



מדע וטכנולוגיה

תפוקות מחקר ופיתוח בישראל פרסומים מדעיים דוח מסכם 2020

ד"ר דפנה גץ
רינת קליין
אלה ברזני

סביבה
ואנרגיה

תכנון
ארוך טווח

תעשייה
וחדשנות

תשתיות
פיזיות

בריאות

הון
אנושי

השכלה
גבוהה

חברה

חינוך

כלכלה

מרץ
2021



מוגש למשרד המדע והטכנולוגיה

תפוקות מחקר ופיתוח בישראל פרסומים מדעיים

2020

דוח מסכם

חוקרות:

ד"ר דפנה גץ

רינת קליין

אלה ברזני

דצמבר, 2020

המחקר נערך במימון ובהנחיית המועצה הלאומית למחקר ופיתוח אזורי (המולמו"פ) במשרד המדע והטכנולוגיה. אנו מודים לד"ר גורי זילכה, יועץ המולמו"פ, על הערותיו הטובות והמועילות שסייעו לשפר עבודה זאת.

הערות, הצעות ושאלות לגבי המידע המופיע בדוח זה ניתן להפנות במייל אל:

ella@sni.technion.ac.il

אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב ממשרד המדע והטכנולוגיה ו/או ממוסד שמואל נאמן מלבד לצורך ציטוט של קטעים קצרים במאמרי סקירה ופרסומים דומים תוך ציון מפורש של המקור.

הדעות והמסקנות המובאות בפרסום זה הן על דעת המחבר/ים ואינן משקפות בהכרח את דעת מוסד שמואל נאמן.

תוכן העניינים

2..... תודות.....

7..... תקציר מנהלים.....

פרק 1: ניתוח נתוני HCR / Highly Cited Researchers ישראל בהשוואה

8..... למדינות נבחרות.....

8..... תקציר מהיר.....

8..... רקע.....

9..... השינויים ברשימות HCR לאורך השנים.....

12..... מאפיינים של חוקרי HCR ישראלים.....

15..... השימוש בנתוני HCR בדירוג שנחאי.....

17..... סיכום והמלצות.....

פרק 2: מאפייני פרסומים ישראלים ב-Open Access.....

19..... תקציר מהיר.....

19..... מדיניות הפרסום ב-OA.....

20..... מודלים לפרסום ב-OA.....

21..... מאפייני פרסומים ישראלים ב-OA.....

24..... השפעת הפרסום ב-OA על נתוני ציטוטים של מאמרים.....

25..... פרסומים מדעיים ו-OA בנושא מגיפה הקורונה.....

פרק 3: מאפייני פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ ביטרלי.....

30..... תקציר מהיר.....

30..... רקע.....

31..... מאפייני פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ בינלאומי.....

42..... סיכום התוצאות.....

פרק 4: איפיון מסלולי קריירה של דוקטורנטים ישראלים.....

45..... תקציר מהיר.....

45..... רקע.....

46..... מתודולוגיה.....

48.....	תחומי מחקר
49.....	תעסוקה של הדוקטורנטים לפי מגזרים
51.....	מדינות ואוניברסיטאות ששימשו כיעדי פוסט-דוק לדוקטורנטים ישראלים
53.....	מאפיינים מגדריים בהתפלגות התזות
55.....	סיכום
55.....	דיון ומסקנות

רשימת איורים

- איור 1: התפלגות תחומי המחקר של חוקרי HCR 2019 לפי קטגוריות ESI 10
- איור 2: השינוי במספר החוקרים שמופיעים ברשימות ה-HCR 11
- איור 3: המדינות המובילות במספר חוקרי HCR 2019, בהשוואה לנתוני 2014 12
- איור 4: השינוי במספר חוקרי HCR מישראל בהשוואה למדינות בנות השוואה 13
- איור 5: התפלגות חוקרי HCR מישראל לפי מוסדות 14
- איור 6: התפלגות החוקרים מישראל לפי מספר רשימות HCR בהן הופיעו בין השנים 2014-2019 15
- איור 7: מספר אוניברסיטאות בדירוג 100 הראשונות של שנחאי 2019 ביחס למספר חוקרי HCR 2018 - ישראל בהשוואה למדינות נבחרות 16
- איור 8: השינוי בהרכב ה-affiliations של חוקרים מערב הסעודית 17
- איור 9: שיעור הפרסומים ב-OA מכלל הפרסומים המדעיים של ישראל 21
- איור 10: שיעור הפרסומים ב-OA – ישראל ומדינות בנות-השוואה, 2017-2019 22
- איור 11: שיעור הפרסומים ב-OA של אוניברסיטאות ישראליות בדירוג CWTS Leiden, 2015-2018 23
- איור 12: שיעור הפרסומים ב-OA מכלל הפרסומים הישראליים ב-2017-2019 לפי תחומי מחקר 23
- איור 13: שיעור הפרסומים ב-OA מכלל הפרסומים הישראליים המצוטטים ביותר - Highly Cited in Field 24
- איור 14: שיעור הפרסומים ב-OA מכלל המאמרים החמים ב-2018-2019 - Hot Papers in Field 25
- איור 16: גופי המחקר המובילים במספר המאמרים שפירסמו בנושאי הקורונה בשנת 2020 28
- איור 16: קשרי מחקר בינלאומיים של ישראל בנושאי הקורונה על בסיס ספירת מאמרים משותפים, 2020 26
- איור 17: גופי המימון העיקריים שצוינו כספונסרים של מאמרים בנושא הקורונה 28
- איור 18: השינוי בשיעור המאמרים שנכתבו בשת"פ בינלאומי – ישראל ומדינות בנות השוואה 32
- איור 19: המדינות המובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל בשנים 2015-2019 33
- איור 20: מספר המאמרים הישראליים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מארה"ב 34
- איור 21: האוניברסיטאות האמריקאיות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל, 2010-2019 34
- איור 22: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים שנכתבו בשת"פ ישראל-ארה"ב, 2010-2019 35
- איור 23: מספר המאמרים הישראליים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מגרמניה 36
- איור 24: האוניברסיטאות הגרמניות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל, 2010-2019 36
- איור 25: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים שנכתבו בשת"פ ישראל-גרמניה, 2010-2019 37
- איור 26: מספר המאמרים הישראליים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מבריטניה 37

איור 27: האוניברסיטאות הבריטיות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל, 2010-2019	38
איור 28: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים שנכתבו בשת"פ ישראל-בריטניה, 2010-2019	38
איור 29: מספר המאמרים הישראליים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים משווייץ	39
איור 30: האוניברסיטאות השווייצריות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל, 2010-2019	40
איור 31: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים שנכתבו בשת"פ ישראל-שווייץ, 2010-2019	40
איור 32: מספר המאמרים הישראליים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מסין	41
איור 33: האוניברסיטאות הסיניות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל, 2010-2019	41
איור 34: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים שנכתבו בשת"פ ישראל-סין, 2010-2019	42
איור 35: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים ישראליים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם מדינות נבחרות, 2010-2019	43
איור 36: תרשים זרימה של תהליך העבודה	47
איור 37: התפלגות תזות PhD שהוגשו ב-2010 לפי האוניברסיטאות ונרמול לפי נתוני סגל בכיר	48
איור 38: התפלגות תחומי המחקר של התזות	49
איור 39: הסקטורים בהם מועסקים הדוקטורנטים	50
איור 40: מדינות ששימשו כיעדי פוסט-דוק לדוקטורנטים ישראליים	52
איור 41: אוניברסיטאות ששימשו כיעדי מסלול פוסט-דוק לדוקטורנטים ישראליים	53
איור 42: התפלגות הדוקטורנטים לפי מגדר ואוניברסיטה	54
איור 43: התפלגות הדוקטורנטים לפי מגדר ותחום	54

מטרת דוח זה להציג תמונת מצב עדכנית המתארת ומנתחת את תפוקות המו"פ האקדמי בישראל כפי שהן באות לידי ביטוי בפרסומים מדעיים, לאורך זמן ובהשוואה בינלאומית. פרסומים מדעיים מהווים תפוקה מרכזית של מחקר ופיתוח, ולפיכך ניתוחם משקף את הפעילות המדעית ומשמש כלי מרכזי בהערכת המחקר, בדירוגים אקדמיים בינלאומיים ובהחלטות השונות של פרטים, מוסדות ומדינות.

הדוח נערך תוך שימוש בכלים ביבליומטריים ונתונים ממקורות שונים: מאגרי המידע Scopus ו- Elsevier, Scimago, Web of Science (WoS) של Clarivate¹.

בפרק הראשון נסקרו השינויים בהרכב רשימות ה-HCR (Highly Cited Researchers) במהלך השנים 2014-2019, המאפיינים של חוקרי HCR מישראל, וההשפעה של נתוני HCR על דירוג שנחאי. מדד HCR משמש לחישוב 20% מהציון הכולל במדד שנחאי. מומלץ שאוניברסיטאות יבדקו את הדיוק בפרטי החוקרים שלהן שנכללים ברשימות HCR השנתיות - מיד לאחר פרסומן, על-מנת למנוע טעויות שעלולות להשפיע על דירוג שנחאי בשנה העוקבת.

בפרק השני נבחנו מאפייני המאמרים הישראלים שמתפרסמים ב-Open Access (OA), וההשפעה של OA על נתוני הציטוטים של מאמרים. פרסום ב-OA מאפשר גישה מקוונת לפרסומים מדעיים ללא תשלום וללא חסמים אחרים. מודל הפרסום ב-OA צובר תאוצה בשנים האחרונות ומשפיע על קווי המדיניות של אוניברסיטאות ואופן הקצאת המשאבים של גופי מימון ותכניות מחקר לאומיות ובינלאומיות. פרסום ב-OA מגדיל את החשיפה והנראות של המאמר ולכן עשוי לתרום להגדלת מספר הציטוטים שלו.

הפרק השלישי כולל ניתוח ביבליומטרי של מאמרים ישראלים שנכתבו בשנת"פ עם חוקרים מחו"ל, ומתמקד בפרסומים הישראלים שנכתבו בהרכבים בינלאומיים. חשוב לסווג את דפוסי השנת"פ השונים שמאפיינים את הפרסומים הישראלים כדי להבין היטב את התוצאות שמתקבלות בניתוח נתוני תפוקות המחקר והציטוטים, ולצורך קביעת מדיניות מתאימה בנושא הבינאום (internationalization) של הקשרים המדעיים. נמצא שהשנת"פ הבינלאומי של ישראל עם המדינות שנבדקו כולל בעיקר מוסדות מהשורה הראשונה במדינות אלה, והוא נתמך ע"י קרנות מחקר מובילות שלהן.

פרק 4 עוסק באיפיון מסלולי הקריירה של דוקטורנטים ישראלים. ישנה חשיבות לאיסוף נתונים אודות הקריירות בהם בוחרים הדוקטורנטים לצורך בחינת המודלים של מסלולי ההשתלמות וגיבוש המלצות לקביעת מדיניות שתקדם את הפעילות בנושא ותאפשר למצוא פתרונות שיגשרו על הפער הגדל בין מספר הפוסט-דוקטורנטים למספר המשרות האקדמיות הפנויות. לצורך איסוף המידע יצרנו מתודולוגיה ממוקדת, אשר יתרונותיה העיקריים הם: איסוף נתונים ממקורות גלויים, ללא תלות בשיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים או קבלת מידע מגופים אקדמיים; שיעור גבוה של נתונים שנאספו אודות אוכלוסיית המחקר (בהשוואה לסקרים שמתבצעים באמצעות שאלונים ומסתמכים על היענות של המשתתפים בסקר); תהליך העבודה מהיר יחסית לשיטות חלופיות.

¹ חלק מהנתונים במקורות אלה מחושבים בצורה שונה לעומת הנתונים שפרסמנו בדוחות קודמים

פרק 1: ניתוח נתוני HCR / Highly Cited Researchers ישראל בהשוואה למדינות נבחרות

בפרק זה נבחן את השינויים בהרכב רשימות ה-HCR / Highly Cited Researchers במהלך השנים 2014-2019, המאפיינים של חוקרי HCR מישראל, וההשפעה של נתוני HCR על דירוג שנחאי.

תקציר מהיר

- ▶ רשימות HCR מתפרסמות אחת לשנה ונועדו לזהות חוקרים בעלי השפעה מדעית יוצאת דופן על-סמך נתוני ציטוטים
- ▶ מספר חוקרי HCR של אוניברסיטה משמש לחישוב 20% מהציון הכולל של האוניברסיטה בדירוג שנחאי בשנה העוקבת
- ▶ בחישוב הנתונים לדירוג שנחאי לוקחים בחשבון אך ורק שיוך אקדמי ראשי של החוקר - Primary Affiliation
- ▶ ולכן, מומלץ שחוקרים שמציגים במאמרים שלהם שיוך לאוניברסיטה ושיוך נוסף לבי"ח – יקפידו (במידת האפשר) שהשיוך לאוניברסיטה יופיע ראשון
- ▶ מומלץ שאוניברסיטאות יבדקו את הדיוק בפרטי החוקרים שלהן שנכללים ברשימות HCR השנתיות - מיד לאחר פרסומן, על-מנת למנוע טעויות שעלולות להשפיע על דירוג שנחאי

רקע

מדדי ציטוטים משמשים כלי עיקרי להערכת האימפקט והרלוונטיות של המחקר האקדמי. יוג'ין גארפילד – ממציא האימפקט פקטור – העריך שניתוח נתוני ציטוטים יסייע לתמיכה במחקר המדעי ויועיל בזיהוי מדענים יצירתיים ומעקב אחר הקשרים בין קבוצות המחקר שלהם. ב-1968 גארפילד טען שניתן לחזות מי המדענים שיזכו בפרס נובל באמצעות ניתוח ציטוטים (ומדדים נוספים); קביעה זו חיזקה את הרעיון שניתן לזהות ביצועי מחקר מדעי יוצא דופן באמצעות מדדי ציטוטים.

ברשימת ה-HCR של 2019 ניתן למצוא 23 חוקרים שהם חתני פרס נובל²; 3 מהם הוכרו כזוכים ב-2019. בנוסף, הרשימה כוללת 57 שמות של Citation Laureates – חוקרים שזוהו ע"י צוות Web of Science כזוכים פוטנציאליים בפרס נובל על סמך ניתוח הציטוטים שלהם.³

המונח Highly Cited Researcher הוטבע ע"י ISI⁴ ב-1976 והשפיע על תהליכי הערכה של ביצועי המחקר האקדמי במספר רמות: הערכה וקידום של חוקרים יחידים, הקצאת משאבים בתוך מוסדות אקדמיים, חלוקת מימון בין אוניברסיטאות, וביצוע השוואות בין מערכות ההשכלה הגבוהה של מדינות שונות.

² Global Highly Cited Researchers 2019 list reveals top talent in the sciences and social sciences. NOVEMBER 19, 2019 ([source](#))

³ כדאי לציין שחתני פרס נובל ישראלים אינם מופיעים ברשימות HCR 2014-2019.

פרופ' דניאל כהנמן - חתן פרס נובל לכלכלה לשנת 2002 – הופיע ברשימת HCR 2001 עם שיוך לאוניברסיטת פרינסטון.

⁴ ISI - Institute for Scientific Information

בשנת 2001 Thomson-ISI רשמו את המונח HIGHLYCITED.COM כ-Trademark במאגר USPTO⁵. מדד ה-HCR נועד לאתר מדענים בעלי הישגים יוצאי דופן על סמך מספר הציטוטים שצברו המאמרים שלהם בתקופה נתונה, במטרה לזהות חוקרים, פקולטות ומעבדות שהצליחו לתרום משמעותית לקידום המדע והטכנולוגיה. במהלך העשור החולף חלו מספר שינויים בהגדרות ובמתודולוגיות המשמשות לחישוב הנתונים במדד זה⁶; אחד השינויים העיקריים כולל נרמול של מדדי הציטוטים ביחס לתחומי מחקר. השינויים בחישוב הנתונים השפיעו משמעותית על הרכב ומספר החוקרים שמופיעים ברשימות השנתיות של HCR.

החשיבות של רשימות ה-HCR גדלה משמעותית לאחר שהעורכים של מדד שנחאי החליטו להשתמש בנתון של מספר חוקרי HCR פר אוניברסיטה⁷ כאינדיקטור בחישוב הציון המשוקלל בדירוג שנחאי; מדד זה קיבל משקל מכובד של 20% בשקלול הציון הכולל במדד שנחאי.

אחת הטענות כנגד דירוג שנחאי מתייחסת לכך שהדירוג עלול להיות מושפע מהשינויים במתודולוגיות המשמשות לזיהוי חוקרי ה-HCR, ולא דווקא משקפות את השינויים באיכות האוניברסיטאות המדורגות. טענה נוספת מתייחסת לתנודתיות ברשימות ה-HCR שמושפעת מהגדרת קטגוריות תחומי המחקר של כתבי-העת⁸. חוקר יכול להופיע ברשימות יותר מפעם אחת, בהתאם לקטגוריות הנושאים של כתבי-העת בהם הוא מפרסם.

שינויים בשיוכים המוסדיים (affiliations) של המחקרים ברשימות HCR עשויים להתבצע ע"י החוקרים עצמם. ישנן אוניברסיטאות שהצליחו לשפר את המיקום שלהן בדירוג שנחאי בעקבות מהלכים שעודדו חוקרים לבצע שינויי affiliation שהשפיעו על המיקום בדירוג.

ישנן אוניברסיטאות שמשמשות ברשימות HCR לצורך זיהוי חוקרים מובילים וגיוס טאלנטים אקדמיים לצורך קידום המצוינות המדעית (ולאו דווקא מטעמי דירוג). מחקר⁹ שפורסם ב-2019 עקב אחר שיוכים מוסדיים של חוקרים שמופיעים ברשימת ה-HCR ומצא שלחלק מהחוקרים ברשימות יש תדירות גבוהה יחסית של מעברים בין מוסדות (frequent relocation).

רשימות ה-HCR משפיעות על קווי המדיניות של אוניברסיטאות ביחס למצוינות של חוקרים שנכללים ברשימות אלו.

השינויים ברשימות HCR לאורך השנים

חישובי HCR מתבצעים על בסיס מספר הציטוטים שצברו פרסומים מדעיים שאונדקסו לפי 21 קטגוריות של תחומי מחקר שהוגדרו ע"י ESI / Essential Science Indicators במהלך העשור שקדם להכנת הרשימה. תחום המחקר של כל מאמר נקבע לפי הנושא של כתב העת בו פורסם המאמר.

ב-2012 Thomson Reuters עידכנו את כללי ה-HCR ונירמלו את חישוב הציטוטים באופן שהספירה תכלול חוקרים שהמאמרים שלהם זכו במספר ציטוטים גבוה במיוחד ביחס למאמרים אחרים באותו תחום מדעי במהלך חלון של 10 שנים. בשיטה החדשה כל אחד מכתבי-העת מסווג לתחום מחקר אחד בלבד. מאמר מוגדר כ-Highly Cited Paper (HCP) אם הוא נכלל באחוזון (1%) הגבוה ביותר של

⁵ HIGHLYCITED.COM Trademark ([source](#))

⁶ תיאור מפורט של המתודולוגיה לזיהוי חוקרי HCR ניתן למצוא באתר Highly Cited Researchers ([קישור](#))

⁷ שיש לה נציגות ברשימות השנתיות

⁸ ברשימות HCR מוצגים שמות המחקרים, תחום המחקר (לפי הנושא של כתב-העת בו הופיעו המאמרים), שיוך אקדמי ומדיני ראשי, שיוך אקדמי ומדיני נוסף (אם יש).

⁹ Docampo, D., & Cram, L. (2019). Highly cited researchers: a moving target. *Scientometrics*, 118(3), 1011-1025.

