



Photo credit: Andrea Kane, Institute for Advanced Studies, Princeton, NJ, USA / Abel Prize

## ביוגרפיה של אבי ויגדרזון

את כל הבעיות הקשות הללו לבעיות קלות, כלומר, האם  $P = NP$ , היא השאלה הבסיסית של סיבוכיות החישוב. ואכן, היא נחשבת כיום לאחת השאלות הבלתי פתורות החשובות ביותר בכל המתמטיקה.

ויגדרזון עשה התקדמות מדהימה בתחום זה על ידי חקירת תפקיד האקראיות כסיוע לחישוב. ניתן לפתור בקלות מספר בעיות קשות באמצעות אלגוריתמים שבהם המחשב מטיל מטבעות במהלך החישוב. עם זאת, אם האלגוריתם מסתמך על הטלת מטבע, יש תמיד סיכוי שתתגנב שגיאה לתוך הפתרון. ויגדרזון, תחילה יחד עם נועם ניסן ומאוחר יותר עם ראסל אימפלויאצו, הוכיח כי עבור כל אלגוריתם מהיר שיכול לפתור בעיה קשה באמצעות הטלת מטבע, קיים אלגוריתם מהיר כמעט כמוהו שאינו משתמש בהטלת מטבעות, בתנאי שמתקיימים תנאים מסוימים.

ויגדרזון ערך מחקרים על כל בעיה פתוחה גדולה בתורת הסיבוכיות. במובנים רבים, התחום גדל סביבו, לא רק בגלל תחומי העניין שלו, אלא גם בגלל אישיותו הנגישה והתלהבותו משיתופי פעולה. הוא חיבר מאמרים משותפים יחד עם מעל 100 אנשים, והדריך מספר רב של תאורטיקנים צעירים בתחום הסיבוכיות. "אני מחשיב את עצמי לבר מזל במידה שלא תיאמן מכך שאני חי בעידן הזה", הוא אומר. "[סיבוכיות החישוב] הוא תחום צעיר. זהו תחום דמוקרטי למדי. זהו תחום מאוד ידידותי,

כשאבי ויגדרזון החל את הקריירה האקדמית שלו בסוף שנות השבעים, התאוריה של "סיבוכיות החישוב" – הנוגעת למהירות ויעילות האלגוריתמים – הייתה בחיתוליה. תרומתו של ויגדרזון להגדלת התחום ולהעמקתו גדולה יותר מזו של כל אדם אחר, ומה שהיה נושא צעיר כיום הוא תחום מבוסס הן במתמטיקה והן במדעי המחשב התאורטיים. סיבוכיות החישוב היא תחום חשוב מאוד בימינו, המספק את הבסיס התאורטי לאבטחת האינטרנט.

ויגדרזון נולד בחיפה בשנת 1956. הוא התקבל לטכניון, המכון הישראלי לטכנולוגיה בשנת 1977, וסיים B.Sc במדעי המחשב בשנת 1980. הוא עבר לפרינסטון ללימודי תואר שני, וקיבל את הדוקטורט שלו בשנת 1983 עבור עבודת הגמר בנושא *חקירות על סיבוכיות קומבינטורית*, עם ריצ'רד ליפטון כמנחה. בשנת 1986 חזר ויגדרזון לישראל כדי לקבל משרה באוניברסיטה העברית בירושלים. הוא קיבל קביעות שנה לאחר מכן והפך לפרופסור מן המניין בשנת 1991.

בשנות השבעים, תאורטיקנים בתחום המחשוב הגו רעיונות בסיסיים על מהות החישוב, במיוחד המושגים של  $P$  ו- $NP$ .  $P$  היא אוסף הבעיות שמחשבים יכולים לפתור בקלות, נניח תוך שניות ספורות, בעוד ש- $NP$  מכיל גם בעיות שמחשבים מתקשים לפתור, כלומר השיטות הידועות יוכלו למצוא את התשובה רק בעוד, נניח, מיליוני שנים. השאלה אם ניתן לצמצם

מאוד שיתופי, שמתאים לאופי שלי. ובהחלט, הוא מפוצץ  
בבעיות ואתגרים אינטלקטואליים".

בשנת 1999 הצטרף ויגדרזון למכון ללימודים מתקדמים  
(IAS) בפרינסטון, ומאז הוא נמצא שם. באירוע לציון יום  
הולדתו ה-60 של ויגדרזון ב-2016, אמר מנהל ה-IAS רוברט  
דייקראף, כי ויגדרזון השיק תור זהב של תאורטיקנים במדעי  
המחשב במכון.

ויגדרזון ידוע ביכולתו למצוא קשרים בין תחומים שלכאורה  
אינם קשורים. הוא העמיק את הקשרים בין מתמטיקה למדעי  
המחשב. דוגמה אחת היא 'מכפלות זיג-זג של גרפים', שפיתח  
יחד עם עומר ריינגולד וסליל ואדהן, המקשרות בין תורת  
החבורות, תורת הגרפים ותורת הסיבוכיות, ויש להם יישומים  
מפתיעים כמו האופן הטוב ביותר להימלט ממבוך.

היישום החשוב ביותר כיום של תורת הסיבוכיות הוא  
בקריפטוגרפיה, המשמשת לאבטחת מידע באינטרנט, כגון  
מספרי כרטיסי אשראי וסיסמאות. מפתחי מערכות הצפנה,  
למשל, חייבים להבטיח שפענוח המערכת שלהם היא בעיית  
NP, כלומר, משימה שפתרונה תיקח מיליוני שנים למחשבים.  
בתחילת הקריירה שלו, ויגדרזון תרם תרומות יסודיות למושג  
חדש בקריפטוגרפיה, הוכחת אפס-הידיעה, ויותר מ-30 שנה

לאחר מכן היא משמשת כיום בטכנולוגיית בלוקצ'יין. בהוכחת  
אפס-הידיעה, שני אנשים חייבים להוכיח טענה מבלי לחשוף  
כל ידע מעבר לתוקף הטענה, לדוגמה, שני המיליונרים שרוצים  
להוכיח מי עשיר יותר מבלי שאף אחד מהם יחשוף כמה כסף  
יש לו. ויגדרזון, יחד עם עודד גולדרייך וסילביו מיקאלי, מצאו  
שניתן להשתמש בהוכחות אפס-ידיעה כדי להוכיח, בחשאי, כל  
תוצאה פומבית על נתונים סודיים. נגיד לצורך העניין, שאתה  
רוצה להוכיח למישהו שהוכחת משפט מתמטי, אבל אתה לא  
רוצה לחשוף פרטים על איך עשית זאת. הוכחת אפס-ידיעה  
תאפשר לך לעשות כן.

בשנת 1994 זכה ויגדרזון בפרס רולף נבנלינה למדעי המחשב,  
המוענק על ידי האיגוד הבינלאומי למתמטיקה אחת לארבע  
שנים. בין הפרסים הרבים האחרים שלו: פרס גדל לשנת 2009  
ופרס קנות' לשנת 2019.

ויגדרזון נשוי לעדנה, אותה הוא הכיר בטכניון. עדנה עובדת  
בחוג למחשבים במכון ללימודים מתקדמים. יש להם שלושה  
ילדים ושני נכדים.

מקור לציטוט: דיוקנאות חתני פרסים של קרן היידלברג, ראיון  
עם אבי ויגדרזון, 2017.

