווח של ההתרחשות.



סמכות

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065



הנוירופיזיולוגיה של חשיבת עתיד

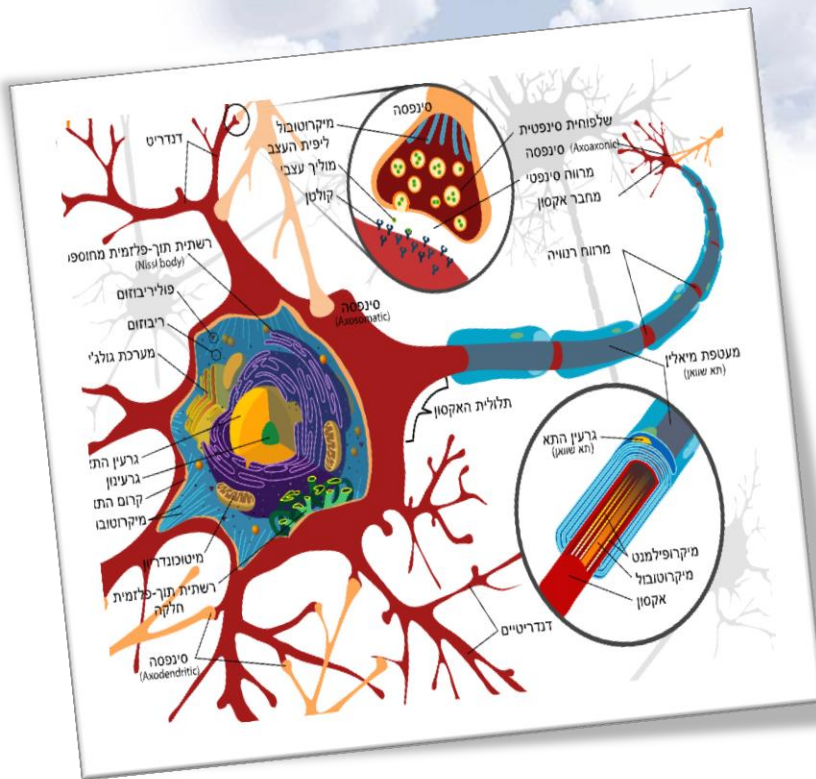
1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065



תהליכים ביוכימיים מחוללי סימולציה

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- הוכחות רבות מצביעות על כך שהיכולת של תהליכים ביוכימיים לחולל סימולציה של ארועים עתידיים במוח דרך הנוירונים דורשת יכולת חישובית מורכבת וממוקדת המערבת מגוון גדול של הפעלות קוגניטיביות באזורים שונים של המוח.



שני שלבים ביוכימיים

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- הפעלה קוגניטיבית זו מתבצעת בשני שלבים.

- בשלב הראשון, מתבצעת הפקודה לאחסן מידע מסוים בזיכרון ארוך-הטווח.

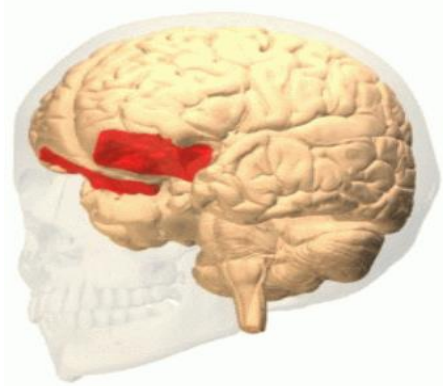
- בשלב השני, פקודה נוספת יוצאת לפועל בה רק חלק מחוויות אלו מופעלות מחדש כדי לחולל סימולציה על אירועים או חוויות אחרים וחדשים.



שלב ראשון – אחסון בזכרון ארוך הטווח

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- לכל הידוע לנו ממחקרים בדימות-תהודה-מגנטית (fMRI).



תחתית האונה המצחית

אמיגדלה - מבנה דמוי שקד המורכב מכ-13 גרעינים, המצוי בעומק האונה הרקתית התיכונה במוח.



שלב שני – סימולציה: הפעלה מחדש של נוירונים

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- ברגע שהנוירונים הנושקים קולטים דפוס פעולה הם יכולים מאוחר יותר להפעילו מחדש ללא גירוי כלשהו מבחוץ.