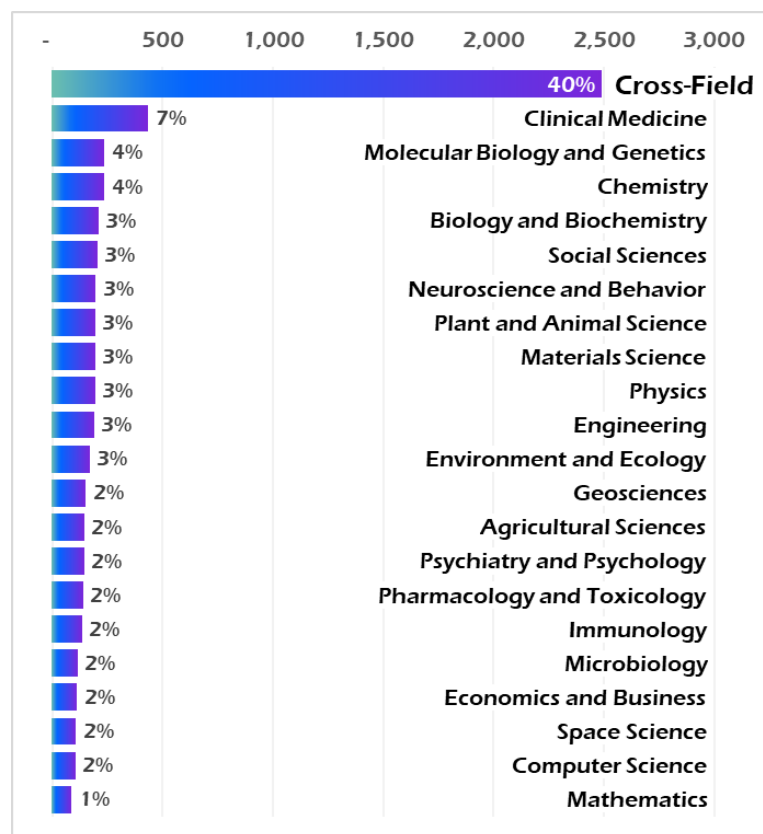
קבוצת המאמרים המצוטטים ביותר באותו תחום מדעי ובאותה שנה. הספירה כוללת אך ורק מאמרים מסוג reviews and articles.

ב-2018 Clarivate הגדילו משמעותית את רשימות ה-HCR לאחר שהוסיפו סיווג חדש לקטגוריית Cross-Field שנועדה לזהות חוקרים בעלי השפעה מדעית בולטת במגוון רחב של תחומי מחקר, בשלבים מוקדמים יחסית של הקריירה המדעית שלהם (טענות קודמות התייחסו לכך שב-HCR יש הטיה לטובת חוקרים ותיקים יותר).

איור 1 מציג את התפלגות תחומי המחקר של חוקרי HCR ב-2019 לפי קטגוריות ESI. אפשר לראות ש-40% מחוקרי HCR בשנה זו מפרסמים בקטגוריה החדשה שהוגדרה כ-Cross-Field; במקום השני – קטגוריית Clinical Medicine עם 7% מהחוקרים. חוקרים ממדעי המחשב מפרסמים בעיקר בכנסים - שאינם נכללים במקורות המכוסים ע"י ESI, ולכן חלק ניכר מהתפוקות שלהם לא בא לידי ביטוי בחישובי HCR.¹⁰

לצורך השוואה, בדקנו את התפלגות תחומי המחקר ב-2014 (לפני הוספת קטגוריית Cross-Field) ומצאנו ש-13% מחוקרי HCR בשנה זו פירסמו בכתבי-עת השייכים לקטגוריית Clinical Medicine; 3 תחומי המחקר העוקבים הופיעו בסדר דומה בשתי השנים שנבדקו.

איור 1: התפלגות תחומי המחקר של חוקרי HCR 2019 לפי קטגוריות ESI



בחישוב הנתונים ל-HCR הוגדר גבול של עד 30 מוסדות למאמר כדי להימנע מהטיות הנובעות מספירת ציטוטים של מאמרים שנכתבו ע"י מאות ואלפי מחברים. אחת התוצאות של החלטה זו הינה

¹⁰ גם התחומים של מתימטיקה ומדעי הרוח מתאפיינים בתרבות פרסומים וציטוטים שונה שמשפיעה על התוצאות ב-HCR

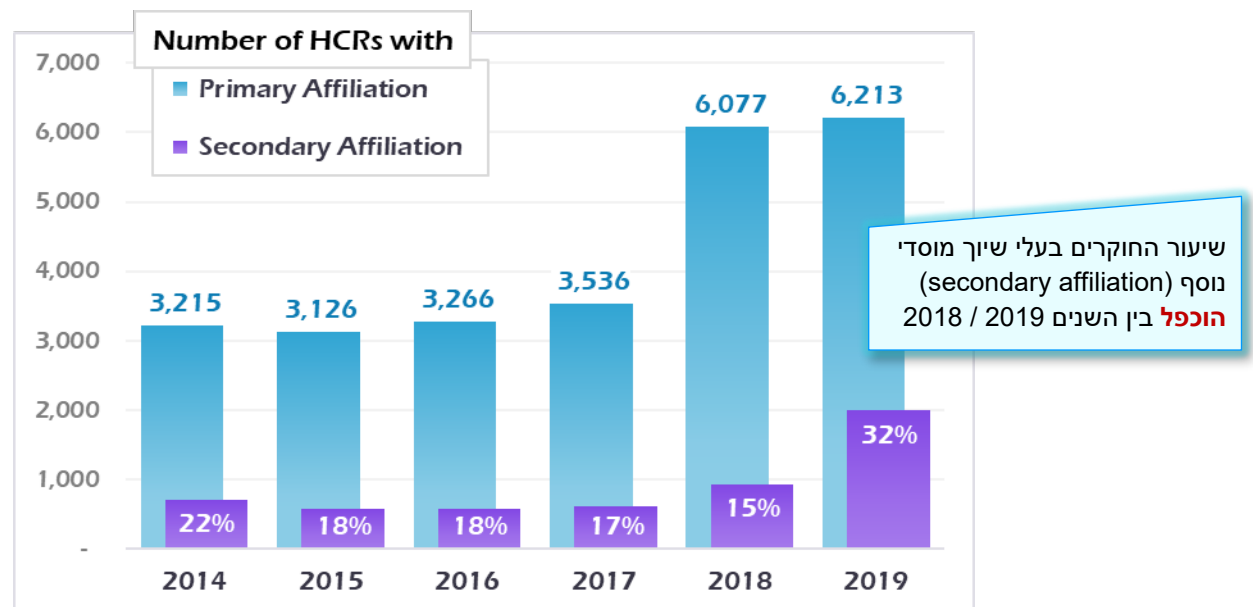
שחלק ניכר מהמאמרים שנכתבים במסגרת פרויקט CERN אינם נספרים והתרומה המדעית שלהם אינה באה לידי ביטוי ברשימות HCR¹¹.

ישנם חוקרים שמפרסמים בכתבי-עת שמסווגים לתחומי מחקר שונים ולכן עשויים להופיע באותה רשימת HCR מספר פעמים – בקטגוריות שונות. ברשימת HCR של 2019 - 185 מהחוקרים (5%) הופיעו פעמיים – בשתי קטגוריות ESI שונות; 11 חוקרים רשומים כ-Highly Cited בשלוש קטגוריות.^{12, 13}

איור 2 מציג את השינוי במספר החוקרים שמופיעים ברשימות HCR במהלך השנים 2014-2019. ניתן לראות כי מספר החוקרים ברשימות עלה פי 2 במהלך חמש השנים האחרונות. הקפיצה הגדולה במספר החוקרים (72%) חלה בין השנים 2017-2018 בעקבות שינוי במתודולוגיה שכלל הוספה של קטגוריית Cross-Field.

שיעור החוקרים שציינו לפחות 2 affiliations הוכפל בין השנים 2018-2019 – מה שעשוי להצביע על כך שחוקרים ומוסדות אקדמיים מודעים לחשיבות של רשימות ה-HCR והשפעתן על דירוגי האוניברסיטאות.

איור 2: השינוי במספר החוקרים שמופיעים ברשימות ה-HCR¹³



איור 3 מציג את 10 המדינות המובילות במספר חוקרי HCR בשנת 2019, בהשוואה לנתונים שלהן ב-2014. חשוב לציין שמספר החוקרים הכללי ברשימות הוכפל בין 2 השנים, ולכן הנתונים מוצגים באחוזים - שמציינים את שיעור חוקרי HCR בכל מדינה מכלל חוקרי HCR באותה שנה.

ניתן לראות שארה"ב מובילה במספר חוקרי HCR ב-2019, אולם שיעור החוקרים בעלי affiliation ראשי אמריקאי ירד ב-9% בהשוואה ל-2014; שיעור חוקרי HCR מסין גדל פי 2.5 בין השנים 2019 / 2014 ועקף את מספר החוקרים מבריטניה – שירדה למקום השלישי; מספר החוקרים מאוסטרליה

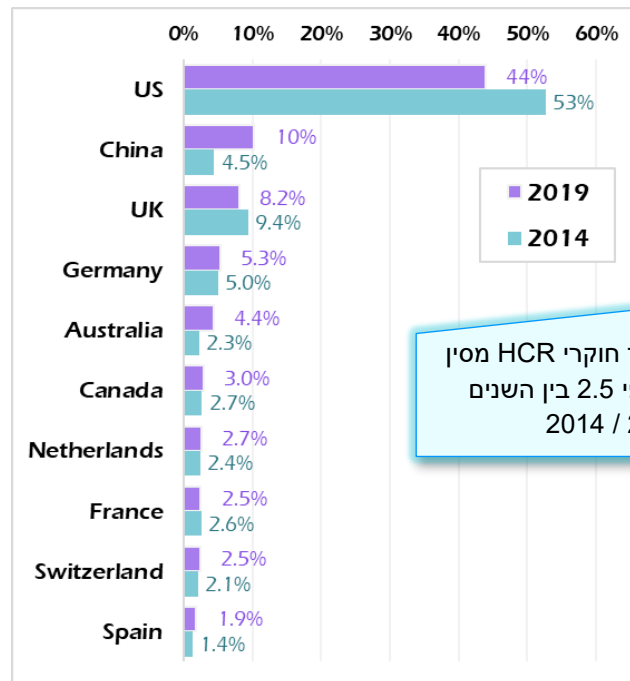
¹¹ Çakır, M. P., Acartürk, C. E. N. G. İ. Z., Alkan, S., & Akbulut, U. R. A. L. (2019). Multi-authoring and its impact on university rankings: a case study of CERN effect on Turkish universities. *Studies in Higher Education*, 44(6), 1052-1068

¹² המשמעות של שיטת הספירה ב-HCR הינה שמספר רשומות HCR של כל אוניברסיטה עשוי להיות גבוה ממספר החוקרים היחודיים שמופיע ברשימה (בגלל חוקרים שמופיעים מספר פעמים תחת קטגוריות נושאים שונות)

¹³ המקור לנתוני ה-HCR בפרק זה: Archived HCR lists (קישור לאתר)

הוכפל בין השנים 2014 / 2019 (מקום חמישי בדירוג); אוסטרליה גייסה מספר ניכר של חוקרי HCR מאז 2014, וכן הגדילה את מספר ה-HCR המקומיים.

איור 3: המדינות המובילות במספר חוקרי HCR¹⁴ 2019, בהשוואה לנתוני 2014



חוקרי HCR ב-2019 מגיעים מכ-60 מדינות שונות; 85% מהם משוייכים ל-10 מדינות בלבד², ו-72% מגיעים מ-5 המדינות המובילות בדירוג (איור 3). ישראל ממוקמת במקום ה-22 בדירוג חוקרי HCR של 2019.

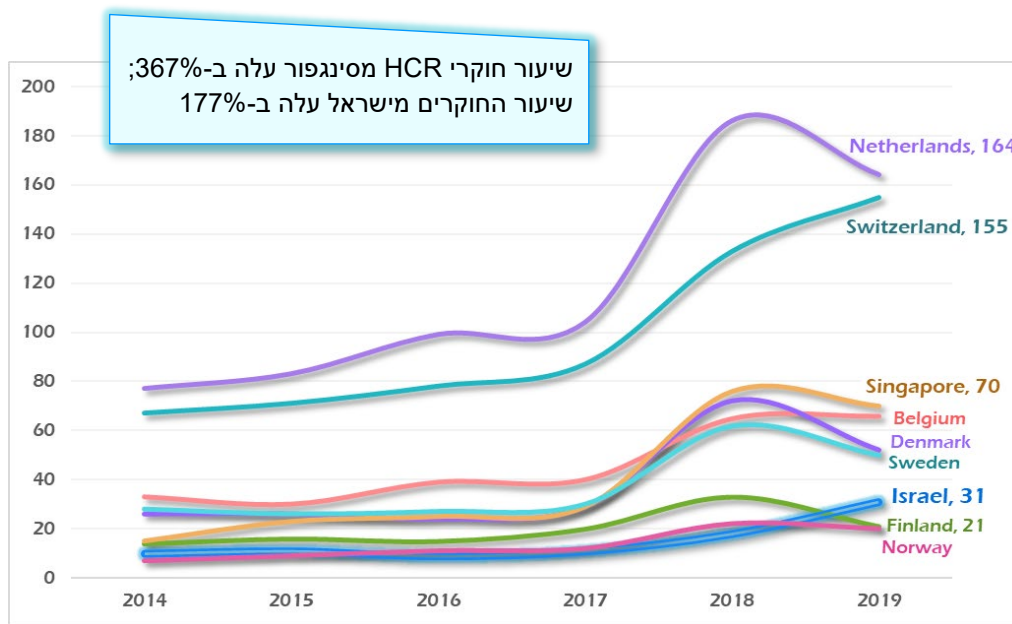
מאפיינים של חוקרי HCR ישראלים

איור 4 מציג את השינוי במספר חוקרי HCR בעלי שיוך ראשי ישראלי בהשוואה למדינות בנות השוואה¹⁵ בין השנים 2014-2019. הולנד ושוייץ מובילות במספר חוקרי HCR ב-2019 עם 164 ו-155 חוקרים בהתאמה; מספר חוקרי HCR מסינגפור עלה ב-367%, מספר חוקרי HCR בעלי שיוך ראשי ישראלי עלה פי 3 בין השנים 2014 / 2019.

¹⁴ הספירה התבצעה לפי השיוך הראשי של כל חוקר full primary affiliation

¹⁵ קבוצת המדינות בנות-השוואה לישראל כוללת מדינות שדומות למדינת ישראל מבחינת גודל האוכלוסיה ומספר הפרסומים. השיקולים לבחירת המדינות מפורטים בפרק "השוואת ישראל למדינות נבחרות במדדים שונים" בדו"ח שפורסם בנושא "תפוקות מו"פ בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, 2017" (קישור)

איור 4: השינוי במספר חוקרי HCR¹⁶ מישראל בהשוואה למדינות בנות השוואה



מעניין לראות שמספר חוקרי HCR של רוב המדינות (באיור 4) ירד בין השנים 2018 / 2019, בעוד שמספר החוקרים מישראל עלה ב-72%. הסיבה העיקרית לתוצאה זו הינה העליה המרשימה במספר חוקרי HCR ממכון ויצמן שעלה פי 3 בין השנים 2018 / 2019¹⁷ (בזמן ששיעור העליה הכללי של הרשימות היה 2%). תוצאות אלו ישפיעו על מיקום האוניברסיטאות בדירוג שנחאי 2020.

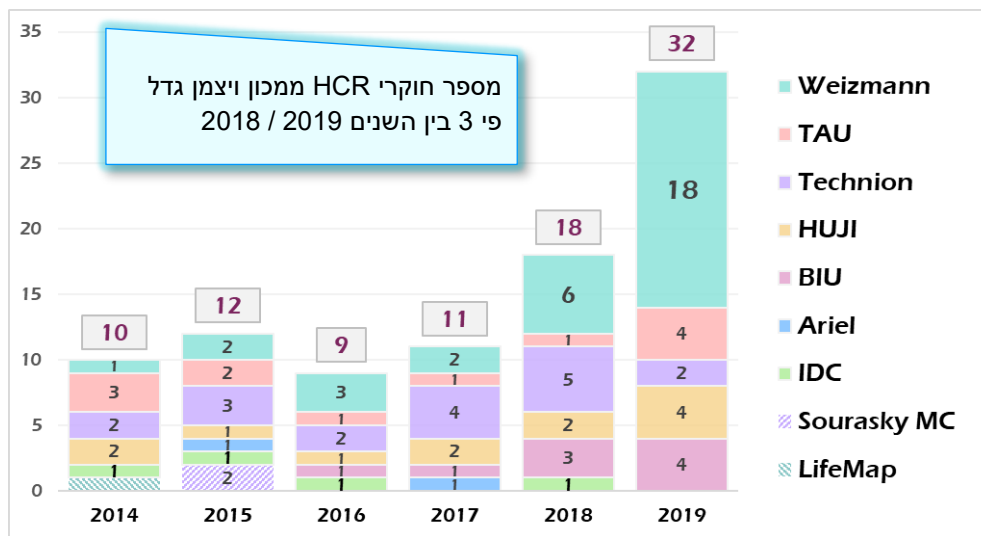
איור 5 מציג את ההתפלגות של חוקרי HCR מישראל לפי אוניברסיטאות; בספירה זו נכללו גם חוקרים שצינו את ישראל רק בשיוך המשני / secondary affiliation (ולכן מספר החוקרים הכולל גבוה מהנתונים באיור 4). secondary affiliation אינו נספר בחישובים של דירוג שנחאי.

העליה הגבוהה במספר חוקרי HCR ממכון ויצמן ב-2019 תרמה לכניסה של ויצמן למקום ה-93 ברשימת מאה האוניברסיטאות המובילות בדירוג שנחאי של 2020 (לעומת דירוג במקום 101-150 בשנה הקודמת). באופן דומה, הירידה במספר חוקרי HCR מהטכניון השפיעה על היציאה של הטכניון מרשימת מאה המובילות (בהשוואה למקום ה-85 בשנה הקודמת).²⁰

צריך לזכור שחלק מהסיבות לעליה במספר חוקרי HCR הישראלים בין השנים 2017 / 2018 נובע משינויים במתודולוגיה ובהגדרות של HCR ב-2018 (מספר החוקרים הכולל גדל בשיעור דומה).

¹⁶ הספירה התבצעה לפי השיוך הראשי של כל חוקר / primary affiliation

¹⁷ אחת החוקרות מהטכניון עברה למכון ויצמן ולכן ה-affiliation שלה ברשימות HCR הוחלף ולטובת מכון ויצמן ב-2019 (בשנה הקודמת – נספר לטובת הטכניון)

איור 5: התפלגות חוקרי HCR מישראל לפי מוסדות¹⁸

ברשימות HCR שפורסמו לאורך השנים 2014-2019 מופיעים סה"כ 46 חוקרים בעלי affiliation ישראלי. הכנת הרשימות מתבצעת מדי שנה מחדש, ולכן ישנם חוקרים שמופיעים ברשימה של שנה מסוימת, ואינם נכללים ברשימה של השנה שאחרי (אך עשויים לחזור לרשימה בהמשך). באיור 6 ניתן לראות שישנם 3 חוקרי HCR מישראל שמופיעים ברציפות בכל 6 הרשימות שפורסמו לאורך השנים 2014-2019: חוקר ממכון ויצמן, חוקר מהטכניון וחוקר מהאוניברסיטה העברית. 2 חוקרים נוספים מופיעים ב-5 רשימות (ויצמן והטכניון¹⁹).

