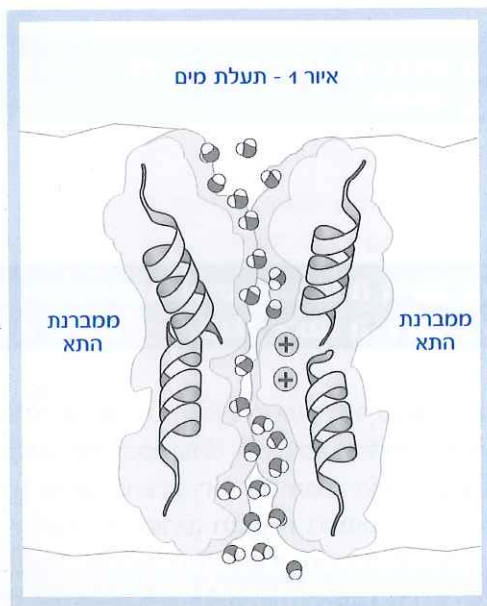


הזוכים בפרס נובל לכימיה לשנת 2003 הם החוקרים האמריקאים **פיטר אגרה** (Peter Agre) ו**רודריק מקינון** (Roderick Mackinnon). השניים זכו בפרס על מחקרם שעסק בהעברה של יונים ומים דרך תעלות טרנס-ממברנליות של התאים בגוף האדם.

בהודעה שפרסמה האקדמיה השבדית למדע, הנמצאת בשטוקהולם ואחראית על חלוקת הפרסים, נכתב: "פרס נובל לכימיה השנה מוענק לשני מדענים שתגליותיהם לימדו את המדע כיצד מועברים יונים ומים אל תוך ומתוך תאים בגוף האדם ... תגליותיהם הסבירו תהליכים יסודיים ומהותיים... כיצד לדוגמה, מצליחות הכליות בגוף האדם לסנן את המים מחומרי פסולת מזיקים וכיצד פועלת מערכת העצבים בגופנו".

## תעלות מים

מעבר מים דרך ממברנת התא חשוב מאוד לתפקוד התא, אך המעבר דרך ממברנה הידרופובית לא היה מובן מאליו. ברור היה שיש למים מעברים דרך הממברנה אך הם לא זוהו. בשנת 1990 גילה פיטר אגרה את תעלות המים. הוא גילה שהתעלות הן חלבון ממברנלי שנקרא אקוופורין - aquaporin. בשנת 2000 הציג אגרה את המבנה התלת מימדי של החלבון. המבנה מסביר את תפקוד תעלת המים, ואת העובדה שהתעלה סלקטיבית למים ואינה מעבירה יונים. תנועת המים בתעלה הצרה מתבצעת בהשפעת השדה החשמלי שקיים בתוך התעלה, שדה אשר מונע מעבר יוני הידרוניום -  $H_3O^+_{(aq)}$ , ראה איור 1.



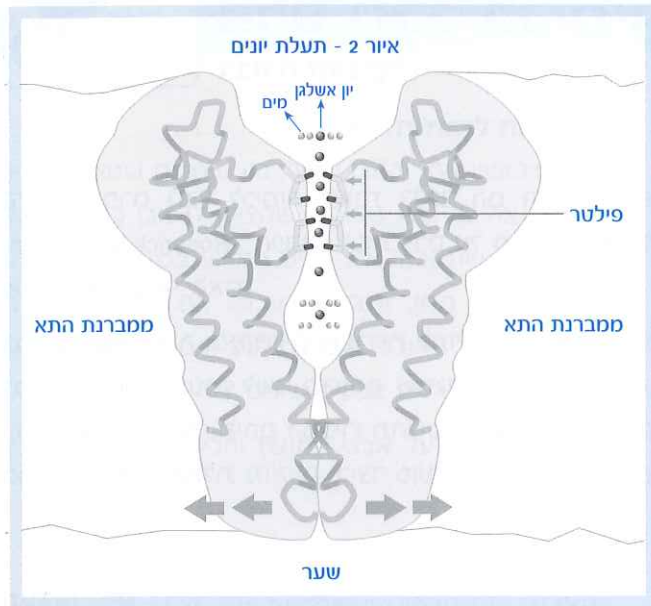
לפני שמקינן מיפה את תעלת האשלגן, אטום אחר אטום, לא היה לקהילה המדעית מענה לשאלה, כיצד ייתכן שתעלות אשלגן מעבירות יוני אשלגן אך לא יוני נתרן למרות שהאחרונים קטנים יותר?

תעלת יוני האשלגן בנוייה משני חלקים עיקריים: פילטר ושער. הפילטר אחראי לסלקטיביות של התעלה, והשער נפתח או נסגר בהתאם לסיגנלים שהתא קולט (ראה איור 2).

## תעלות יונים

מעבר יונים בתעלות יוניות הוא הבסיס למעבר האות העצבי במערכת העצבים, לפעילות השרירים בכלל והלב בפרט. הרעיון בדבר קיומן של התעלות היה ידוע כבר לפני למעלה מחמישים שנה, אך המנגנון והמבנה המסבירים את הסלקטיביות של התעלות, הוצגו ע"י רודריק מקינון רק בשנת 1998.

\* דבורה קצביץ, תיכון אזורי גדרה, מדריכת מחוז מרכז דרומי.



הזכויות על איורים 1 ו-2 שמורות לאתר הנ"ל.

כאשר יוני האשלגן הממויימים מתקרבים לפילטר, הם נמשכים אל אטומי חמצן המהווים חלק מהחלבון הטרנס ממברנלי, וכנסים לתעלה ללא מולקולות מים. מייד לאחר המעבר בפילטר יוני האשלגן נמשכים שוב למולקולות מים. קיימת התאמה מרחבית במעבר יוני האשלגן ממולקולות המים לאטומי החמצן בחלבון. התאמה זו אינה קיימת לגבי יוני הנתרן, לכן יוני הנתרן אינם עוברים בתעלה.

הפרעות בתיפקוד התעלות היוניות גורמות למחלות קשות במערכת העצבים, השרירים והלב, לכן פיענוח המבנה יאפשר לחוקרים פרמאקולוגיים למצוא תרופות שישפרו את תיפקוד התעלות.

## מקורות

<http://www.nobel.se/chemistry/laureates/2003>