הפעלה מחדש זו (modal reenactments) מכונה בפינו היכולת לערוך סימולציה של מצבים עתידיים על בסיס ידע מוקדם.

ברגע שהנוירונים הנושקים (associative neurons) קולטים דפוס פעולה הם יכולים מאוחר יותר להפעילו מחדש ללא גירוי כלשהו מבחוץ.

כאשר האחזור וההפעלה מחדש מהסוג הזה מגיעים לרמה מודעת, היא מקבלת צורה של "דימוי מנטלי".



תודעת עתיד

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

Incognito - אינקוגניטו



Cognito - קוגניטו



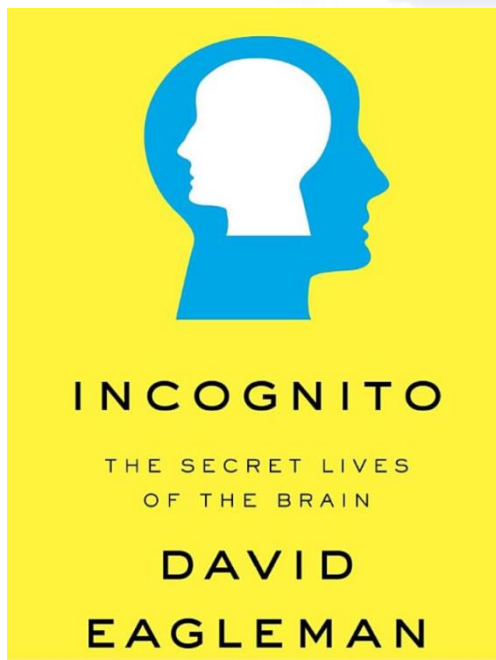
Forecognito - פורקוגניטו



אינקוגניטו – תודעה נסתרת

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- **המחקרים המוכיחים שמרבית המחשבות וההחלטות שלנו מתבצעות מתחת לרדאר של התודעה הם רבים מדי. ההוכחות שהמוח רץ על טייס אוטומטי הם סביבנו בחיי היומיום.**



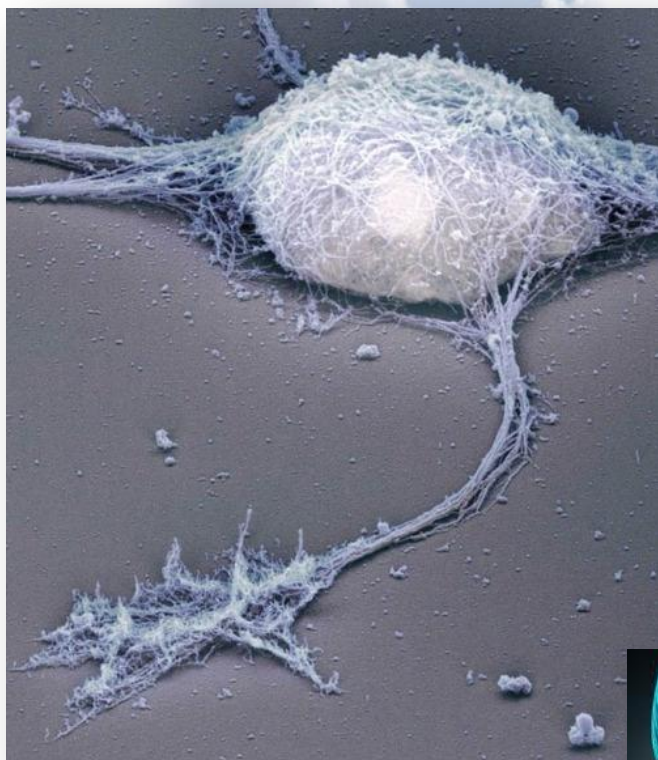
כשנמשכים למישהו או למישהי מבלי לדעת למה. או כשהמערכת העצבית שלנו מעבירה לנו "תחושת-בטן" בדבר איזו מבין האפשרויות לבחור מתוך בליל האפשרויות העומדות בפנינו. ועוד.

זהו האינקוגניטו שלנו המדבר אלינו מדי פעם. רוב הפעמים הוא לא מיידיע אותנו מה מתרחש בתוכו כי הוא לא זקוק לתודעה שלנו כדי להנהיג את הספינה המורכבת של הגוף בסביבה כה סוערת. גרוע יותר, אם הוא היה צריך להעביר הכל דרך התודעה שלנו קודם לכן היינו עומדים מלכת.