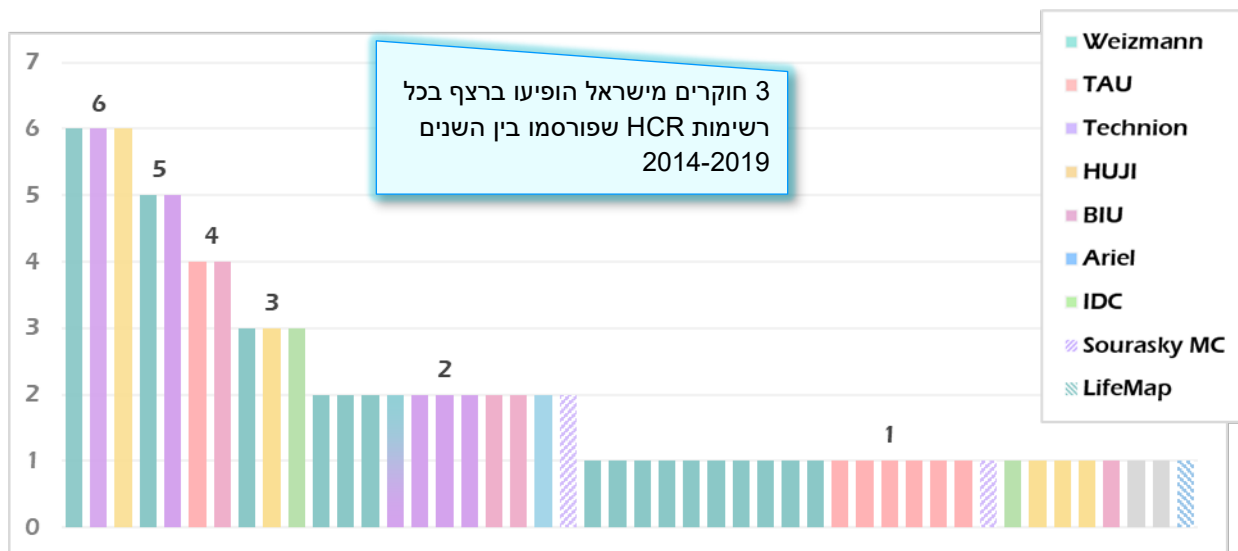
שניים מהחוקרים ברשימה מופיעים עם secondary affiliations ישראלי, ושיוך ראשי לאוניברסיטה זרה; מקרים אלו אינם נספרים לטובת האוניברסיטה הישראלית בחישוב הציון לדירוג שנחאי.²⁰

¹⁸ בספירה זו נכללו חוקרים שצינו את ישראל בשיוך ראשוני ו/או משני (primary affiliation / secondary affiliations). האוניברסיטה נקבעה לפי השיוך של המחבר בכל אחת אחת מהשנים

¹⁹ פרופ' שלמה שמאי מהטכניון הופיע גם ברשימת HCR המקורית שפורסמה ב-2001

²⁰ אחת החוקרות שהופיעה ברשימות HCR 2018-2019 עברה מהטכניון למכון ויצמן ולכן ה-affiliation שלה ברשימות הוחלף בהתאם ונספר לטובת מכון ויצמן ב-2019

איור 6: התפלגות החוקרים מישראל לפי מספר רשימות HCR בהן הופיעו בין השנים 2014-2019



האם השינוי במתודולוגיה מ-2018, שנועד (בין היתר) לתקן את ההטיה לטובת חוקרים ותיקים, אכן השפיע על הרכב החוקרים ברשימות מבחינת הותק שלהם? בבדיקת נתוני הותק האקדמי של חוקרי HCR ישראלים מצאנו שהותק הממוצע ירד מ-28 שנים ב-2014 ל-25 שנים ב-2019. לצורך חישוב נתוני הותק האקדמי חישבנו את מספר השנים בין פרסום המאמר הראשון של המחברים לבין שנת פרסום רשימת ה-HCR שבה הופיעו.

השימוש בנתוני HCR בדירוג שנאי

החשיבות של רשימות HCR גדלה משמעותית לאחר שהעורכים של מדד שנאי החליטו להשתמש בנתון של מספר חוקרי HCR פר אוניברסיטה כאינדיקטור (HiCi) בחישוב הציון המשוקלל בדירוג שנאי. – HiCi תורם משקל של 20% לציון הכולל של האוניברסיטאות בדירוג שנאי ומחושב ביחס למספר חוקרי HCR מאוניברסיטת הרווארד (הראשונה בדירוג) לפי הנוסחה הבאה⁹:

$$HiCi(i) = 100 \sqrt{N_{HCR}(i) / N_{Harvard}}$$

כאשר: $N_{HCR}(i)$ מייצג את מספר חוקרי HCR של אוניברסיטה i בשנה מסוימת (הקודמת לביצוע הדירוג), ו- $N_{Harvard}$ מייצג את מספר חוקרי HCR של הרווארד באותה השנה (לאוניברסיטת הרווארד יש את המספר הגבוה ביותר של חוקרי HCR).

חשוב להדגיש כי בחישוב HiCi לוקחים בחשבון אך ורק את השיוך הראשי (primary affiliation) של חוקרי HCR:

Only the primary affiliations of Highly Cited Researchers are considered²¹

ולכן, ההמלצה העיקרית בפרק זה הינה להתחשב בגורם זה בקביעת סדר ה-affiliations שחוקרים מצינים בעת הגשת המאמר. לדוגמה, חוקר HCR שציין שיוך ראשי לבי"ח ושיוך נוסף לאוניברסיטה

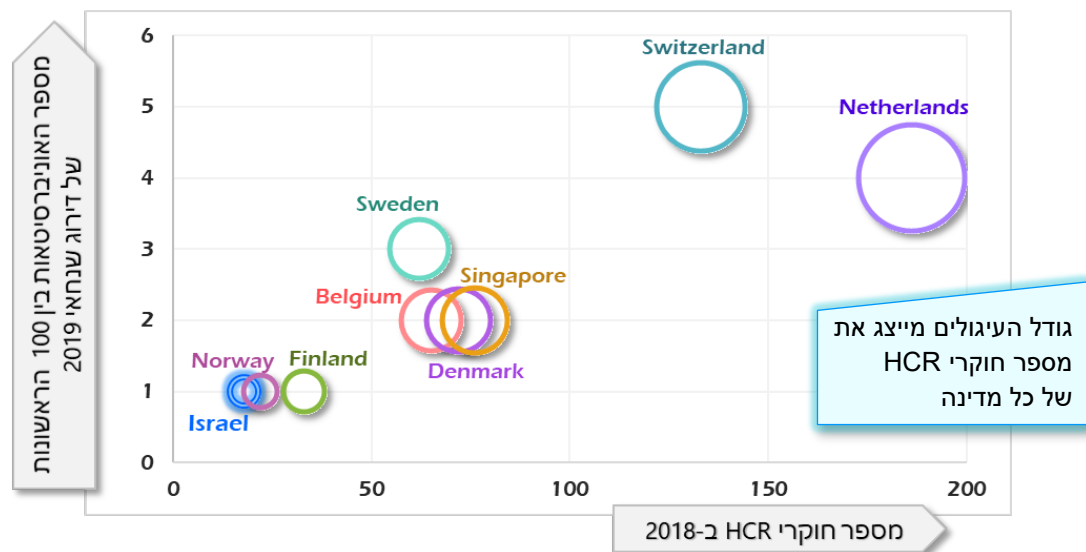
²¹ Academic Ranking of World Universities 2019 / ARWU2019>> Methodology ([source](#))

– לא ייספר לטובת האוניברסיטה בעת חישוב ה-HiCi של דירוג שנחאי, ולכן ההישג האקדמי של הופעתו ברשימת ה-HCR לא יתרום לקידום האוניברסיטה שלו בדירוג שנחאי.

באופן דומה, חוקר HCR ישראלי שפועל גם בחו"ל ורושם את השיוך הזר כ-affiliation ראשי – התרומה שלו ל-HiCi של האוניברסיטה הישראלית הולכת לאיבוד ואינה נספרת בחישוב הציונים לדירוג שנחאי.²²

איור 7 מציג את מספר חוקרי HCR של מדינות נבחרות ב-2018 בהשוואה למספר האוניברסיטאות שנכנסו ל-100 הראשונות בדירוג של שנחאי 2019 (שמתבסס על נתוני HCR 2018).

איור 7: מספר אוניברסיטאות בדירוג 100 הראשונות של שנחאי 2019 ביחס למספר חוקרי HCR 2018 - ישראל בהשוואה למדינות נבחרות



בפרק העוסק בדירוגי האוניברסיטאות, בדוח הקודם בסידרה זו²³, כתבנו על כך שערב הסעודית היא אחת המדינות שהתקדמותן בדירוגים הבינלאומיים בולטת במיוחד בעקבות השקעות גבוהות בתחום ההשכלה הגבוהה. מאמר²⁴ שפורסם ב-2011 מתאר את אחת האסטרטגיות הסעודיות לשיפור המיקום בדירוגים באמצעות הצעת תשלום לחוקרים מובילים בעולם תמורת הוספת שיוך שני (second affiliation) לאוניברסיטה סעודית לצורך הגדלת הספירה ב-HCR. המדיניות של סעודיה תרמה לכניסה של אוניברסיטאות סעודיות לדירוגים הבינלאומיים הנחשבים: מספר האוניברסיטאות הסעודיות שנכנסו לדירוג הכללי של שנחאי עלה מ-1 ב-2009 ל-4 ב-2019 (עם זאת, אף אחת מהאוניברסיטאות לא נכנסה עדיין ל-100 המקומות הראשונים של דירוג שנחאי).

התפלגות ה-affiliations של חוקרי HCR מערב הסעודית מוצגת באיור 8. מעניין לראות שב-2014 מספר חוקרי HCR בעלי שיוך משני לאוניברסיטה סעודית גדול פי חמש ממספר החוקרים שהשיוך הראשי שלהם היה לאוניברסיטה סעודית. בחינה מדוקדקת של רשימת חוקרי HCR שצינו שיוך משני

²² ברשימות HCR 2014-2019 ישנם מספר חוקרים ישראלים שצינו שיוך ראשי לבי"ח / מוסד בחו"ל ולכן לא נספרו בחישוב ה-HiCi של האוניברסיטה הישראלית אליה הם מקושרים

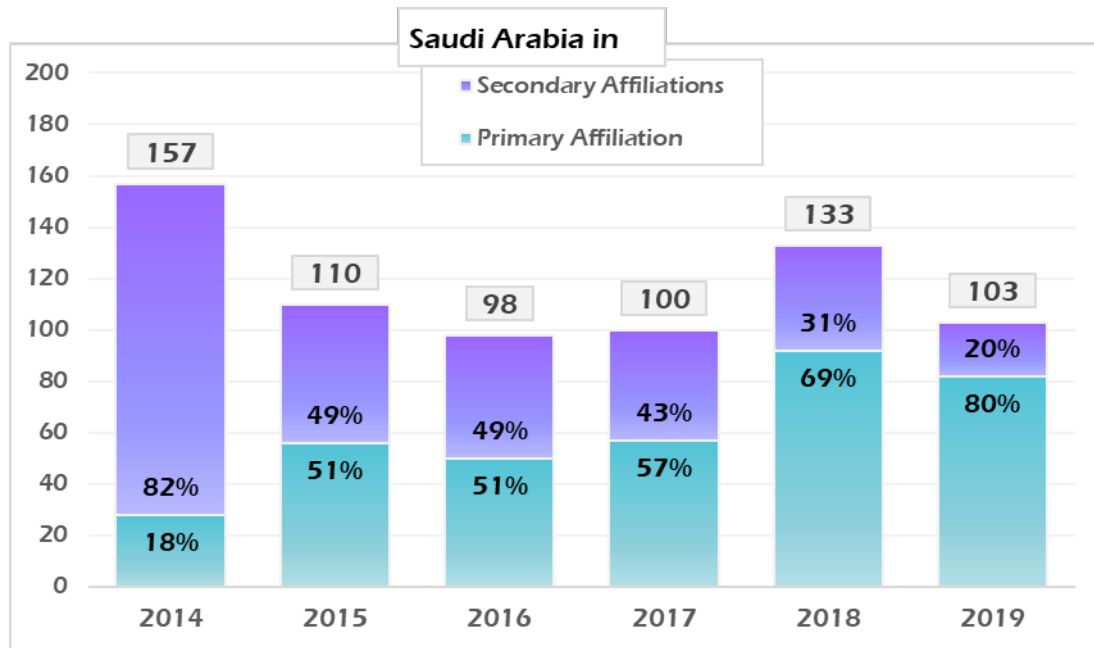
²³ גץ דפנה, לביד נועה, ברזני אלה. תפוקות מחקר ופיתוח בישראל / פרסומים מדעיים - 2019. חיפה, ישראל מוסד שמואל נאמן, 2019 (קישור לדוח)

²⁴ Bhattacharjee, Y. (2011). Saudi universities offer cash in exchange for academic prestige

לאוניברסיטה סעודית (ב-2014) מגלה כי 42% מהם בעלי שיוך ראשי אמריקאי, 14% בעלי שיוך ראשי סיני.

ב-2019 יחסי הכוחות התהפכו ומספר החוקרים שהשיוך הראשי שלהם היה סעודי גדול פי חמש מאלו שציינו אוניברסיטה סעודית כשיוך שני.

איור 8: השינוי בהרכב ה-affiliations של חוקרים מערב הסעודית²⁵



ב-2014 מספר חוקרי HCR בעלי שיוך משני לאוניברסיטה סעודית גדול פי חמש ממספר החוקרים שהשיוך הראשי שלהם היה לאוניברסיטה סעודית. ב-2019 יחסי הכוחות התהפכו

סיכום והמלצות

חוקרי HCR הם מדענים מוכשרים ואוניברסיטאות שואפות לגייס אותם בגלל הפוטנציאל המדעי שלהם ולא דווקא מטעמי דירוג. מחקר שבחן מסלולים אקדמיים של חוקרי HCR באמצעות מעקב affiliations ב-Web of Science מצא כי חלק מהחוקרים עברו למוסד אקדמי אחר, לעתים יחד עם צוות המחקר שלהם; חלקם קודמו לתפקידים בכירים יותר; חלקם נשארו והמשיכו בעבודת מחקר פוריה במוסד האם שלהם; חלקם פירסמו מחקרים עם השותפים החדשים במוסדות של ה-affiliation החדש, בעוד שאחרים לא פירסמו מאמרים הנושאים את ה-affiliation הנוסף.

חלק ניכר מהביקורת על רשימות HCR מתייחס להגדרות השירותיות שמשמשות לבחירת החוקרים והשינויים במתודולוגיות שגורמים לתנודתיות בהרכב הרשימות. לתוצאות של HCR יש השלכות משמעותיות על דירוג שנחאי. כניסה של חוקר לרשימת HCR או יציאה ממנה – עשויה להכניס את האוניברסיטה שלו לקבוצת של 100 המובילות בדירוג, או להוציא אותה משם. אוניברסיטאות ששואפות לשמור על מקומן בדירוג שנחאי ולשפר אותו – כדאי שיתחשבו בנתוני HCR כשהן מגייסות חוקרים (או מוותרות על שירותיהם של חוקרים אחרים).

²⁵ הספירה בוצעה לאחר הורדת כפילויות של חוקרים שהופיעו ברשימה מספר פעמים תחת תחומי מחקר שונים

חשוב מאוד שהאוניברסיטאות יבדקו את הפרטים המופיעים ברשימות HCR מיד לאחר פרסום המידע על-מנת למנוע טעויות בחישוב הנתונים לדירוג שנחאי. בעבר נמצאו טעויות ב-affiliations של המחברים²⁶ ולעתים אף אי-הכללה של חוקרים ברשימה השנתית בשל חוסר דיוק בפרטים²⁷. טעויות אלו עלולות להשפיע על תוצאות הדירוג ועדיף למנוע אותן לפני פרסום דירוג שנחאי.

התיאור המפורט של מדד HCR בפרק זה מלמד (כטיפה על הים) על המורכבות בחישובי הסעיפים שבונים את המדדים האקדמיים, והשפעתם הגדולה על הדירוג הסופי של מצויינות האוניברסיטאות. נדרשת הבנה טובה של חישובי המדדים כדי להסיק מהם מסקנות תקפות. אכן, החתירה לגיבוש מדדים אמין ומייצגים נמשכת.

²⁶ דוגמה לשיוך אקדמי שגוי שמופיע ברשימת HCR 2019 כ-secondary affiliations של אחד החוקרים הישראליים (השיוך מופיע כאיחוד של שני מוסדות ולא יספר לטובת מכון ויצמן בחישוב הנתונים לדירוג שנחאי):

< Harvard University, United States; Weizmann Institute of Science, Israel >

²⁷ חוקר מהטכניון הושמט מרשימת HCR 2018 והוחזר לשם לאחר שהשיגה תוקנה

פרק 2: מאפייני פרסומים ישראלים ב-Open Access

פרסום ב-Open Access (OA) נועד לאפשר גישה לתוצרי מחקר מדעי גם לקהל שאין לו את האמצעים הנדרשים לתשלום עבור פרסומים מדעיים. בפרק זה נבחן את מאפייני המאמרים הישראלים שמתפרסמים ב-OA, והשפעה של OA על נתוני הציטוטים של מאמרים.

תקציר מהיר

- ▶ פרסום ב-OA מאפשר גישה מקוונת לפרסומים מדעיים ללא תשלום וללא חסמים אחרים
- ▶ מודל הפרסום ב-OA צובר תאוצה בשנים האחרונות ומשפיע על קווי המדיניות של אוניברסיטאות ואופן הקצאת המשאבים של גופי מימון ותכניות מחקר לאומיות ובינלאומיות
- ▶ שני המודלים העיקריים לפרסום ב-OA:
 - **Green OA** – גישה פתוחה למאמרים דרך אתרי החוקרים או מאגרי האוניברסיטאות
 - **Gold OA** – גישה פתוחה למאמרים דרך המאגרים של המו"לים והאתרים של כתבי-העת. מסלול זה כרוך בדרך כלל בעלויות של APC (Article Processing Charge), ולכן נדרשת התייחסות להקצאת מימון לנושא זה בתכניות אסטרטגיות של מוסדות אקדמיים
- ▶ שיעור הפרסומים הישראלים ב-OA עלה כמעט פי 3 במהלך התקופה שנבדקה והגיע לממוצע של 26% במהלך 5 השנים החולפות (מבין כלל הפרסומים הישראלים). בהולנד שיעור זה מגיע ל-44%, ובשווייץ ל-38%
- ▶ בתחומים של מדעי החיים שיעור הפרסומים הישראלים ב-OA גבוה מ-50%
- ▶ בנושאי מגיפת הקורונה - שיעור הפרסומים הישראלים ב-OA הינו 77% מכלל הפרסומים הישראלים בתחום. משבר הקורונה מדגים את החשיבות של קונספט ה-open science. שת"פ בינלאומי בין מדענים וגישה פתוחה למאמרים ולנתונים יתרמו לקידום המחקר בנושא וסייעו למציאת פתרונות אפקטיביים למגיפה.
- ▶ פרסום ב-OA עשוי להגדיל את מספר הציטוטים למאמר:
 - < בשנת 2018 - 72% מהמאמרים הישראלים המצוטטים ביותר (Highly Cited Paper) הם מאמרים שפורסמו ב-OA
 - < 71% מהמאמרים החמים (Hot Paper) של ישראל ב-2018-2019 הם מאמרים שפורסמו ב-OA

מדיניות הפרסום ב-OA

המהלך להנגשת פרסומים ב-OA החלה עם יוזמת בודפשט²⁸ (BOAI) ב-2002. מגמה זו התחזקה במהלך העשור החולף, עם דגש על הנגשת תוצרים של מחקרים מדעיים שזכו למימון מכספי ציבור; מוסדות מחקר וגופי מימון מעודדים חוקרים ואוניברסיטאות ברחבי העולם להעניק גישה פתוחה לתוצרי המחקרים. במסגרת תכנית H2020, שמהווה את המנגנון העיקרי באירופה להקצאת מימון למחקר

²⁸ Budapest Open Access Initiative (BOAI)

מדעי, נקבע כי כל המוטבים של מענקי המחקר המחולקים חייבים להבטיח גישה פתוחה לכל הפרסומים המדעיים שהם תוצרי המענקים.²⁹

מדיניות הפרסום ב-OA ממוקמת גבוה ברשימת סדרי העדיפויות של האוניברסיטאות באירופה; רוב המוסדות האקדמיים באירופה הגדירו קווי מדיניות שמתייחסים לפרסום ב-OA והקצאת מימון לנושא זה. מאגר ROARMAP מתעד מסמכי מדיניות לפרסום ב-OA של מוסדות מחקר וגופי מימון. האתר כולל למעלה מאלף מסמכי מדיניות OA שפורסמו ע"י ארגוני מחקר ברחבי העולם. באתר לא מופיעים מסמכי מדיניות OA של גופים ישראלים.³⁰

ישראל הצטרפה בינואר 2018 לתכנית OpenAIRE האירופית שמטרתה לקדם את נושא ה-Open Science ולסייע ביישום מדיניות ה-OA באמצעות 34 נציגויות National Open Access Desks (NOADs).³¹

המועצה הלאומית להשכלה גבוהה הכירה בחשיבות של Open Science והצהירה על מעבר לגישת OA שתאפשר הפצה של ממצאי המחקרים באופן מהיר והוגן שתורם להרחבת השת"פ במחקר מדעי ושיפור הישגי המחקר.³¹

הקרן הלאומית למדע הכריזה בדצמבר 2018 על הקמת פלטפורמת פרסום מדעי חדשה בהנגשה פתוחה שתאפשר פרסום מיידי פתוח למאמרים מדעיים ולכל נתוני המחקר המשויכים אליהם.³² פרופ' בני גיגר, יו"ר ההנהלה האקדמית של הקרן, ציין כי: "אנו מצפים שפלטפורמת המחקר הפתוח של הקרן, ISF Open Research הכוללת סיקור עמיתים מקצועי ושקוף, תספק חשיפה מצוינת למדע הישראלי לקהלים רחבים ברחבי העולם".

