

## פרס נובל במדעי המוח – חלק א'. סיכום הרצאה -עמית אברון

פרס נובל בפיזיולוגיה/רפואה מוענק מדי שנה מ 1901 ועד ימינו. תחת קטגוריה זו, חלק ניכר מהפרסים הוענקו לחוקרים שהגיעו לתגליות אודות המוח האנושי.

**מה ידוע על המוח עד תחילת המאה ה 20 (וטרם הענקת הפרס?):** המוח הוא האיבר הקריטי בחשיבה (אפלטון), ישנה תקשורת גוף-מוח ומוח-גוף - הרפלקס (דקארט). האנרגיה שבאמצעותה מפעיל המוח את הגוף היא חשמל (גלוואני), איזורים ספציפיים במוח אחראיים על תפקודים שכליים ספציפיים (ברוקה ו-וורניקה- וגילוי איזורי השפה).

### להלן הזוכים, ופירוט אודות התגלית שזיכתה אותם בפרס.

**1906 : גולג'י ו-אי קחאל** - מהן אבני הבניין של המוח? באמצעות שיטת צביעה עם כימיקלים מיוחדים הנצמדים אך ורק לניורונים, הצליח גולג'י לראשונה לראות כי המוח בנוי מיחידות בדידות-הניורונים, ואילו אי-קחאל באמצעות אותה שיטת צביעה, זיהה את חלקי הניורון השונים-דנדרית ואקסון. המחלוקת העזה ביניהם-האם הניורונים מחוברים זה לזה? (גולג'י), או ישנו פער/רווח קטן בין הניורונים? (אי קחאל). בשנות ה-50 התגלה כי אי קחאל צדק- ישנו רווח בין ניורונים נקרא "סינפסה".

**1932 : אדריאן:** מה משמעות הקוד החשמלי של פעילות המוח? הצליח למדוד פעילות חשמלית מתוך שריר של צפרדע מתוח ע"י משקולות, וגילה כי דפוס הפעילות החשמלית של הניורון-מבטא את חוזק האירוע החיצוני (משקולת כבדה = ירי מהיר, משקולת קלה = ירי איטי). עקרון זה נכון בכל החושים (ארוע חזק = ירי מהיר, ארוע חלש = ירי איטי. לדוגמא – לחישה מול צעקה או אור קלוש מול אור חזק).

**שרינגטון:** כיצד המוח מודע למצב השרירים בגוף? ישנם ניורונים בתוך השרירים והגידים, אשר מוסרים מידע אל המוח אודות המצב של השריר/גיד- לצורך תיאום בין פעילות של שרירים שונים (לדוגמא בהליכה, או ברפלקס). כיום מכונה מערכת זו "חוש המנח הפנימי" כמו כן מיפה את ה "דרמטום" – כל מקטע בחוט השדרה-אחראי על שליחת פקודות מוטוריות וקבלת מידע סנסורי- ממקטע הגוף מסויים (לדוגמא- מידע חושי מהרגליים ופקודות תנועה אל הרגליים – ייכנסו וייצאו מחוט השדרה-בחוליה נמוכה יחסית, מידע מהידיים-בחוליה גבוהה)

**1936: אוטו לוי:** כיצד מעבירים ניורונים מידע זה לזה, בהנחה כי הם לא מחוברים? (כפי שגילה אי קחאל ב 1903)? התשובה – חומרים כימיים (בכימי מודרני "ניורו-טרנסמיטור" שליוח עצבי). בניסוי באמצעות 2 לבבות של צפרדע-איסוף חומר כימי שמופרש מעצב ה VAGUS – וגורם להאטת קצב הלב, וטיפטופו של הנוזל על לב אחר- אשר האט את מהלכו בעקבות זאת. המסקנה – התקשורת בין ניורון לשריר, אך גם בין ניורון לניורון = כימית. **הנרי דייל:** בודד את החומר הספציפי שפועל בצומת בין ניורון לבין שריר = אצטיל-כולין.

ניורוטנסמיטורים נוספים התגלו לאורך השנים. חוסר איזון בהם נחשב כמקור למחלות פסיכיאטריות, ותעשיית התרופות הפסיכיאטריות (דכאון, חרדה, סכיזופרניה, אפילפסיה) מבוססת על התערבות בחומרים אלו.

**1944: גאסר + ארלנגר:** כיצד עובר חשמל לאורך הניורון? גילו כי אפשר למדוד מהירות הולכת חשמל לאורך הניורון וכי יש ניורונים מהירים (כאב חד, חושים) וניורונים איטיים (כאב עמום, טמפרטורה, תחושות גוף), והמהירות תלויה בקוטר הניורון ובבידוד שלו. זהו הבסיס לבדיקת EMG מודרנית.

**1949: הס :** מהו תפקיד ההיפותלמוס? באמצעות גירוי ההיפותלמוס (נקרא "מוח הביניים" עד אז) בחתולים, גילה כי ניתן לעורר התנהגויות ספונטניות כגון רעב, אגרסיביות, שינה, פחד ועוד. זהו איזור הדחפים והיצרים במוח. תרופות הרזיה מודרניות "מרמות" את ההיפותלמוס ע"י הפעלת איזור השובע.

**מוניש:** ניתוח לויקוטומיה-ניתוק אונה: ניתוח מוח ראשון מסוגו לטיפול בבעיות פסיכיאטריות – מאניה וסכיזופרניה. מבוסס על נזק מכוון לקשר בין האונה המצחית (חשיבה מודעת, שליטה עצמית) לבין המערכת הלימבית (דחפים ויצרים). החולים אמנם הפכו לרגועים וקלים לשליטה, אך איבדו כל תשוקה לחיים וכח רצון - ובדיעבד הניתוח הוא מזיק יותר מאשר מועיל – זהו פרס נובל שנוי במחלוקת.

**1961: פון בקשי –** כיצד פועלת מערכת השמיעה במוח? : גילה כי האיבר הממיר את גלי הקול (צלילים, דיבור ומוזיקה) לפעילות חשמלית במוח הוא ה"שבלול" – איבר זעיר, המכיל אלפי נוירונים, כאשר כל "שערה" מיקרוסקופית בשבלול- המחוברת לנוירון מגיבה לתדר של צליל ספציפי (מה"באסים" העבים ועד הצפצופים הדקים ביותר). מהשבלול יוצא עצב השמיעה אל עבר איזור השמיעה הראשי במוח- אונה רקתית. כיום קיים שתל שבלולי המיועד לאפשר שמיעה לחרשים מלידה

**1963: הודג'קין והאקסלי:** כיצד הנוירון מייצר חשמל? באמצעות נוירון ענקי של דיונון – שאיפשר למדוד את החשמל במקביל גם מתוך הנוירון וגם מחוצה לו – התגלה כי החשמל זורם לאורך הנוירון בגלל שינוי במאזן של חלקיקים טעונים של אשלגן ונתרן- הנמצאים הן בתוך הנוירון והן בנוזל מחוצה לו. עקרון כימי-חשמלי זה, של כיצד מיוצר חשמל בנוירון, נכון בכל בעלי החיים ובכל סוגי הנוירונים במוח.

התפתחויות אלו בהבנת **השפה החשמלית** של המוח, מאפשרים לנו כיום לפתח "קריאת מחשבות" חשמלית מתוך איזורי תנועה במוח של משותקים, המסוגלים להזיז בכח מחשבה אודות תנועה – זרועות רובוטיות או איברים שנחשבו למשותקים עד כה.