קוגניטו – תודעה עצמית

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- נירון טיפוסי אחד מכיל כ-10.000 חיבורים לנירונים שכנים.



- בהתחשב בכך שיש מאות מיליארדים של ניורונים במוח האדם הסביר, המשמעות היא שבכל סנטימטר מרובע אחד של רקמה מוחית יש קשרים בדומה למספר הכוכבים שיש בגלקסית שביל החלב!

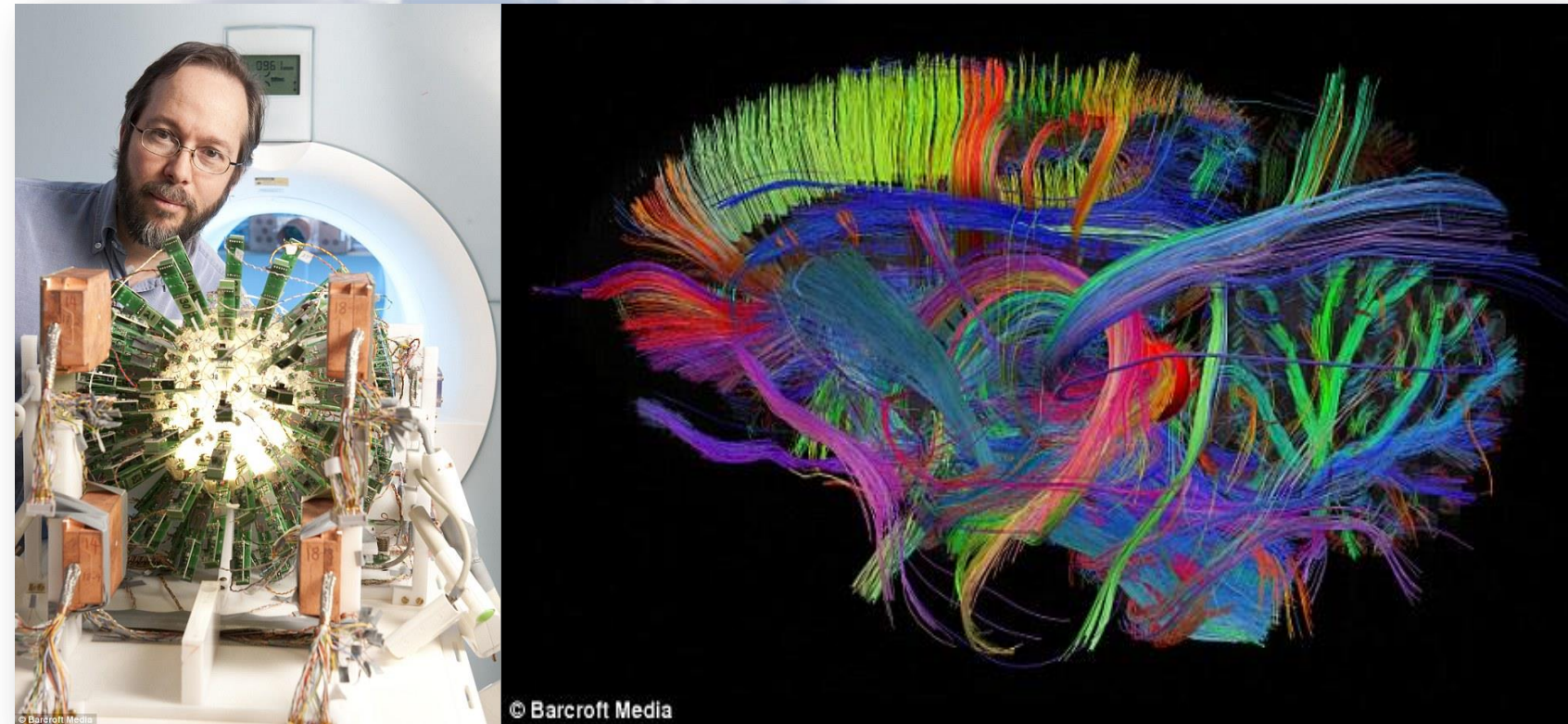
- ואם רק נחשוב על נפח המוח הממוצע של האדם כיום, העומד על כ-1,400 סמ"ק, אזי אפשר רק להתחיל לדמיין את גודל היריעה.