מודלים לפרסום ב-OA

בעבר, המודל המקובל של פרסום בכתבי-עת התבסס על כך שכתבי-העת המודפסים נשלחו למנויים בלבד (מנויים פרטיים/ספריות).³³ עם ההתקדמות בשירותי האינטרנט – ניתנה למנויים גישה מקוונת למאמרים, ובנוסף – משתמשים שאינם מנויים קיבלו אפשרות לרכוש מאמרים תמורת תשלום. התשלום נועד לכסות את הוצאות ההדפסה והתפעול של המו"לים.

מודל זה קיבל ביקורות רבות על כך שהגביל את הגישה למדע למספר מצומצם יחסית של משתמשים. טענות אלו הובילו להתפתחות מגמה של פרסום ב-Open Access שמעניק גישה חופשית למידע מדעי לכל המעוניין בו.

כדי למנוע מצב שבו חומר מדעי הולך לאיבוד בשל סגירה או הפסקת פעילות של כתבי-עת/מו"לים, מתבצע ארכוב קבוע של הפרסומים במאגרים פתוחים כמו PubMed Central (PMC) ו-Directories of Open Access Journals (DOAJ).

²⁹ Boufarss, M., & Laakso, M. Open Sesame? Open access priorities, incentives, and policies among higher education institutions in the United Arab Emirates. *Scientometrics*, 1-25.

³⁰ נכון ליום ביצוע הבדיקה- 13.7.2020:

The Registry of Open Access Repository Mandates and Policies ([ROARMAP](#))

³¹ הנציגות הישראלית נמצאת באוניברסיטת בר-אילן ([מקור](#))

³² הנגשת פלטפורמת פרסום מדעי חדשה בהנגשה פתוחה. הקרן הלאומית למדע. דצמבר 2018 ([מקור](#))

³³ Misra, D. P., & Ravindran, V. (2020). Publication models in scientific publishing: to open or not?. *JR Coll Physicians Edinb*, 50, 112-3.

קיימים מספר מסלולי פרסום³⁴ ב-Open Access (OA):

Gold / Platinum OA – כתבי-עת הכוללים מאמרים שניתן להוריד מיד לאחר פרסומם. במסלול Gold - מחברי המאמרים (או המוסדות האקדמיים) נדרשים לשלם תעריף מסויים עבור הוצאות הפרסום של המאמר (APC). במסלול Platinum – האגודות המדעיות שמפרסמות את כתבי-העת נושאות בהוצאות הפרסום.

Green OA - המחברים יכולים לפרסם את גרסת ה-manuscript במאגר מקוון (self-archiving) עם קישור לגרסה הסופית של המאמר באתר של כתב-העת. ישנם גופי מימון (כמו ה-NIH³⁵) המחייבים לארכב ב-PMC כל פרסום שהוא תוצאה של מענקי המחקר שלהם. המחברים יכולים להציג את הפרסום גם באתרים מסוג ResearchGate ו-Academia.edu.

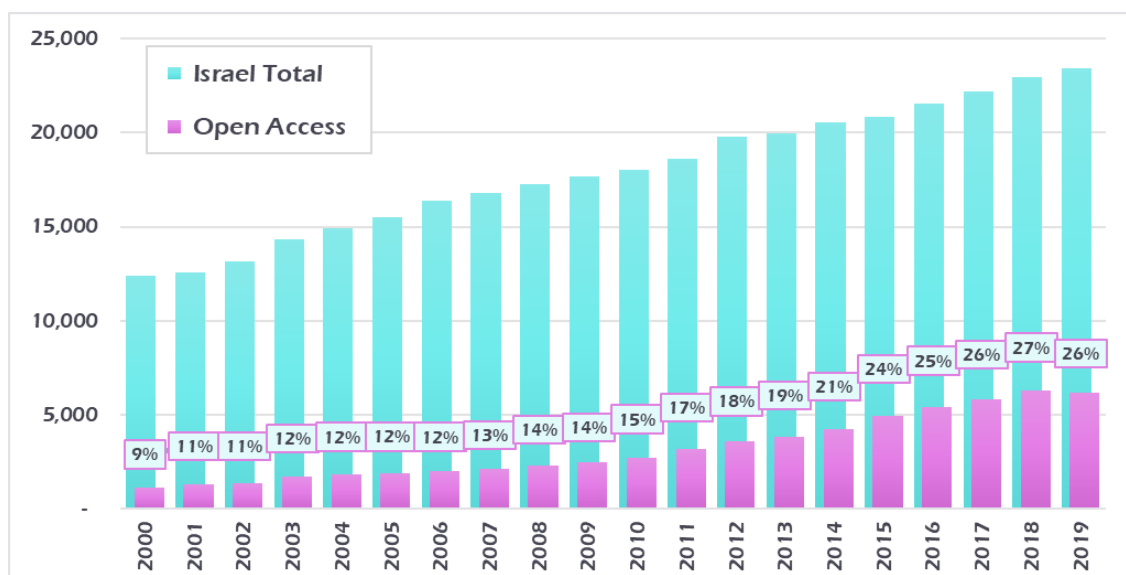
Hybrid Journals – כתבי-עת שכוללים מאמרים בתשלום לצד מאמרים ב-OA -

עלות הפרסום ב-OA הינה כ-\$2,000-3,000 למאמר; עם זאת, ישנם כתבי-עת שבהם המחיר גבוה יותר, למשל: Cell (\$5,000), The EMBO Journal (\$5,200), Nature Communications (\$3,300).³⁶ ב-2018 ההכנסות העולמיות מ-APC היו גבוהות מ-649 מיליון דולר.²⁹

מאפייני פרסומים ישראלים ב-OA

האיור הבא מציג את השינוי בשיעור הפרסומים ב-OA מכלל הפרסומים המדעיים של ישראל בין השנים 2000-2019. שיעור הפרסומים ב-OA עלה כמעט פי 3 במשך תקופה זו והגיע לממוצע של 26% במהלך 5 השנים החולפות. מספר הפרסומים הישראלים ב-OA עלה פי 2.25 במהלך העשור החולף; להשוואה - מספר הפרסומים הישראלים הכללי עלה פי 1.3 באותה תקופה. חשוב לציין שנתונים אלו כוללים מאמרים ב-OA שמתועדים במאגר Scopus; ניתן להניח שחלק ניכר מה-OA אינו מתועד במאגר זה ולכן המספרים בפועל גבוהים יותר.

איור 9: שיעור הפרסומים ב-OA מכלל הפרסומים המדעיים של ישראל



³⁴ Solberg, E., & Wendt, K. (2019). Science & Technology Indicators for Norway 2019.

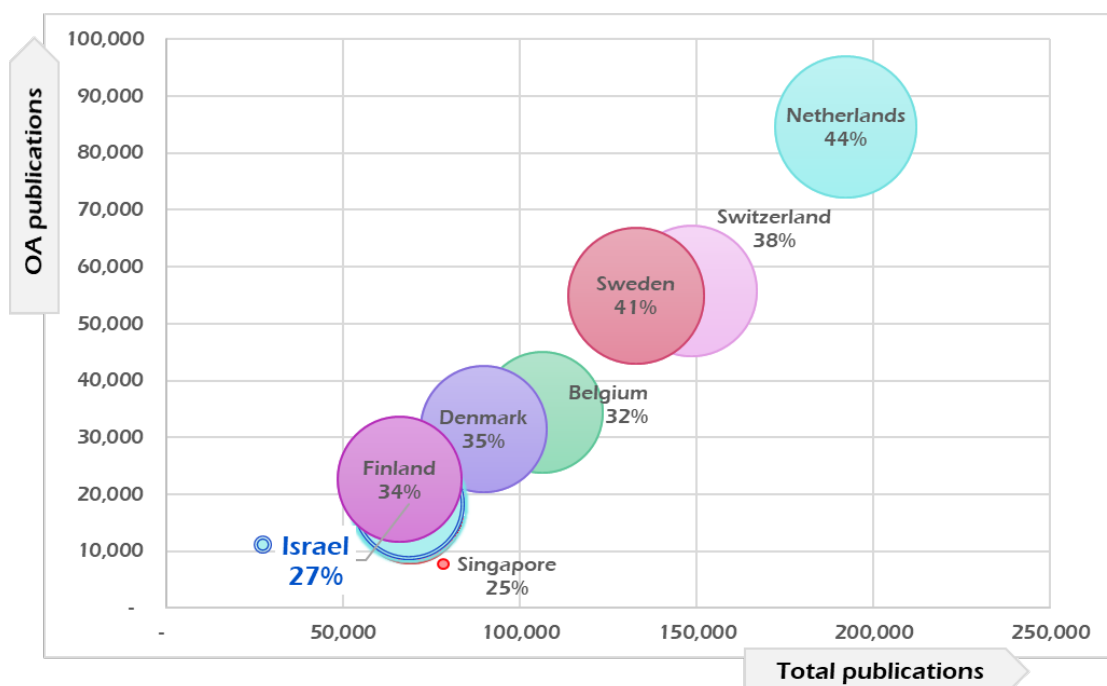
³⁵ National Institutes of Health

³⁶ Cambridge. (2018). How much do publishers charge for Open Access?. Cambridge University

במסגרת יוזמת Plan S³⁷ גופי מימון רבים, בעיקר בארה"ב ובאירופה, הציעו שכל התכנים שנוצרים כתוצאה ממענקים המתבססים על כספי ציבור - צריכים להתפרסם מיידית במקורות פתוחים. צעד זה עשוי לקדם את הנגישות לפרסומים המדעיים; מצד שני – מהלך כזה עלול להקשות על חוקרים ממדינות מתפתחות ומוסדות שאין להם את המשאבים הנדרשים לתשלום APC.

האיור הבא מציג את שיעור הפרסומים ב-OA של ישראל ביחס למדינות בנות-השוואה¹⁵ בשנים 2017-2019. גודל העיגולים משקף את שיעור הפרסומים ב-OA. הולנד, שוודיה ושווייץ מובילות בשיעור הפרסומים ב-OA מכלל הפרסומים המדעיים של המדינה.

איור 10: שיעור הפרסומים ב-OA – ישראל ומדינות בנות-השוואה, 2017-2019



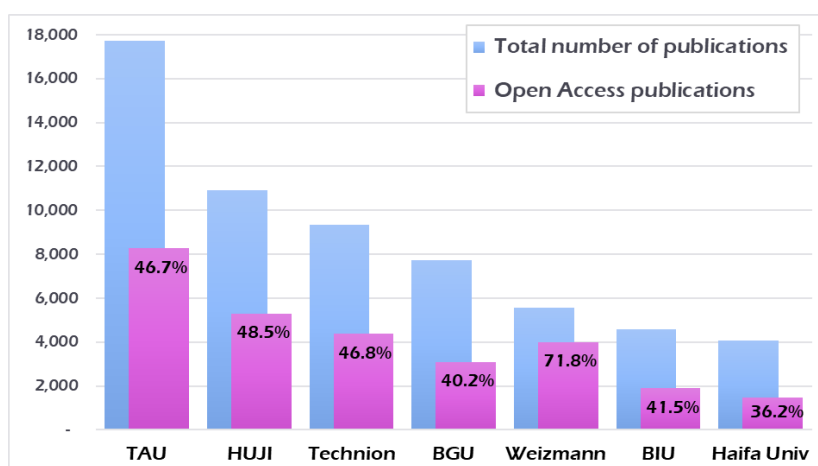
החשיבות של פרסום ב-OA מתבטאת גם בדירוגי האוניברסיטאות. דירוג CWTS Leiden Ranking³⁸ הוסיף לרשימת האינדיקטורים שלו מדדים המחושבים לפי נתוני OA של האוניברסיטאות³⁸. רשימת התוצאות של 2020 כוללת תוצאות של האוניברסיטאות הישראליות שמופיעות בדירוג (2015-2018):

³⁷ "With effect from 2021*, all scholarly publications on the results from research funded by public or private grants provided by national, regional and international research councils and funding bodies, must be published in Open Access Journals, on Open Access Platforms, or made immediately available through Open Access Repositories without embargo"

*For funders agreeing after January 2020 to implement Plan S in their policies, the start date will be one year from that agreement ([source](#))

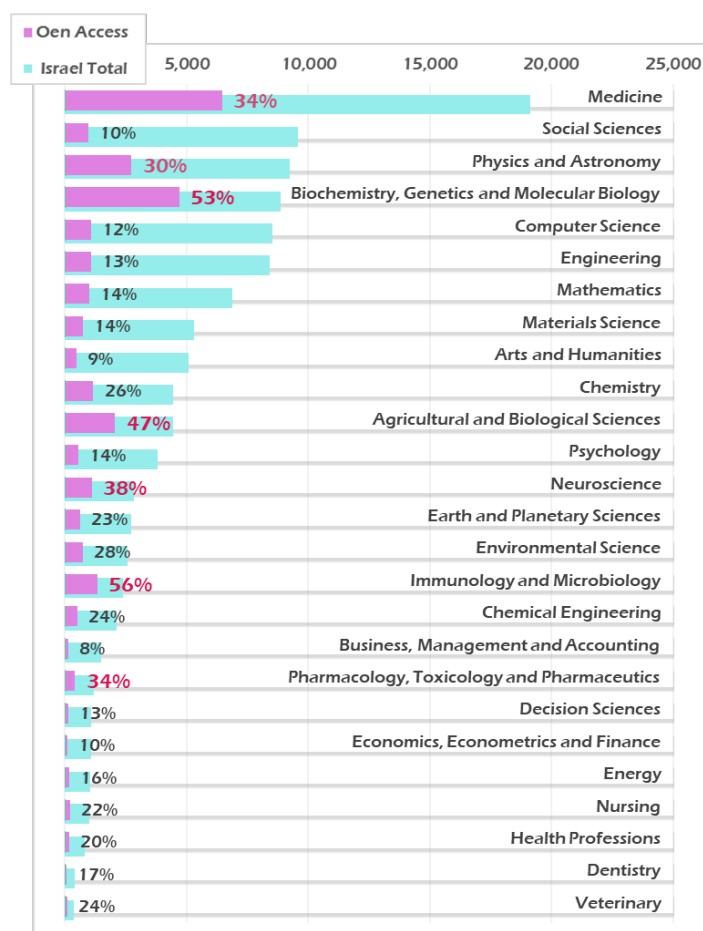
³⁸ CWTS Leiden Ranking ([source](#))

איור 11: שיעור הפרסומים ב-OA של אוניברסיטאות ישראליות בדירוג CWTS Leiden, 2015-2018



מעניין לראות את שיעור הפרסומים הגבוה של מכון ויצמן – קרוב ל-72% מפרסומי המכון בתקופה שנבדקה הופיעו במקורות פתוחים. חשוב לציין שתרבות הפרסום ב-OA משתנה לפי תחומי המחקר, ובולטת במיוחד בתחומים של מדעי החיים. באיור הבא ניתן לראות שלמעלה ממחצית הפרסומים הישראליים בתחומים של אימונולוגיה ומיקרוביולוגיה, ביוכימיה, גנטיקה וביולוגיה מולקולרית הופיעו ב-OA. שיעור הפרסום ב-OA נמוכים יותר בתחומי האומנויות ומדעי הרוח, כלכלה ומינהל עסקים (8-10%).

איור 12: שיעור הפרסומים ב-OA מכלל הפרסומים הישראליים ב-2017-2019 לפי תחומי מחקר



השפעת הפרסום ב-OA על נתוני ציטוטים של מאמרים

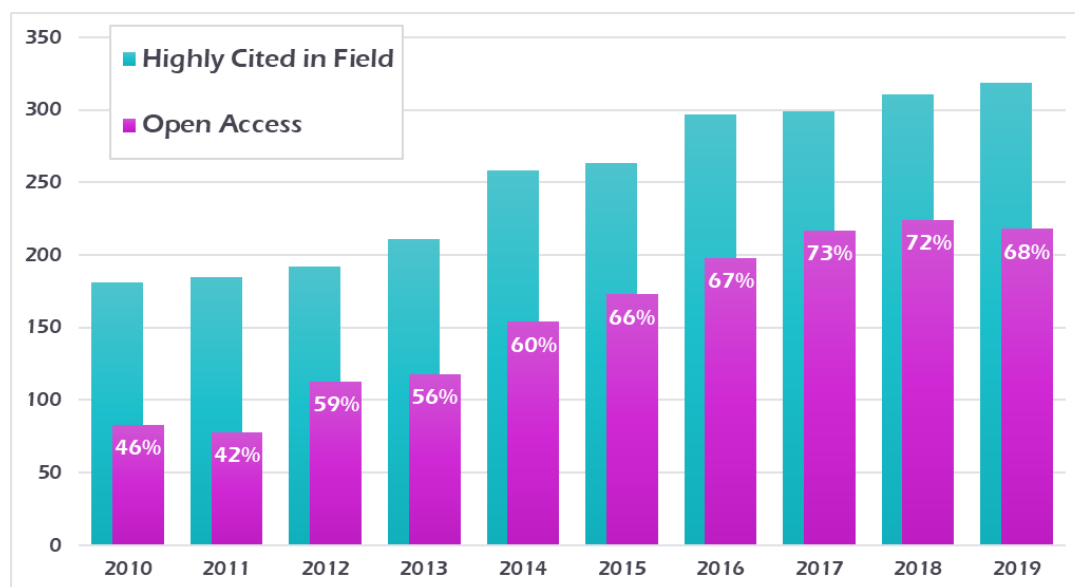
מעבר ליתרונות של הפצת המידע, הנגשת המדע ותיעוד המחקרים, פרסום ב-OA מגדיל את החשיפה והנראות של המאמר ולכן עשוי לתרום להגדלת מספר הציטוטים שלו. כשני שלישי מהמחקרים שניתחו את השפעת הפרסום ב-OA על נתוני הציטוטים מצאו שפרסום ב-OA מגדיל את מספר הציטוטים למאמר³⁹; תופעה זו הוגדרה כ- Open Access Citation Advantage (OACA). מידת ההשפעה על הציטוטים משתנה בהתאם לתרבות הפרסומים והציטוטים בכל אחד מתחומי המחקר.

מחקרים אחרים מצאו כי נתוני הציטוטים למאמרים ב-OA לא בהכרח תלויים בדירוג האימפקט פקטור של כתב-העת. מחקר³⁹ שפורסם ב-2020 בחן נתוני ציטוטים של מאמרים בכתב-עת שעברו לפרסום במודל Gold OA; הבדיקה כללה השוואה בין נתוני הציטוטים לפני ואחרי המעבר ל-Gold OA. נמצא שנתוני הציטוטים של כתב-עת שעברו לפרסום במודל Gold OA גדלו בשיעור גבוה יותר מאלו של כתב-עת מקבילים שלא מפרסמים ב-OA (קבוצת הבקרה).

במחקר²⁹ שפורסם ב-2020 על-סמך סקר שנערך באוניברסיטאות של איחוד האמירויות נמצא כי המניע העיקרי של החוקרים (שהשתתפו בסקר) לפרסום ב-OA הינו ההשפעה החיובית על מספר הציטוטים למאמרים שמתפרסמים במקורות פתוחים.

איור 13 מציג את שיעור המאמרים ב-OA מבין הפרסומים הישראליים המצוטטים ביותר⁴⁰ (Highly Cited in Field) בין השנים 2010-2019. שיעור הפרסומים הממוצע ב-OA מכלל המצוטטים ביותר עלה ל-69% ב-2015-2019, בהשוואה לממוצע של 52% ב-2010-2014. בשנת 2018 - 72% מהמאמרים הישראליים המצוטטים ביותר הם מאמרים שפורסמו ב-OA.

איור 13: שיעור הפרסומים ב-OA מכלל הפרסומים הישראליים המצוטטים ביותר - Highly Cited in Field



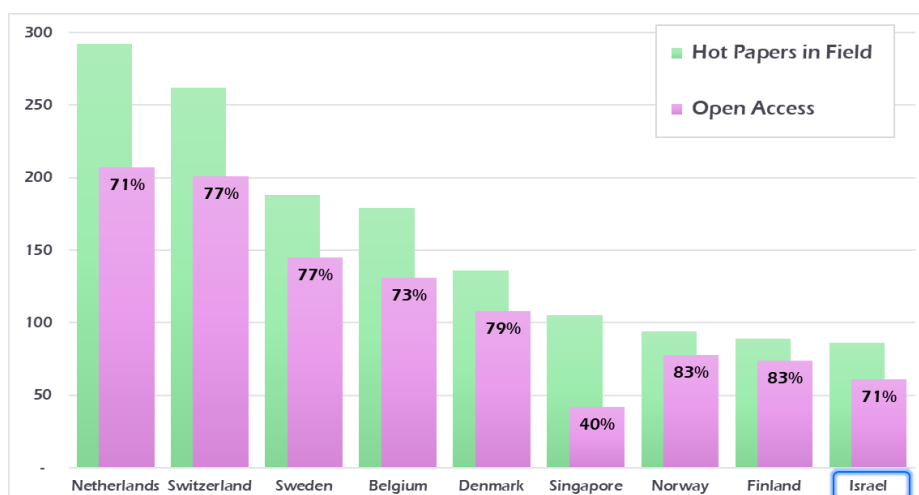
³⁹ Bautista-Puig, N., Lopez-Illescas, C., de Moya-Anegon, F., Guerrero-Bote, V., & Moed, H. F. (2020). Do journals flipping to gold open access show an OA citation or publication advantage?. *Scientometrics*, 1-25.

⁴⁰ המקור לנתונים באיור זה: Web of Science

⁴¹ Highly Cited Paper: A paper that belongs to the top 1% of papers in a research field published in a specified year. The 1% is determined by the highly cited threshold calculated for the research field in the specified year ([source](#))

מדד "המאמרים החמים" Hot Papers in Field⁴² מתייחס למאמרים שזכו למספר גבוה יחסית של ציטוטים תקופה קצרה לאחר פרסומם. בשנים 2018-2019 71% מהמאמרים החמים של ישראל פורסמו ב-Open Access. שיעור זה דומה לממוצע של המדינות המופיעות באיור 14; ניתן לראות שבפינלנד ונורווגיה –83% מהמאמרים החמים פורסמו ב-Open Access; בסינגפור – שיעור זה נמוך בהרבה ומגיע ל-40%.

איור 14: שיעור הפרסומים ב-Open Access מכלל המאמרים החמים ב-2018-2019 - Hot Papers in Field



ההתפתחות של גישת ה-Open Access הביאה לריבוי של כתבי-עת "טורפים" ('predatory') שמשדלים חוקרים לפרסם תמורת תשלום נמוך יחסית. במקרים רבים, מקורות אלו מפרסמים במטרה לגבות את דמי הפרסום מהמחברים, וללא בקרת איכות ראויה. מאמרים שבחנו את ההתייחסות לנושא זה במדינות שונות מצאו שכמחצית מהחוקרים אינם מודעים לכך שיש כתבי-עת "טורפים" או שאינם יודעים כיצד לזהות אותם.²⁹ כדאי לקחת בחשבון שכתבי-עת טורפים מצליחים להשתחל לעיתים לאינדקסים של המאגרים הביבליומטריים סקופוס ו-WOS, ולכן מומלץ לבדוק היטב את מקורות הפרסום.⁴³ חוקרים צריכים להיזהר מפרסום במקורות אלו שאינם אמין, וכן מציטוט מאמרים המתפרסמים בהם ללא פיקוח על התכנים.

פרסומים מדעיים ו-Open Access בנושא מגיפת הקורונה

מערכות הבריאות ברחבי העולם וקובעי המדיניות המטפלים במצב החירום שנוצר בעקבות התפרצות מגיפת הקורונה מסתמכים על מידע שמתפרסם במאמרים מדעיים העוסקים במגוון רחב של נושאים: ההיבטים האפידמיולוגיים של הווירוס, פיתוח חיסונים, גילוי תרופות פוטנציאליות, התמודדות של קבוצות אוכלוסיה בסיכון, ועוד. מספר המאמרים שפורסמו בנושא הקורונה במהלך 2020⁴⁴ גבוה מ-63,000⁴⁵; כ-84% מהם פורסמו בכתבי-עת העוסקים בנושאים של רפואה, גנטיקה, אימונולוגיה ופרמקולוגיה.

⁴² Hot Paper: A paper published in the past two years that received a number of citations in the most recent two-month period that places it in the top 0.1% of papers in the same field ([source](#))

⁴³ הנחיות מפורטות לזיהוי כתבי-עת טורפים ניתן למצוא במידעון ספריות הטכניון ([מקור](#))

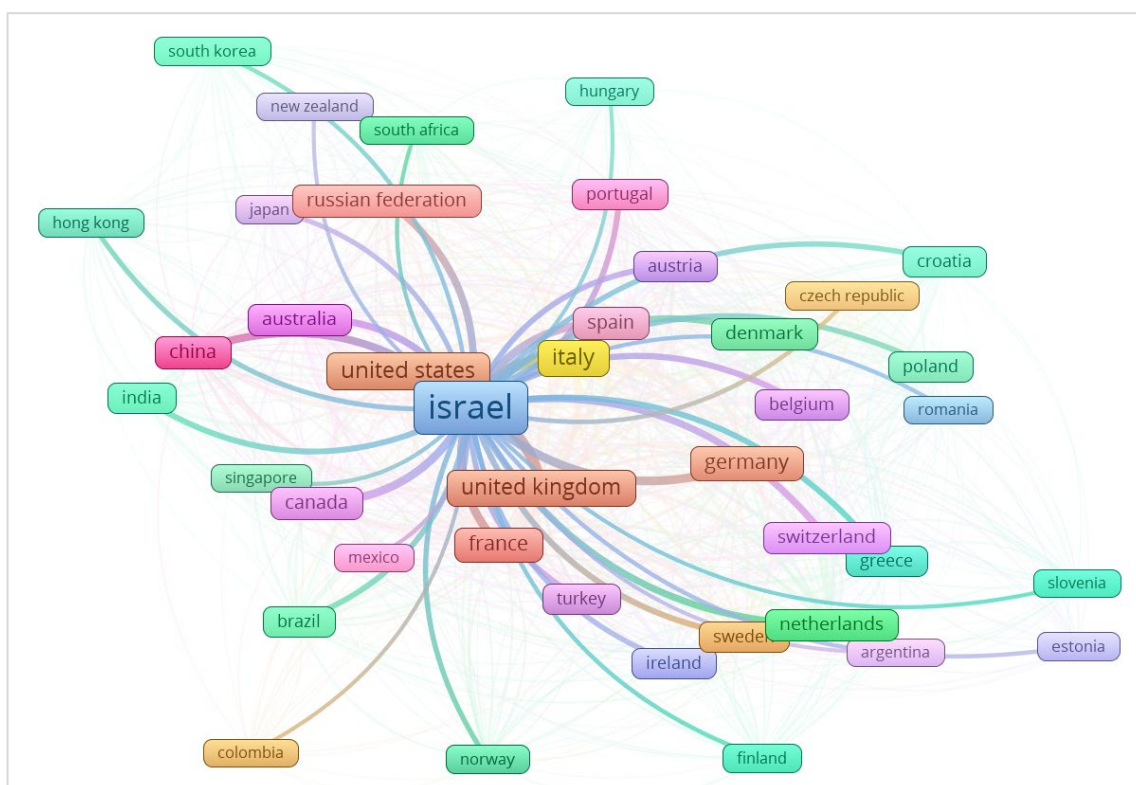
⁴⁴ עד למועד ביצוע הבדיקה באוקטובר 2020. יש להדגיש שנתוני הפרסומים בנושא הקורונה משתנים בתדירות גבוהה

⁴⁵ המספרים מתייחסים למאמרים שתועדו במאגר סקופוס

שיתוף ידע מדעי בין חוקרים ברחבי העולם הינו הכרחי לצורך קידום המחקר בנושא ומציאת פתרונות למגיפה ולהשפעה שלה על מגוון רחב של תחומים נלווים, וכולל יחסי ⁴⁶coopetition בין חברות ומוסדות מתחרים לצורך השגת המטרה המשותפת.

איור 15 מציג תיאור סכמטי של שיתופי הפעולה הבינלאומיים של ישראל בנושאי הקורונה על-סמך ספירת מאמרים משותפים עם חוקרים ממדינות שונות בשנת 2020⁴⁴. כ-20% מהמאמרים הישראליים בתחום נכתבו בשת"פ עם חוקרים מארה"ב; 17% עם חוקרים מאיטליה - שהוגדרה כאחד המוקדים הקשים של התפרצות הקורונה; 16% עם חוקרים מבריטניה; גרמניה, צרפת וספרד 9% (לכל אחת מהמדינות).

איור 15: קשרי מחקר בינלאומיים של ישראל בנושאי הקורונה על בסיס ספירת מאמרים משותפים⁴⁷, 2020



מספר המאמרים הישראליים שנכתבו בשת"פ עם חוקרים מאיטליה כפול ממספר המאמרים שנכתבו עם חוקרים מסין. שני גורמים שעשויים להסביר זאת: קשרי מחקר שנרקמו בין רופאים ישראלים שלמדו רפואה באיטליה לחוקרים המקומיים. בנוסף, סין מובילה במספר המאמרים שפורסמו בנושאי הקורונה, אבל שיעור השת"פ הבינלאומי שלה בתחום זה נמוך יחסית למדינות אחרות: שיעור השת"פ בינלאומי של 27.5% לסין, לעומת 40% לאיטליה, 56.8% לארה"ב ו-76-80% לבריטניה, גרמניה וצרפת⁴⁶.

המאמר המצוטט ביותר⁴⁴ שנכתב בהשתתפות חוקרים מישראל זכה ל-292 ציטוטים המתועדים במאגר סקופוס ופורסם ע"י חוקרת מהאוניברסיטה העברית יחד עם צוות חוקרים מאוניברסיטת פאלרמו באיטליה (מאמר זה קיבל 636 ציטוטים ב-Google Scholar):

⁴⁶ Belli, S., Mugnaini, R., Baltà, J., & Abadal, E. (2020). Coronavirus mapping in scientific publications: when science advances rapidly and collectively, is access to this knowledge open to society?

⁴⁷ בתרשים מוצגות מדינות שיש להן לפחות 5 מאמרים משותפים עם ישראל בנושאי הקורונה בשנת 2020

Cortegiani, A., Ingoglia, G., Ippolito, M., Giarratano, A., & Einav, S. (2020). A systematic review on the efficacy and safety of chloroquine for the treatment of COVID-19. *Journal of critical care*.

חשוב לציין שקצב הפרסום בנושאי הקורונה גבוה מאוד. במהלך כתיבת דוח זה, מספר המאמרים הרלבנטיים שנספרו במאגר סקופוס הוכפל פי 3 תוך 4 חודשים; בחודש אוקטובר נוספו למעלה מ-500 מאמרי קורונה ליום. מחקר⁴⁸ שפורסם באוגוסט 2020 בחן מאמרים בנושא הקורונה שהוסרו או תוקנו לאחר פרסומם⁴⁹. מחברי המאמר טוענים כי המהירות בה החוקרים אצים לפרסם את הממצאים שלהם בנושא הקורונה, במרוץ למציאת פתרון למגיפה, באה על חשבון הדיוק והאיכות של המאמרים. במקרים מסויימים, חוקרים מצאו חוסר עקביות בתוצאות שהם עצמם הציגו, ולכן נאלצו להסיר מאמרים לאחר שפורסמו. התופעה לא פסחה על כתבי-עת רפואיים מובילים כמו ה-Lancet ו-The New England Journal of Medicine שנאלצו להסיר מאמרים לאחר שקיבלו בקורת מדעית מקצועית על התוצאות שפורסמו בהם.

התקדמות מדעית מהירה במציאת פתרונות למגיפת הקורונה מחייבת גישה פתוחה ומיידית לפרסומים ונתונים בנושאי הקורונה באופן שמאפשר שקיפות מלאה של כל אחד מהשלבים בתהליך המחקר - מה שמוגדר כ-Open Science. מו"לים רבים התגייסו למאמץ והכריזו כי מאמרים בנושאי הקורונה יופיעו ב-Open Access (OA) גם כשהם מתפרסמים במסגרת כתבי-עת שדורשים מנוי בתשלום⁴⁶. כ-73% מהמאמרים המדעיים העולמיים בנושא הקורונה (2020) הופיעו במקורות פתוחים מסוג OA. שיעור הפרסומים הישראליים ב-OA הינו 77% מכלל הפרסומים הישראליים בנושא הקורונה; לצורך השוואה - שיעור הפרסומים הישראליים ב-OA מכלל הפרסומים הישראליים בתחום הרפואה ב-2019 הינו 30%. ישנם גופי מימון המחייבים את החוקרים לפרסם ב-OA תוצרים שהתקבלו כתוצאה מהמענקים (למשל NIH⁵⁰).

האיור הבא מציג את גופי המימון העיקריים שהופיעו ברשימות הספונסרים של מאמרים בנושא הקורונה. הקרן הלאומית של סין ו-NIH האמריקאי תרמו למספר המאמרים הגבוה ביותר בתחום. להצלחה של המחקר הבסיסי המתבצע באוניברסיטאות נדרשות השקעות ארוכות טווח וסיוע של מימון ממשלתי.⁵¹

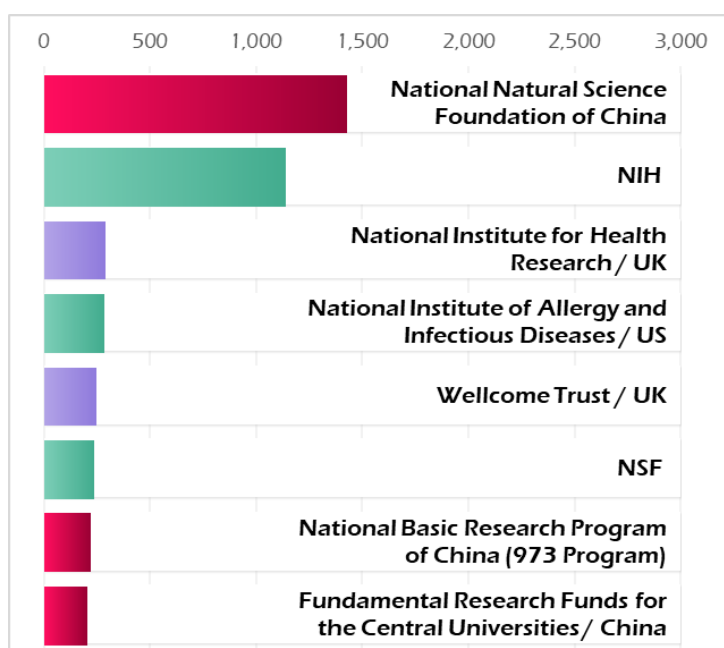
⁴⁸ Soltani, P., & Patini, R. (2020). Retracted COVID-19 articles: a side-effect of the hot race to publication. *Scientometrics*, 125(1), 819-822.

⁴⁹ Retracted or withdrawn articles

⁵⁰ NIH: National Institutes of Health

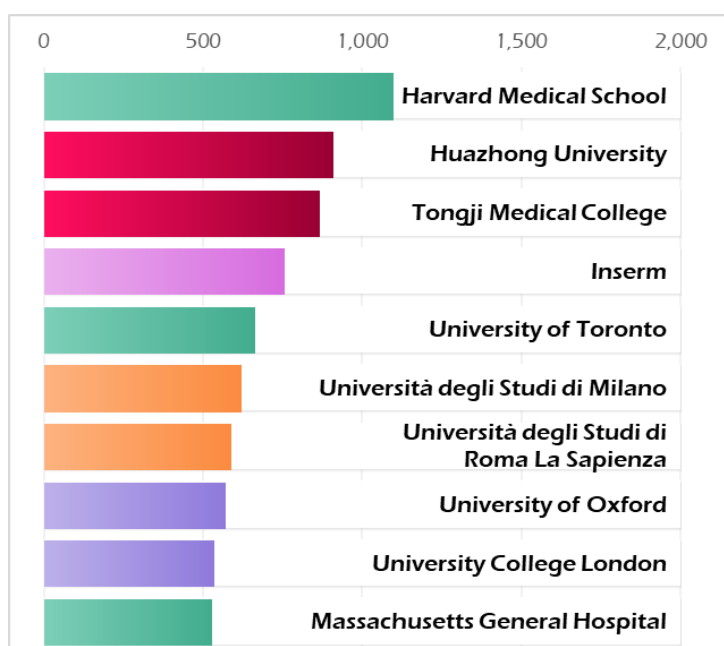
⁵¹ Zilkha, G. (2018). Innovative higher education learning outcomes and financing trends in Israel. *International Journal of Educational Development*, 58, 128-136.

איור 16: גופי המימון העיקריים שצוינו ברשימות הספונסרים⁵² של מאמרים בנושא הקורונה, 2020



איור 17 מציג את מוסדות המחקר המובילים בעולם במספר הפרסומים בנושאי הקורונה. ביה"ס לרפואה של הרווארד מוביל את הרשימה; בולטת הנוכחות של 2 מוסדות סיניים, 2 אוניברסיטאות איטלקיות ושתי אוניברסיטאות בריטיות.

איור 17: מוסדות המחקר המובילים במספר המאמרים שפירסמו בנושאי הקורונה בשנת 2020



⁵² התפלגות גופי המימון לפי מספר המאמרים לא בהכרח משקפת את התפלגות ההשקעות

לסיכום, במהלך שני העשורים החולפים התרחשו מספר התפרצויות של מגיפות עולמיות: אבולה, SARS, MERS, זיקה, ולאחרונה – וירוס הקורונה COVID-19. למגיפות אלו השפעה גלובלית משמעותית על תהליכים כלכליים, הקצאת משאבים הקשורים לבריאות הציבור – ברמה העולמית והמקומית, ומעל הכל – השפעה על בריאות האדם. לפי נתוני Elsevier⁵³ – חל גידול של 315% במחקר העוסק במחלות זיהומיות מתפרצות (Emerging infectious disease) במהלך שני העשורים החולפים (צמיחה שנתית ממוצעת של 6.9%).

Health Security הינו אחד התחומים העיקריים שבהם דנים פרסומים העוסקים בהתפרצות של מגיפות, תוך התמקדות במדיניות של היערכות להגנה על בריאות הציבור ומעקב אחר התפרצות של מחלות⁵³. תוצאות המחקר של Elsevier קובעות כי בבדיקה לפי מספר הפרסומים בשנים 2014-2018 נמצא כי 7 מתוך 10 הארגונים המובילים בפרסום מחקרים בנושא health security הם ארגונים ממשלתיים.

מרכז המידע והידע הלאומי למערכה בקורונה בישראל פירסם קרוב למאתיים מסמכי מחקר במהלך חצי השנה הראשונה לאחר הקמתו ולמעלה מ-150 דו"חות יומיים⁵⁴. מסמכים אלו עסקו בעיקר בסקירה וניתוח של אירועים משמעותיים בארץ ובעולם הקשורים להתפשטות ולהבנת הנגיף, בדגש על הצעדים והמדיניות שנקטו מדינות נבחרות בעולם בהתמודדותן עם מגיפת הקורונה, המלצות אופרטיביות על-בסיס ניתוח מאפייני הנגיף וכן מידע נוסף אודות השפעותיו לטווח הקצר והארוך.

משבר הקורונה מדגים את החשיבות של פרקטיקות ה-open science. שת"פ בינלאומי בין מדענים וגישה פתוחה למאמרים ולנתונים יתרמו לקידום מחקרים בנושאי בריאות הציבור ויזרזו מציאת פתרונות אפקטיביים למגיפת הקורונה.