מפת זרימת רשת נוירונים טיפוסית

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

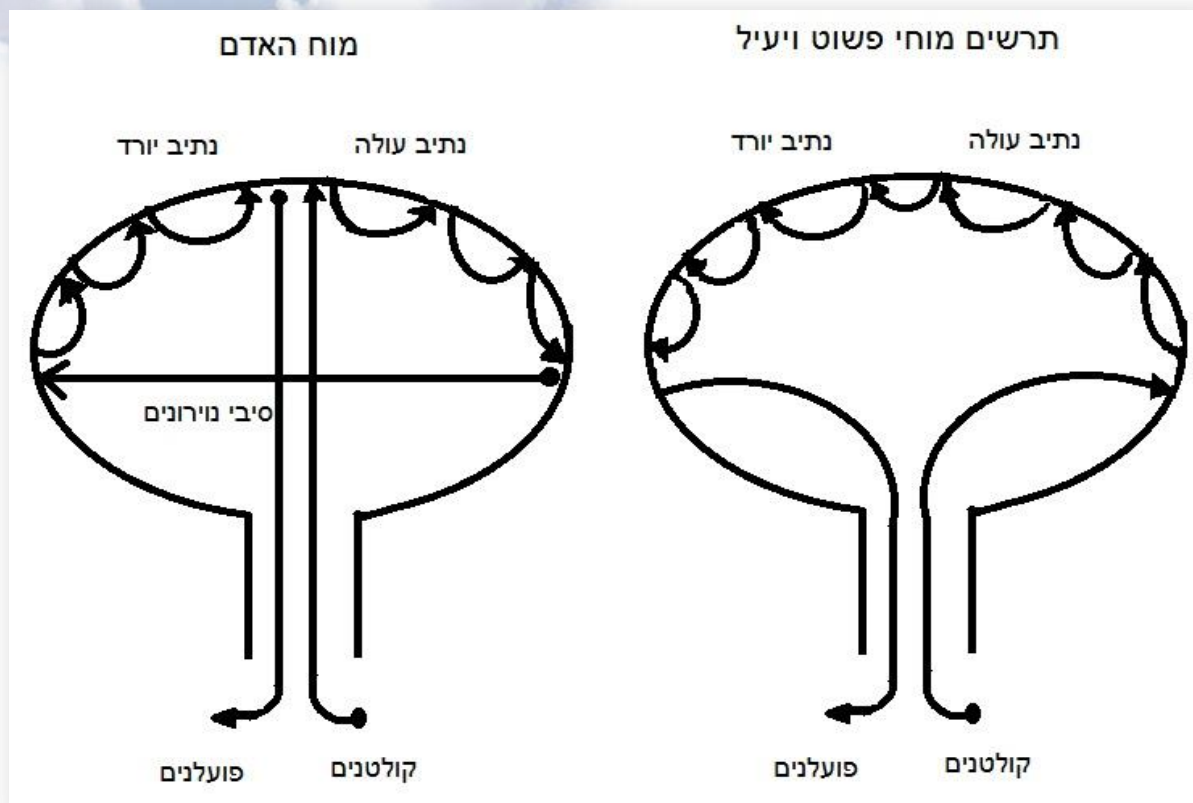


Professor Van Waden's team From Harvard Medical School has cracked how to 'map' the interior of the brain for the first time.



דפוס תרשים זרימת רשת נוירונים אלטרנטיבי

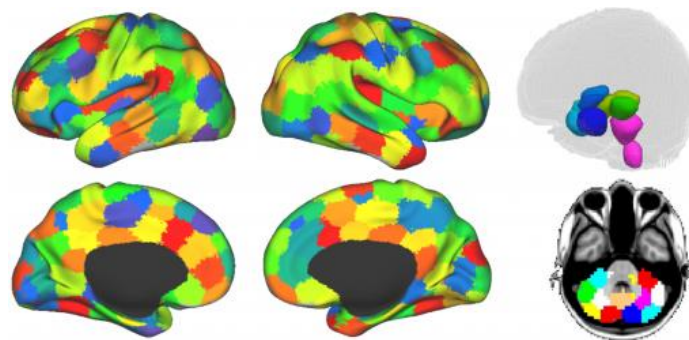
1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065