⁵³ Infectious Disease Outbreaks Research: Insights and Trends ([source](#))

⁵⁴ מרכז המידע והידע - עשרת המסמכים החשובים. מרכז המידע והידע הלאומי למערכה בקורונה משרד הבריאות. 13.10.2020 ([מקור](#))

פרק 3: מאפייני פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי

כמחצית מהפרסומים המדעיים של ישראל ב-2019 נכתבו בשת"פ עם חוקרים מחו"ל. בפרק זה נתמקד בפרסומים הישראליים שנכתבו בהרכבים בילטרליים כדי לבדוק מאפיינים המייחדים את שיתופי הפעולה הבלעדיים. למיטב ידיעתנו, בדיקה מסוג זה טרם נערכה על פרסומים ישראלים.

תקציר מהיר

- ◀ שיעור הגידול במספר הפרסומים הישראליים שנכתבו בשת"פ בינלאומי במהלך העשור החולף (17%) נמוך מזה של המדינות הסקנדינביות (24% בממוצע), ומשיעור הגידול של סינגפור במדד זה (41%).
- ◀ קצב הצמיחה של פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם ארה"ב, גרמניה, בריטניה ושווייץ נמוך מקצב הצמיחה של הפרסומים המולטילטרליים עם מדינות אלו. קצב הצמיחה של הפרסומים הבילטרליים עם סין גבוה מהעליה במספר הפרסומים שנכתבו עם חוקרים מסין בשיתוף חוקרים ממדינות אחרות.
- ◀ תחומי המחקר העיקריים בשת"פ הבילטרלי של ישראל עם ארה"ב הינם רפואה ומדעי המחשב; גרמניה – פיזיקה ואסטרונומיה; בריטניה – רפואה ומדעי החברה; שווייץ – מתימטיקה ומדעי המחשב; סין – פיזיקה ואסטרונומיה, והנדסה.
- ◀ שיעור גבוה של שת"פ בינלאומי נחשב לנתון חיובי המצביע על איכות מערכת המחקר הלאומית. יש לזכור שמדיניות הבינאום המדעי עלולה להתבטא באופן שונה במדינות מפותחות לעומת מדינות מתפתחות, ולכן יש לפרש את התוצאות המתקבלות בהשוואות ביבליומטריות בהתאם לסטטוס האקונומי של כל מדינה.

רקע

העליה במספר שיתופי הפעולה המדעיים הבינלאומיים במהלך העשורים החולפים הינה תוצאה של הגלובליזציה במערכת ההשכלה הגבוהה, שהובילה לגידול בניידות של חוקרים ומסייעת לשיתוף מידע בין מדינות מרוחקות. פרסומים משותפים (co-authorship) נחשבים כפרוקסי להערכת הקשרים המדעיים בין מדינות; עם זאת, יש לזכור שהם משקפים רק אינדיקטור אחד מתמונת המחקר הכוללת.

ניתן לסווג את שיתופי הפעולה הבינלאומיים לשני מסלולים:⁵⁵

» שת"פ בילטרלי שכולל חוקרים משתי מדינות (BIRC⁵⁶)

» שת"פ מולטילטרלי שכולל רשתות מחקר של חוקרים משלוש מדינות ומעלה (MIRC⁵⁷)

ההבדלים בין שני המסלולים משפיעים על נתוני הציטוטים, על התרומה שניתן לייחס לכל אחד מהמחברים בעת ביצוע השוואות לפי מספר מאמרים, ועל המסקנות שניתן להפיק מבדיקות אלו.

⁵⁵ Robinson-Garcia, N., Woolley, R., & Costas, R. (2019). Making sense of global collaboration dynamics: Developing a methodological framework to study (dis) similarities between country disciplinary profiles and choice of collaboration partners. arXiv preprint arXiv:1909.04450.

⁵⁶ BIRC: Bilateral International Research Collaboration

⁵⁷ MIRC: Multilateral International Research Collaboration

השימוש בתשתיות מחקר גדולות ותכניות מחקר בינלאומיות הביא לעליה גבוהה במספר המאמרים עתירי המחברים שעליהם חתומים אלף חוקרים ומעלה (multi-authored papers); מגמה זו בולטת במיוחד בתחומים של פיזיקה וגנומיקה.

פרסומים שנכתבו בשת"פ בינלאומי עשויים לזכות במספר גבוה יותר של ציטוטים בהשוואה למאמרים שנכתבו בשת"פ מקומי, מה שהוגדר כ-"citation impact bonus"⁵⁸. דפוס השת"פ משפיעים על נתוני הציטוטים; חוקרים מצאו⁵⁹ שנתוני הציטוטים לפרסומים בילטרליים שונים מאלו של פרסומים מולטילטרליים, גם כשהרכב המדינות דומה. למאמרים בשת"פ בילטרלי ממוצע ציטוטים גבוה פי 1.24 ממאמרים שנכתבו ללא שת"פ בינלאומי; למאמרים בשת"פ מולטילטרלי ממוצע ציטוטים גבוה פי 1.64; ומאמרים עתירי מחברים שכללו מחברים מ-10 מדינות ומעלה צוטטו פי 3.23 ממאמרים שנכתבו ע"י חוקרים ממדינה אחת.

במחקר⁶⁰ שנערך על הפרסומים המדעיים של בריטניה נמצא כי כל מדינה שמתווספת לרשימת השותפות לפרסום (עד 6 מדינות שותפות) – מגדילה את ממוצע הציטוטים המנורמל למאמר עד פי 4 מהממוצע העולמי; אפקט זה אינו פועל מעבר ל-6 מדינות שותפות (בטווח של 8-20 מדינות לא ניתן לראות השפעה דומה).

מחברי המאמר המליצו שמאמרים שנכתבו ע"י חוקרים מ-20 מדינות ומעלה ישוייכו לקטגוריה נפרדת היות והם משפיעים על ספירת הציטוטים, ועלולים לגרום לסטיות בניתוחים ביבליומטריים שמתבססים על חישוב ממוצעים. אפקט זה משפיע במיוחד על נתוני פרסומים וציטוטים של מדינות קטנות שתפוקות המחקר שלהן נמוכות יחסית, ולכן עלול לגרום לפרשנות מוטעה של התוצאות.

חוקרי Clarivate הציגו לאחרונה⁶¹ מדד ציטוטים חדש בשם Collab-CNCI שמנרמל את מספר הציטוטים של כל מאמר ביחס לממוצע הציטוטים השנתי, סוג המאמר וסוג השת"פ: מקומי, בילטרלי, מולטילטרלי ו-quadrilateral-plus (מאמר שנכתב ע"י מחברים מ-4 מדינות ומעלה).

חשוב לסווג את דפוס השת"פ השונים שמאפיינים את הפרסומים הישראליים כדי להבין היטב את התוצאות שמתקבלות בניתוח נתוני תפוקות המחקר והציטוטים, ולצורך קביעת מדיניות מתאימה בנושא הבינאום (internationalization) של הקשרים המדעיים.

מאפייני פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ בינלאומי

מספר המאמרים הישראליים שנכתבו בשת"פ בינלאומי עלה ב-17% במהלך העשור החולף, כפי שניתן לראות באיור 18 המציג את השינוי בשיעור המאמרים שנכתבו בשת"פ בינלאומי מבין כלל הפרסומים המדעיים של ישראל ומדינות בנות-השוואה¹⁵. בספירה זו נכללו מאמרים שנכתבו ע"י מחבר מקומי עם לפחות מחבר אחד ממדינה אחרת. שווייץ מובילה בשיעור השת"פ הבינלאומי ב-2019: כ-70% מהפרסומים של שווייץ נכתבו בשת"פ עם חוקרים ממדינות אחרות. שיעור השת"פ הבינלאומי של סינגפור עלה ב-41% במהלך העשור החולף; שיעור השת"פ הבינלאומי של פינלנד עלה ב-33% באותה

⁵⁸ דוגמאות להשפעה של שת"פ בינלאומי על מספר הציטוטים למאמרים ישראלים ניתן למצוא בפרק מס' 3 בדוח קודם שפורסם במסגרת סידרת הדוחות בנושא תפוקות המו"פ בישראל:

גץ דפנה, לביד נועה, ברזני אלה. תפוקות מחקר ופיתוח בישראל / פרסומים מדעיים חיפה, ישראל מוסד שמואל נאמן, 2018 (מקור)

⁵⁹ Moed, H. F. (2006). Citation analysis in research evaluation (Vol. 9). Springer Science & Business Media.

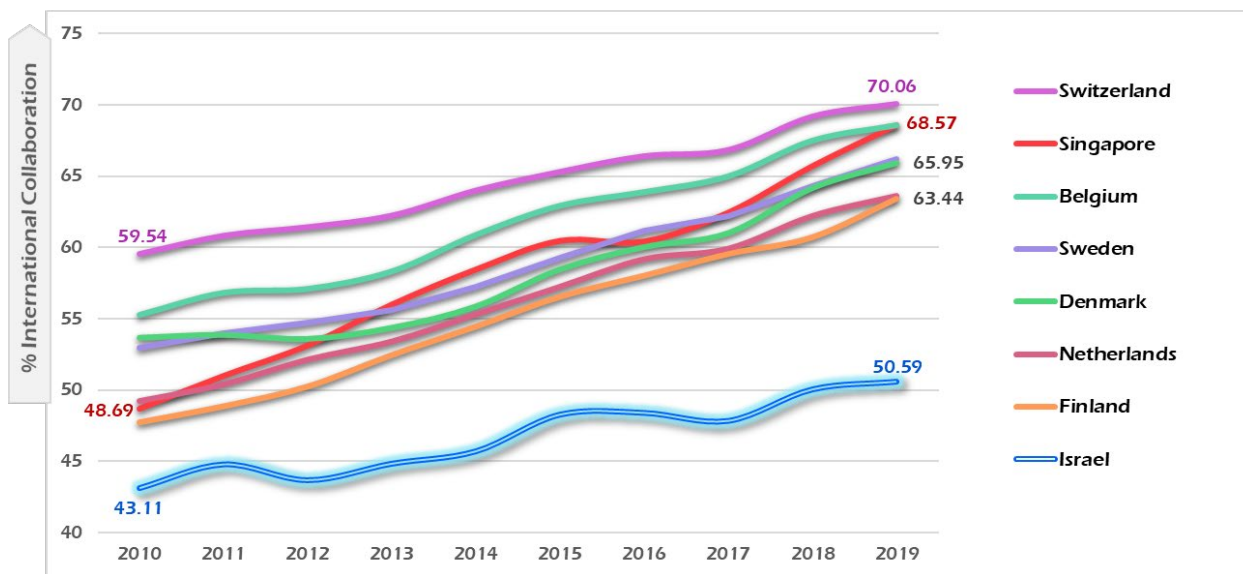
⁶⁰ Adams, J., & Gurney, K. A. (2018). Bilateral and multilateral coauthorship and citation impact: patterns in UK and US international collaboration. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 3, 12.

⁶¹ Potter, R. W., Szomszor, M., & Adams, J. (2020). Interpreting CNCI on a country-scale: The effect of domestic and international collaboration type. *Journal of Informetrics*, 14(4), 101075.

התקופה; שיעור השת"פ הבינלאומי של המדינות הסקנדינביות עלה בממוצע ב-24%; שיעור השת"פ הבינלאומי של ישראל עלה ב-17% והגיע ל-50% ב-2019.

בעת ביצוע השוואות של שת"פ בינלאומי יש לקחת בחשבון את הסטטוס הכלכלי של המדינות; שת"פ בינלאומי מתבטא באופן שונה במדינות מפותחות לעומת מדינות מתפתחות⁷³. במקרים של מדינות מתפתחות - שיעור גבוה במיוחד של פרסומים בשת"פ בינלאומי עלול להצביע על חולשה על מערכת המחקר הלאומית ותלות יתר בשותפים בינלאומיים.

איור 18: השינוי בשיעור המאמרים שנכתבו בשת"פ בינלאומי⁶² – ישראל ומדינות בנות השוואה



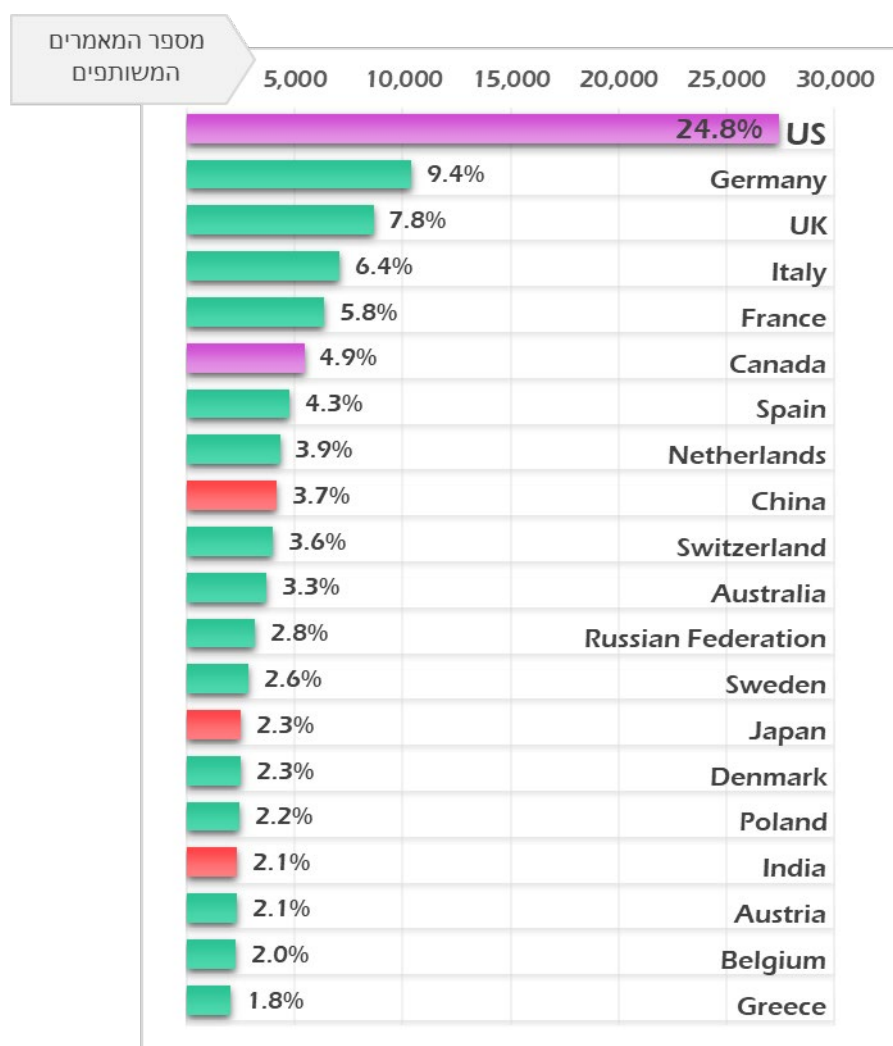
איור 19 מציג את עשרים המדינות המובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל בשנים 2015-2019. בספירה זו נכללו מאמרים שנכתבו ע"י מחבר ישראלי עם לפחות מחבר אחד ממדינה אחרת. מאמר שנכתב ע"י חוקרים ממספר מדינות – נספר פעם אחת עבור כל אחת מהמדינות השותפות לפרסום. האחוזים מציגים את שיעור הפרסומים המשותפים עם כל מדינה מכלל פרסומי ישראל בתקופה שנבדקה. ניתן לראות שארה"ב, גרמניה, בריטניה, איטליה וצרפת מובילות במספר המאמרים המשותפים עם חוקרים ישראליים.

רשימת המדינות האירופיות שמובילות במספר הפרסומים המשותפים עם ישראל (איור 19) תואמת לתוצאות שמוצגות במחקר⁶³ שפורסם ב-2020 ובחן את דפוסי השת"פ של חוקרים מובילים ממדינות אירופה. במחקר זה נמצא שכ-76% מהחוקרים בקבוצת המובילים במספר הפרסומים (בשנים 2007-2018) מגיעים מ-6 מדינות: גרמניה (24%), בריטניה (14%), הולנד (12%), איטליה (11%), צרפת (9%) וספרד (6%). רק כשליש מהשותפים המחקרים (co-authors) של החוקרים בקבוצה זו מגיעים גם הם מאירופה, מה שעשוי להעיד על הגלובליזציה הנרחבת של רשתות השת"פ המדעית. רשתות השת"פ של החוקרים המובילים במספר הפרסומים מתרחבות עם השנים – הן מבחינת מספר המחקרים השותפים, והן מבחינת מספר המדינות מהן מגיעים השותפים; במקביל, מספר שיתופי הפעולה עם מחברים מקומיים (מאותה מדינה) יורד. גם במחקר זה נמצא שמספר המדינות השותפות לפרסום – משפיע בצורה חיובית על מספר הציטוטים של מאמר.

⁶² המקור לנתונים באיור זה: Scimago Journal & Country Rank (קישור לאתר)

⁶³ Hâncean, M. G., Perc, M., & Lerner, J. (2020). The coauthorship networks of the most productive European researchers. *Scientometrics*, 1-24.

איור 19: המדינות המובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל בשנים 2015-2019

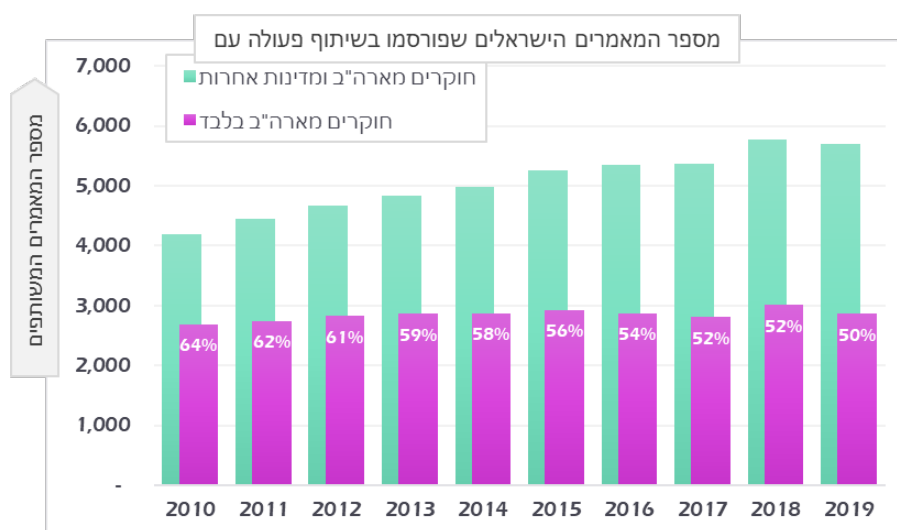


הנתונים באיור 18 ואיור 19 כוללים מאמרים שנכתבו במסגרת מגוון רחב של שיתופי פעולה, החל מצוותים בילטרליים מצומצמים של זוג חוקרים (חוקר ישראלי וחוקר ממדינה אחרת), ועד לתכניות מחקר בינלאומיות שכוללות אלפי חוקרים. בפרק זה נבחן את מאפייני הפרסומים הישראליים שנכתבו בהרכבים בילטרליים עם מדינות נבחרות מרשימת המדינות באיור 19 כדי לבדוק מאפיינים המייחדים את שיתופי הפעולה הבלעדיים.

פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ עם ארה"ב

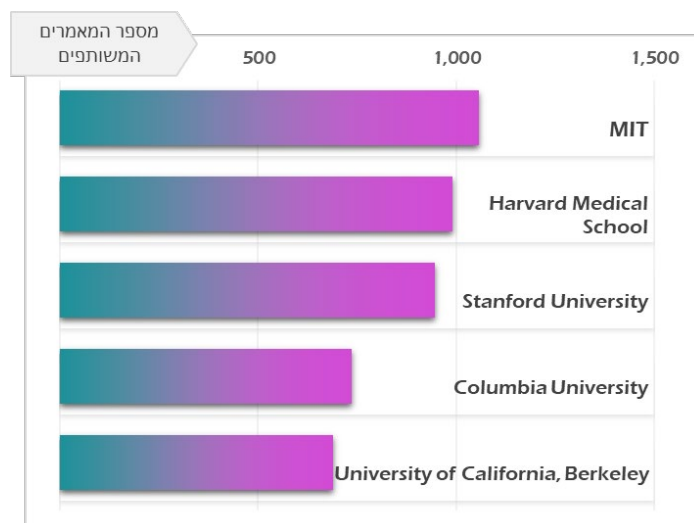
איור 20 מציג את נתוני המאמרים הישראליים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מארה"ב. מספר המאמרים הישראליים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מארה"ב ומדינות אחרות עלה ב-36% במהלך העשור החולף; מספר המאמרים הישראליים שפורסמו עם חוקרים מארה"ב בלבד עלה ב-7% באותה התקופה, שיעור המאמרים הישראליים שנכתבו עם חוקרים מארה"ב ללא שותפים ממדינות אחרות ירד מ-64% ב-2010 ל-50% ב-2019.

איור 20: מספר המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מארה"ב



באיור 21 ניתן לראות את 5 האוניברסיטאות האמריקאיות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל במהלך השנים 2010-2019 (שנכתבו ללא שותפים ממדינות אחרות). MIT, הרווארד וסטנפורד מובילות במספר המאמרים המשותפים עם חוקרים ישראלים בתקופה זו.

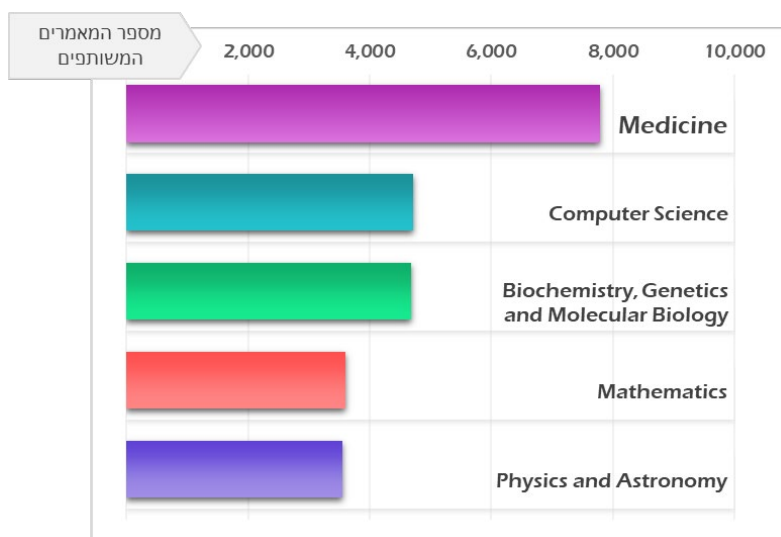
איור 21: האוניברסיטאות האמריקאיות שמובילות במספר המאמרים המשותפים⁶⁴ עם ישראל, 2010-2019



איור 22 מציג את תחומי המחקר העיקריים בהם עוסקים המאמרים הישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם חוקרים מארה"ב במהלך העשור החולף: רפואה, מדעי המחשב, ביוכימיה, גנטיקה וביולוגיה מולקולרית, מתימטיקה, פיזיקה ואסטרונומיה.

⁶⁴ ללא מחברים שותפים ממדינות אחרות (ההערה תקפה לכל הגרפים הבאים בסידרה זו בפרק הנוכחי)

איור 22: תחומי המחקר⁶⁵ העיקריים של פרסומים שנכתבו בשת"פ ישראל-ארה"ב, 2010-2019



גופי המימון העיקריים שמופיעים ברשימות הספונסרים של המאמרים הישראלים שנכתבו בשת"פ בלעדי עם חוקרים מארה"ב (ללא שותפים ממדינות אחרות) בשנים 2010-2019 הם NSF⁶⁶, ISF - הקרן הלאומית למדע ו-NIH⁶⁷.

פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ עם גרמניה

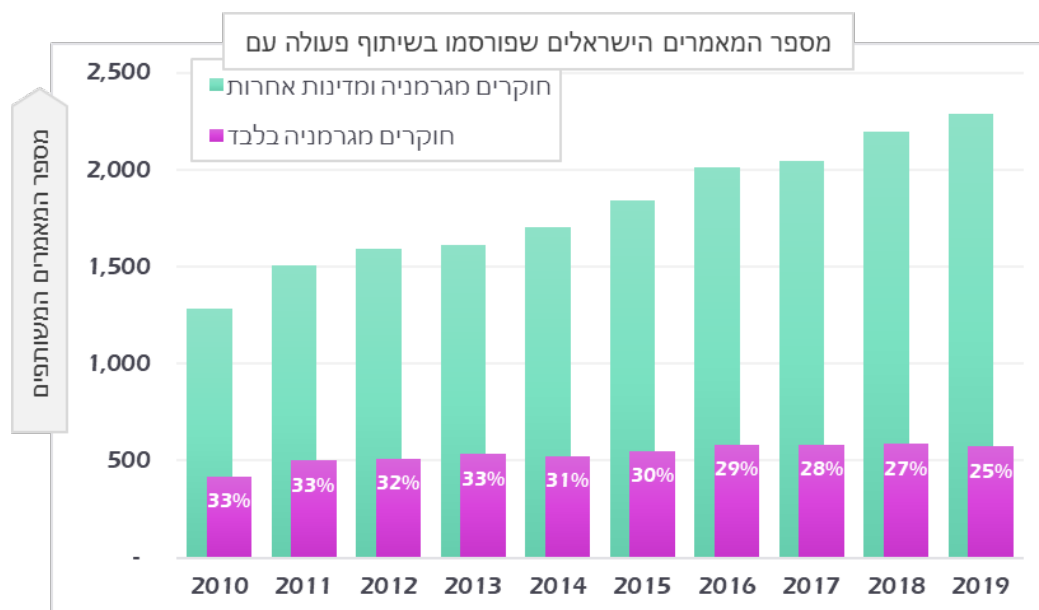
איור 20 מציג את נתוני המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מגרמניה. מספר המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מגרמניה ומדינות אחרות עלה ב-79% במהלך העשור החולף; מספר המאמרים הישראלים שפורסמו עם חוקרים מגרמניה בלבד עלה ב-37% באותה התקופה. שיעור המאמרים הישראלים שנכתבו עם חוקרים מגרמניה ללא שותפים ממדינות אחרות ירד מ-33% ב-2010 ל-25% ב-2019.

⁶⁵ תחומי המחקר בסקופוס נקבעים לפי הקטגוריה של כתב-העת בו פורסם המאמר (ההערה תקפה לכל הגרפים הבאים בסידרה זו בפרק הנוכחי)

⁶⁶ NSF :National Science Foundation

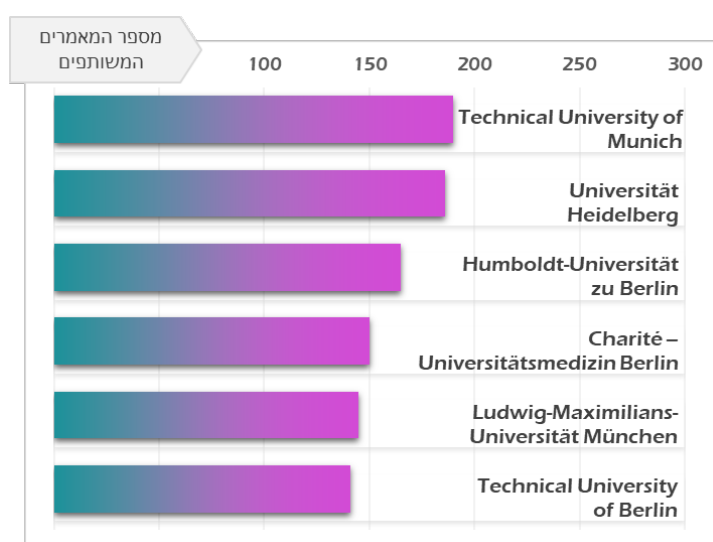
⁶⁷ NIH :National Institutes of Health

איור 23: מספר המאמרים הישראליים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מגרמניה



באיור 24 ניתן לראות את 6 האוניברסיטאות הגרמניות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל במהלך השנים 2010-2019 (שנכתבו ללא שותפים ממדינות אחרות). גופי המימון העיקריים שמופיעים ברשימות הספונסרים של המאמרים הישראליים שנכתבו בשת"פ ביטורלי עם חוקרים מגרמניה בשנים 2010-2019 הם ⁶⁸ ISF, Deutsche Forschungsgemeinschaft - הקרן הלאומית למדע ו-⁶⁹ GIF ו-⁷⁰ ERC.

איור 24: האוניברסיטאות הגרמניות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל, 2010-2019



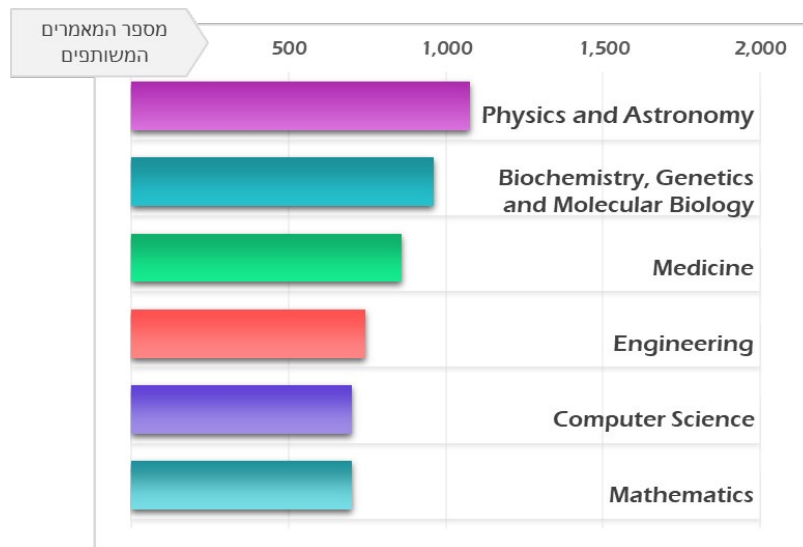
⁶⁸ DFG: German Research Foundation

⁶⁹ GIF: German-Israeli Foundation for Scientific Research and Development

⁷⁰ ERC: European Research Council

איור 25 מציג את תחומי המחקר העיקריים בהם עוסקים המאמרים הישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם חוקרים מגרמניה במהלך העשור החולף: פיזיקה ואסטרונומיה; ביוכימיה, גנטיקה וביולוגיה מולקולרית; רפואה, הנדסה, מדעי המחשב ומתימטיקה.

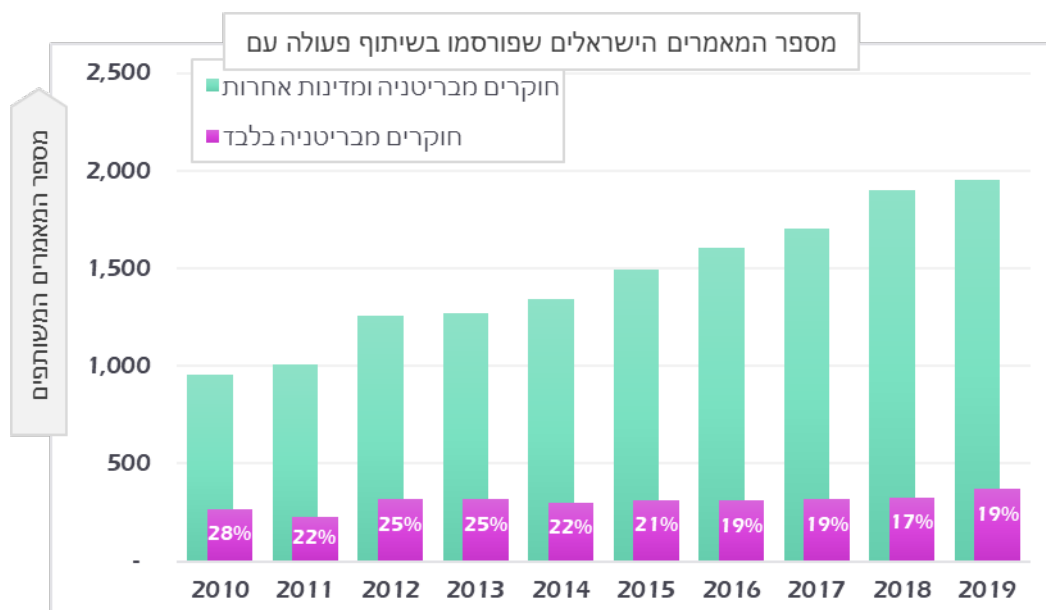
איור 25: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים שנכתבו בשת"פ ישראל-גרמניה, 2010-2019



פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ עם בריטניה

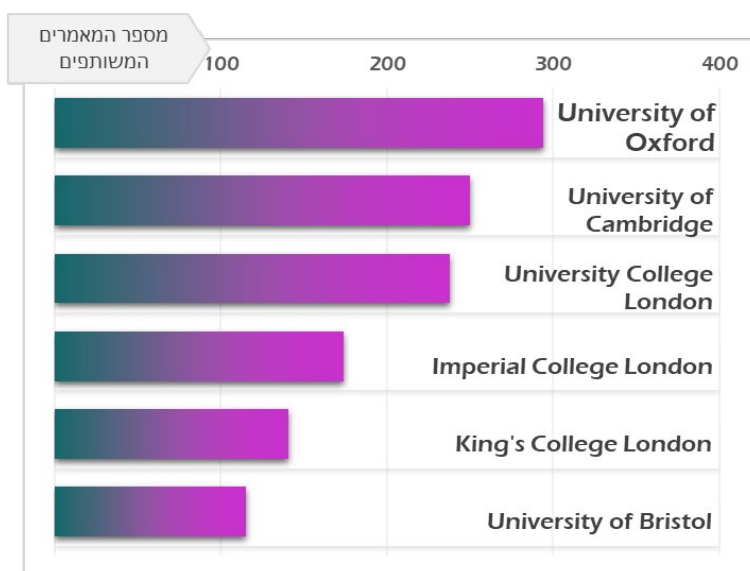
איור 26 מציג את נתוני המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מבריטניה. מספר המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מבריטניה ומדינות אחרות הוכפל במהלך העשור החולף; מספר המאמרים הישראלים שפורסמו עם חוקרים מבריטניה בלבד עלה ב-38% באותה התקופה. שיעור המאמרים הישראלים שנכתבו עם חוקרים מבריטניה ללא שותפים ממדינות אחרות ירד מ-28% ב-2010 ל-19% ב-2019.

איור 26: מספר המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מבריטניה



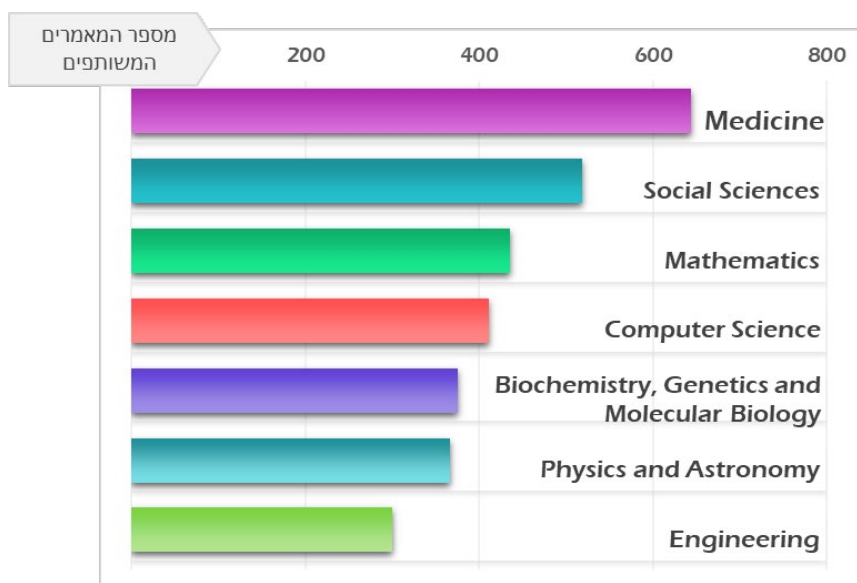
באיור 27 ניתן לראות את האוניברסיטאות הבריטיות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל במהלך השנים 2010-2019 (שנכתבו ללא שותפים ממדינות אחרות). אוקספורד, קיימברידג' ו-UCL⁷¹ מובילות במספר המאמרים המשותפים עם חוקרים ישראלים בתקופה זו.

איור 27: האוניברסיטאות הבריטיות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל, 2010-2019



איור 28 מציג את תחומי המחקר העיקריים בהם עוסקים המאמרים הישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם חוקרים מבריטניה במהלך העשור החולף: רפואה, מדעי החברה, מתימטיקה ומדעי המחשב.

איור 28: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים שנכתבו בשת"פ ישראל-בריטניה, 2010-2019



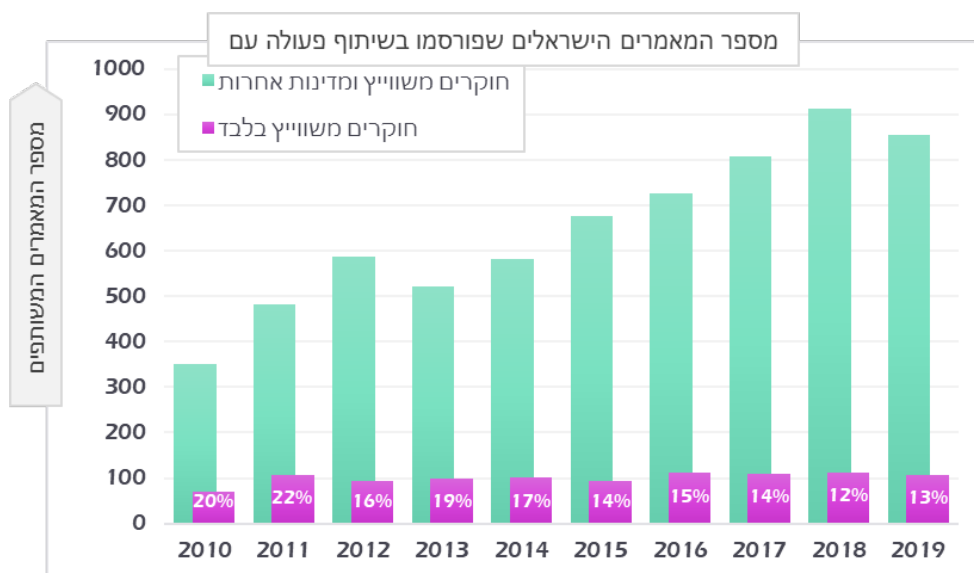
⁷¹ UCL: University College London

גופי המימון העיקריים שמופיעים ברשימות הספונסרים של המאמרים הישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם חוקרים מבריטניה בשנים 2010-2019 הם ISF - הקרן הלאומית למדע, ⁷² EPSRC ו- ERC.

פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ עם שווייץ

איור 29 מציג את נתוני המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים משווייץ. מספר המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים משווייץ ומדינות אחרות גדל פי 2.5 במהלך העשור החולף; מספר המאמרים הישראלים שפורסמו עם חוקרים משווייץ בלבד גדל פי 1.5 באותה התקופה. שיעור המאמרים הישראלים שנכתבו עם חוקרים משווייץ ללא שותפים ממדינות אחרות ירד מ-20% ב-2010 ל-13% ב-2019.

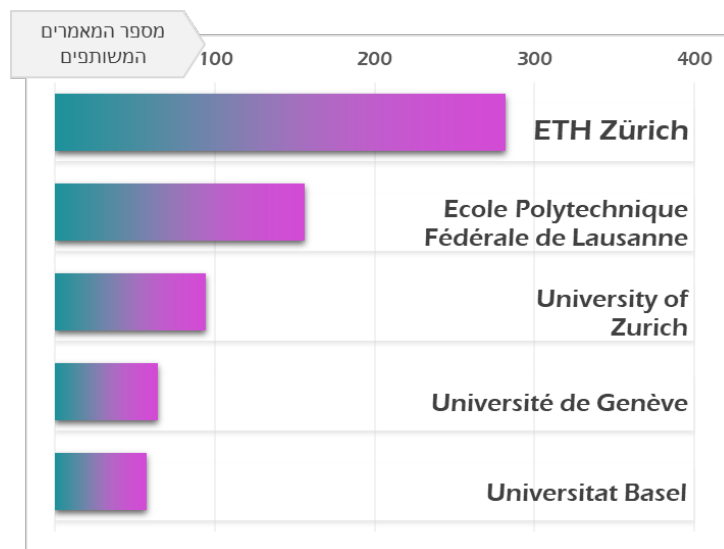
איור 29: מספר המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים משווייץ



באיור 30 ניתן לראות את האוניברסיטאות השווייצריות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל במהלך השנים 2010-2019 (שנכתבו ללא שותפים ממדינות אחרות); ETH Zürich, ו- Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne מובילים במספר המאמרים המשותפים עם חוקרים ישראלים בתקופה זו.