אופי הפעילות הנוירונית בשעת הכרה

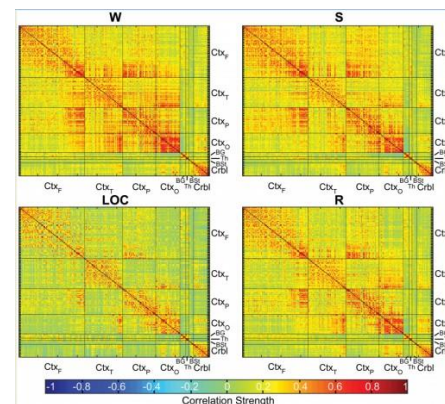
1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

“In terms of brain function, the difference between being **conscious** and **unconscious** is a bit like the difference between **driving from Los Angeles to New York in a straight line** versus having to cover the same route hopping on and off several buses that force you to take a ‘zig-zag’ route and stop in several places.



Consciousness emerges from communication between brain areas (194 regions of interest were studied) and is mainly tied to cortico-cortical (**left and center**) and not subcortical and cerebellar areas (**right**)

Mean connectivity matrices for different parts of the brain during wakefulness (**W**), propofol-induced sedation (**S**), loss of consciousness (**LOC**), and after consciousness recovery (**R**).



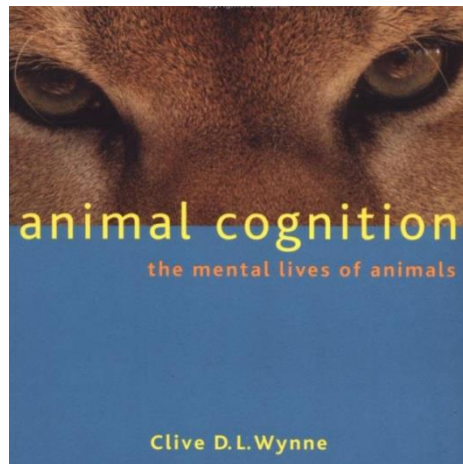
קוגניציה ללא תודעה עצמית

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

מרכזים קוגניטיביים
ומרכזי קבלת החלטות

תמונה של העולם החיצון

עולם חיצון



קוגניציה עם תודעה עצמית

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065



מלבד תמונת העולם החיצון, המרכז הקוגניטיבי מחולל בנוסף **תמונה של עצמו בתוך עצמו**.

פורקוגניטו – תודעת עתיד

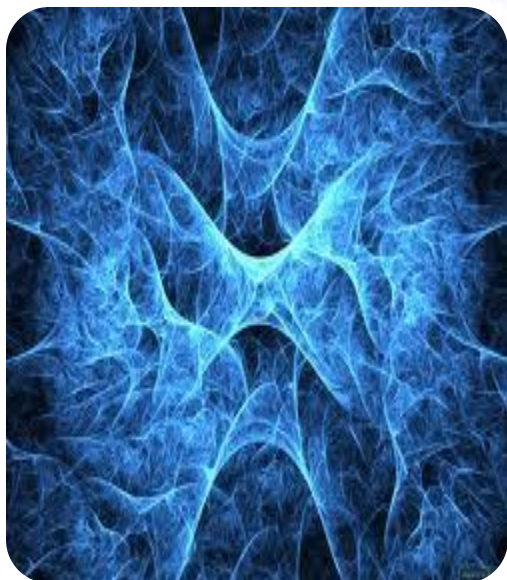
1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- שני מנגנונים עיקריים פועלים יחדיו כדי לחולל חשיבת-עתיד.

- האחד הוא מנגנון הזיכרון
- השני, הוא המנגנון המחולל את התודעה העצמית.

- כשהזיכרון ארוך-הטווח מתמלא בנסיון עשיר ובמידע רב מהעבר האיש, כשהמרקרים הסומטיים שברשותו הופכים למגוונים במידה ראויה וזמינים לזכרון המבצעי התומך בתהליך קבלת ההחלטות, ובמיוחד כשהתודעה העצמית של האדם לעצמו ולאחרים הופכת להיות בשלה דיה, אזי היכולת של המוח לחולל עתידים מגוונים המסוגלים לצפות סיטואציות מורכבות גם היא מבשילה.

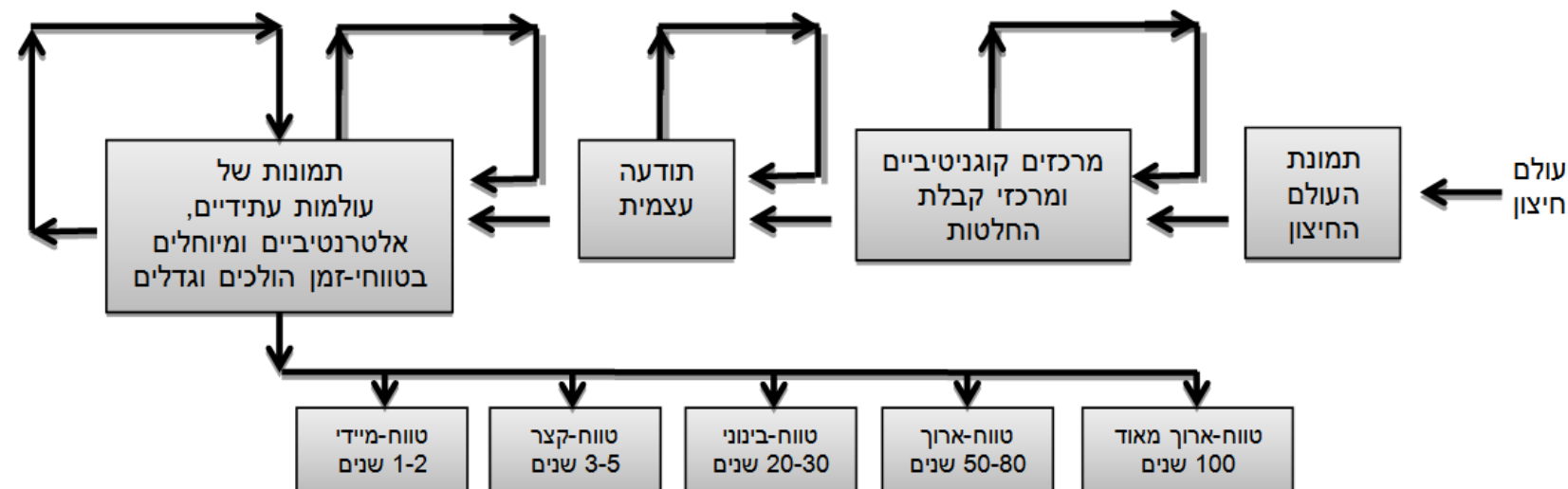
- ולא רק זאת, אלא שהיא משתפרת ככל ששני המנגנונים התומכים בה מתרחבים במשך השנים העוברות על האדם.



מוטת-זמן-עתיד רחבה

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

- מוטת-זמן-עתיד היא פונקציה ישירה של רוחבה והיקפה של התודעה העצמית. ככל שזו משתכללת ומשתפרת, מוטת-זמן-העתיד של תמונת העולם האלטרנטיבית החיצונית, המיוחלת, האפשרית או הסבירה – מה שאנשי מדעי המוח מכנים "סימולציה", נפרשת רחוק יותר אל תוך העתיד.
- בחודשים הראשונים ללידתנו של האדם, מוטת-זמן-העתיד אינה עולה על דקות ושעות. אחר-כך, במשך השנים הראשונות, היא משתכללת ומתפרשת על פני ימים ושבועות קדימה.
- ורק בגיל 24 היא מתפתחת לכדי יכולת מורכבת היכולה להתפרש אל עבר שנים אחדות.



10 שבועות בראש רשימת רבי המכר

הוצאת ידיעות אחרונות, ינואר 2013

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065



המאפיין העיקרי של
האיבר המופלא הזה
המכונה מוח האדם
הוא יכולתו לחולל
חשיבת-עתיד

משה בר,
נוירופיזיולוג, אוני' הרוורד

- הנוירופיזיולוגיה של חשיבת עתיד
- כלי מדידה של חשיבת עתיד
- כלי פיתוח של חשיבת עתיד
- חיזוי עתידים אישיים
- מודל פנסיה עתידי



דף קשר

1995...2000...2005...2015...2020...2025...2035...2045...2050...2055...2060...2065

פרופ' דוד פסיג חוקר עתידים, אוניברסיטת בר אילן
ראש המגמה לתארים גבוהים בטכנולוגיות תקשורת
ראש המעבדה למציאות מדומה



www.passig.com