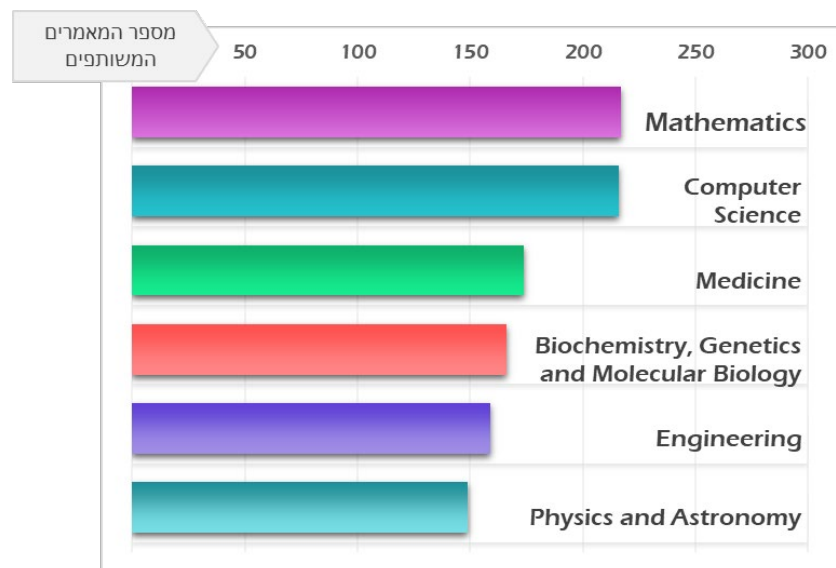
⁷² EPSRC: Engineering and Physical Sciences Research Council

איור 30: האוניברסיטאות השווייצריות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל, 2010-2019



איור 31 מציג את תחומי המחקר העיקריים בהם עוסקים המאמרים הישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם חוקרים משווייץ במהלך העשור החולף: מתימטיקה, מדעי המחשב ורפואה.

איור 31: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים שנכתבו בשת"פ ישראל-שווייץ, 2010-2019

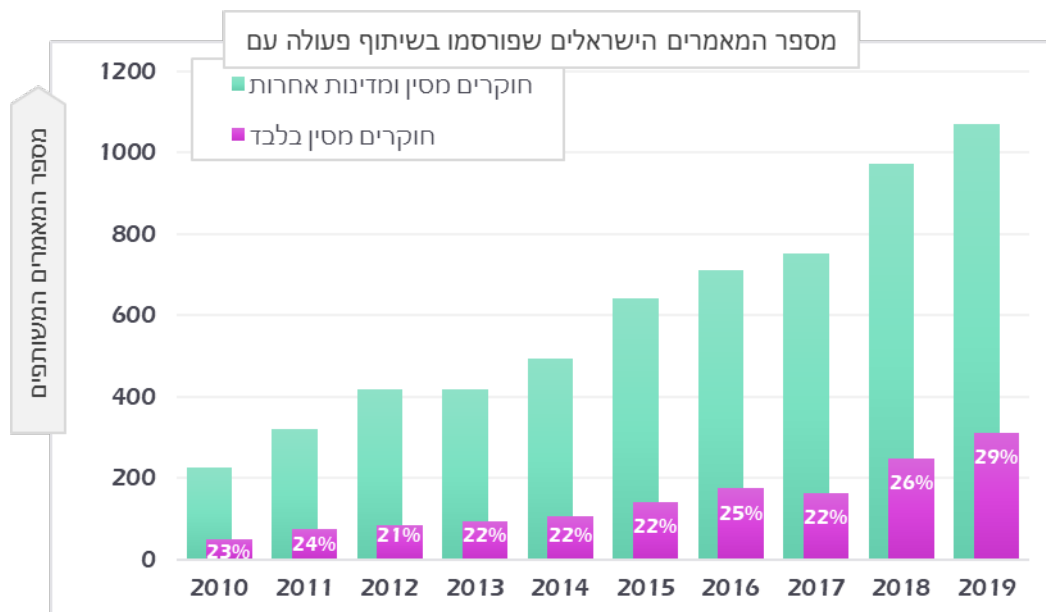


גופי המימון העיקריים שמופיעים ברשימות הספונסרים של המאמרים הישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם חוקרים משווייץ בשנים 2010-2019 הם ISF - הקרן הלאומית למדע, Swiss National Science Foundation ו-ERC.

פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ עם סין

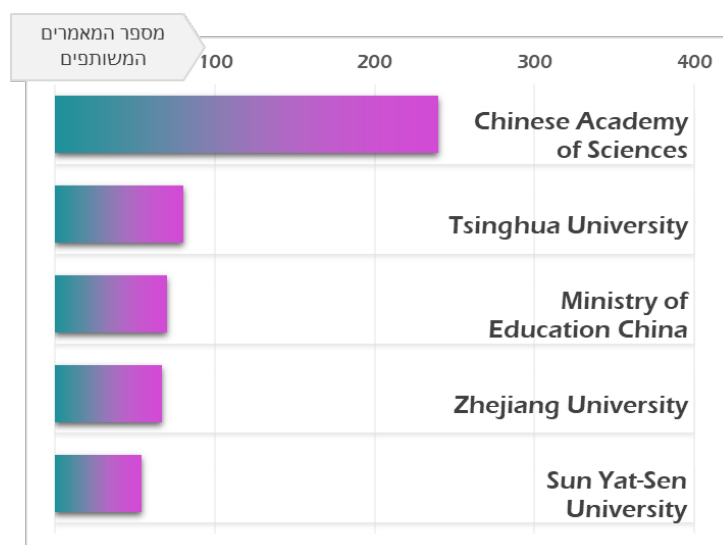
איור 32 מציג את נתוני המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מסין. מספר המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מסין ומדינות אחרות גדל פי 4.8 במהלך העשור החולף; מספר המאמרים הישראלים שפורסמו עם חוקרים מסין בלבד גדל פי 6.1 באותה התקופה. שיעור המאמרים הישראלים שנכתבו עם חוקרים מסין ללא שותפים ממדינות אחרות עלה מ-23% ב-2010 ל-29% ב-2019.

איור 32: מספר המאמרים הישראלים שפורסמו בשת"פ עם חוקרים מסין



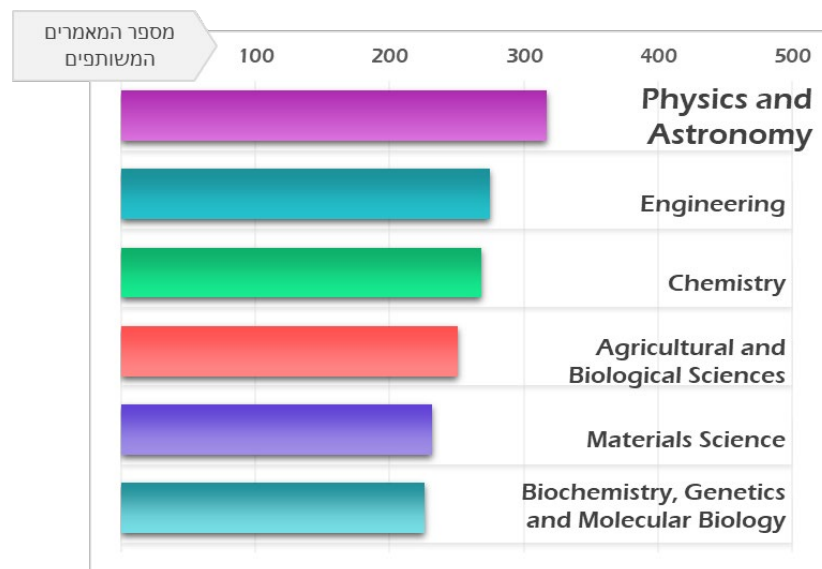
באיור 33 ניתן לראות את המוסדות הסיניים שמובילים במספר המאמרים המשותפים עם ישראל במהלך השנים 2010-2019 (שנכתבו ללא שותפים ממדינות אחרות); Chinese Academy of Sciences מוביל במספר המאמרים המשותפים עם חוקרים ישראלים בתקופה זו.

איור 33: האוניברסיטאות הסיניות שמובילות במספר המאמרים המשותפים עם ישראל, 2010-2019



איור 34 מציג את תחומי המחקר העיקריים בהם עוסקים המאמרים הישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם חוקרים מסין במהלך העשור החולף: פיזיקה ואסטרונומיה, הנדסה, כימיה, חקלאות ומדעי החומרים.

איור 34: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים שנכתבו בשת"פ ישראל-סין, 2010-2019



גופי המימון העיקריים שמופיעים ברשימות הספונסרים של המאמרים הישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם חוקרים מסין בשנים 2010-2019 הם National Natural Science Foundation of China (השתתפו במימון 39% מהמאמרים המשותפים) ו-ISF - הקרן הלאומית למדע.

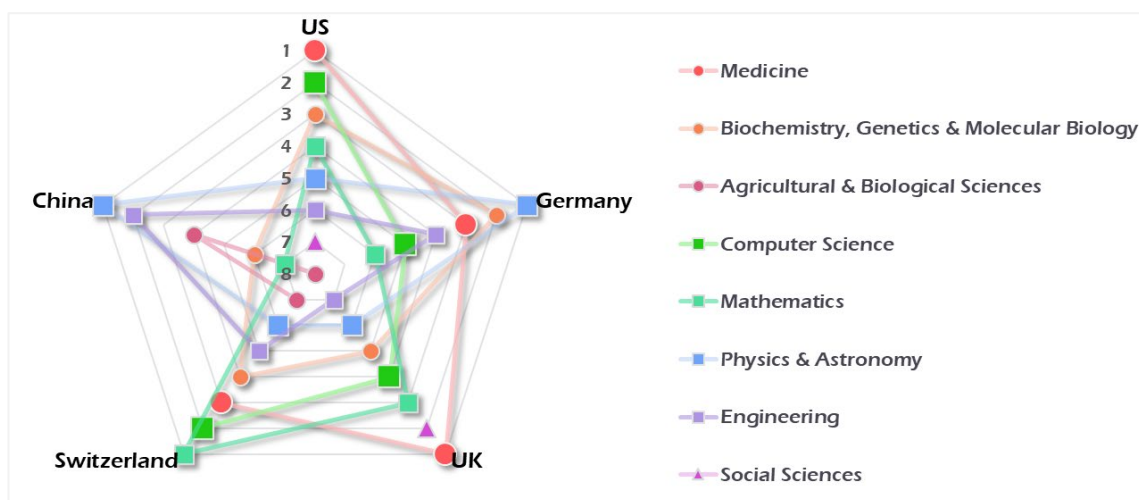
סיכום התוצאות

הטבלה הבאה מרכזת את עיקר התוצאות שהתקבלו בפרק זה:

גופי מימון עיקריים	תחומי מחקר עיקריים	השינוי במספר המאמרים המשותפים 2010/2019		
בשת"פ בילטרלי 2010-2019		שת"פ בילטרלי בלבד	שת"פ בינלאומי כולל עם המדינה	מדינה
» NSF » ISF » NIH	» Medicine » Computer Science » Biochemistry, Genetics & Molecular Biology	7%	36%	ארה"ב
» DFG » ISF » GIF » ERC	» Physics and Astronomy » Biochemistry, Genetics & Molecular Biology » Medicine	37%	79%	גרמניה
» ISF » EPSRC » ERC	» Medicine » Social Sciences » Mathematics » Computer Science	38%	104%	בריטניה
» ISF » SNSF ⁷⁵ » ERC	» Mathematics » Computer Science » Medicine	54%	145%	שווייץ
» NSFC ⁷⁶ » ISF	» Physics and Astronomy » Engineering » Chemistry » Agricultural and Biological Sciences	514%	376%	סין

איור 35 מציג במרכז את דירוג תחומי המחקר העיקריים של פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם מדינות נבחרות. תחומי המחקר העיקריים בשת"פ הבילטרלי של ישראל עם ארה"ב הינם רפואה ומדעי המחשב; גרמניה – פיזיקה ואסטרונומיה; בריטניה – רפואה ומדעי החברה; שווייץ – מתימטיקה ומדעי המחשב; סין – פיזיקה ואסטרונומיה, והנדסה.

איור 35: תחומי המחקר העיקריים של פרסומים ישראלים שנכתבו בשת"פ בילטרלי עם מדינות נבחרות, 2010-2019



לסיכום, שת"פ בינלאומי, כפי שהוא מתבטא בפרסומים מדעיים, נחשב כמדד חיובי המצביע על איכות המחקר ועל ההתפתחות המדעית של אוניברסיטאות ומדינות, ולכן משמש לחישוב הציון הכולל בדירוגים בינלאומיים כמו דירוג שנחאי, Scimago וליידן. במאמר⁷³ שפורסם ב-2020 ע"י חוקר מ-Leiden /⁷⁴CWTS נטען שמדיניות הבינאום המדעי עלולה להשפיע באופן שונה על מדינות מפותחות לעומת מדינות מתפתחות, ולכן יש לפרש את התוצאות המתקבלות בהשוואות ביבליומטריות בהתאם לסטטוס האקונומי של כל מדינה, ולבדוק לגופו של מקרה - האם השת"פ הבינלאומי אכן מקדם את האינטרס הלאומי.

בעת ביצוע השוואות ביבליומטריות ודירוגים בינלאומיים – שת"פ בינלאומי נספר באופן שווה עבור כל אחת מהמדינות השותפות לפרסום, כשלמעשה – לחוקרים מהמדינות המפותחות עשויות להיות עמדות מפתח חזקות יותר במסגרת פעילות רשתות המחקר הבינלאומיות, מה שעשוי לגרום לא-סימטריה של השותפות המדעית. שיעור גבוה במיוחד של פרסומים בשת"פ בינלאומי עלול להצביע על חולשה על מערכת המחקר הלאומית ותלות בשותפים בינלאומיים. בהקשר זה, ניתן להצביע על כך ששיעור השת"פ הבינלאומי של ערב הסעודית ב-2019 היה 74%, בהשוואה ל-50% בישראל⁶².

מעניין לראות שעם כל המדינות שתוארו מלבד סין, יש לישראל שת"פ מולטילטרלי עולה לעומת שת"פ בילטרלי יורד. יש לציין שהשת"פ הבילטרלי של ישראל עם המדינות שנבדקו כולל בעיקר מוסדות מהשורה הראשונה במדינות אלה, והוא ניזון מקרנות מחקר מובילות בהן.

⁷³ Robinson-Garcia, N., & Ràfols, I. (2020). The differing meanings of indicators under different policy contexts. The case of internationalisation. In *Evaluative Informetrics: The Art of Metrics-Based Research Assessment* (pp. 213-232). Springer, Cham.

⁷⁴ CWTS: Centre for Science and Technology Studies

פרק 4: איפיון מסלולי קריירה של דוקטורנטים ישראלים

פרק זה נכתב בתקופת מגיפת הקורונה שגרמה לסגירה של אוניברסיטאות ומעבדות ברחבי העולם, כך שקרוב לאלף פוסט-דוקטורנטים ישראלים נתקעו בחו"ל ללא אפשרות לסיים את עבודת המחקר.

הפרק משלים את הנתונים שפורסמו בדו"ח הקודם⁷⁵ בסידרה זו.⁷⁵

תקציר מהיר

תהליך העבודה על פרק זה כלל איסוף נתוני תזות שהוגשו בשנת 2010 ב-7 אוניברסיטאות: אוניברסיטת בן-גוריון, בר-אילן, ת"א, העברית, הטכניון, מכון ויצמן ואוניברסיטת חיפה. ממצאים עיקריים:

- כשני שלישי מהתזות הוגשו בתחומים של מדעים מדויקים, שליש – בתחומי המח"ר. במסלול ההמשך – שיעור הפוסט-דוקים במדעים מדויקים עולה ל-81%, ובמח"ר – 19%.
- 68% מהדוקטורנטים, שהמשיכו למסלול פוסט-דוק, נסעו להשתלמות פוסט בחו"ל; כ-69% מהפוסטים שנעשו בחו"ל – התבצעו בארה"ב.
- בממוצע – כ-41% מהדוקטורנטים שהמשיכו/חזרו למסלול אקדמי בישראל – נשארו באותה אוניברסיטה שבה עשו PhD.
- במכון ויצמן ובטכניון – שיעור הדוקטורנטים שמועסקים כיום בתעשייה/מגזר עסקי גבוה בהשוואה לשאר האוניברסיטאות: 46% ו-32% בהתאמה.
- שיעור הנשים המסיימות דוקטורט גבוה משיעור הגברים, אך תמונה זו מתהפכת כאשר מדובר בפוסט-דוקטורט, בעיקר בחו"ל.
- כמעט 40% מהדוקטורנטים שיצאו לפוסט בחו"ל, נשארו שם. כלומר, תקופת הפוסט היתה שלב ראשון בהגירה.

רקע

פוסט-דוקטורט הוא תקופה מוגבלת בזמן, כשלוש עד ארבע שנים, שבמהלכה יוצא דור ההמשך של האקדמיה הישראלית לעולם, במטרה לקדם את המחקר המדעי ולבסס את שמם המקצועי בקהילה האקדמית.⁷⁶ לפי הערכה של ד"ר חיים ביידנקופף ממכון ויצמן, חבר האקדמיה הצעירה הישראלית, קרוב לאלף פוסט-דוקטורנטים ישראלים שוהים בחו"ל. מגיפת הקורונה גרמה לסגירה של מעבדות מחקר ואוניברסיטאות ברחבי העולם, ביטול של כנסים מדעיים, פוסט-דוקטורנטים נתקעו בחו"ל ללא אפשרות להשלים את המחקר, ואחרים – אינם יכולים לצאת לחו"ל.

יו"ר ות"ת, פרופ' יפה זילברשץ: "ההון האנושי החשוב ביותר לפיתוחה של מדינת ישראל הם הפוסט-דוקטורנטים, קל וחומר בעידן הקורונה. יש בעיה של יציאה מחוץ לגבולות המדינה, וגם של פוסט-דוקטורנטים שנמצאים בחו"ל ורוצים לחזור. עבורם צריכה להיות התגייסות מערכתית. נעשה כל שביכולתנו כדי להעניק להם את ההזדמנויות הטובות ביותר הן בתוך המסגרת האקדמית והן מחוצה לה בשירות הציבורי ובתעשייה".

⁷⁵ תודה לד"ר נועה לביד על תרומתה להכנת פרק זה

⁷⁶ "המעבדות נסגרו, הכנסים בוטלו": 1,000 פוסט-דוקטורנטים ישראלים נתקעו בחו"ל. Themarker יולי 2020 (מקור)

דוקטורנטים ופוסט-דוקטורנטים מהווים גורם מרכזי בקידום המחקר המדעי ותורמים רבות להצלחת הפעילות במעבדות המחקר⁷⁷ באקדמיה, בתעשייה ובמכוני מחקר ממשלתיים. למעשה, אלה יחד עם המסטרנטים הם הצבא העיקרי (והזול) שמבצע הלכה למעשה את משימות המדע באקדמיה. ישנה חשיבות לאיסוף נתונים אודות הקריירות בהם בוחרים הדוקטורנטים לצורך בחינת המודלים של מסלולי ההשתלמות וגיוש המלצות לקביעת מדיניות שתקדם את הפעילות בנושא ותאפשר למצוא פתרונות שיגשרו על הפער הגדל בין מספר הפוסט-דוקטורנטים למספר המשרות האקדמיות הפנויות⁷⁸.

בארה"ב – רק כשליש מהאוניברסיטאות אוספות באופן שוטף מידע לגבי מסלולי ההמשך של הדוקטורנטים⁷⁹. פרויקט UMETRICS האמריקאי משלב נתונים שנאספים מהאוניברסיטאות יחד עם מידע מלשכת מפקד האוכלוסין של ארה"ב לגבי הכנסות, מקומות עבודה ותפקידים של בוגרים, לצורך הכנת דוחות על מסלולי ההמשך של בוגרי האוניברסיטאות. מדובר בתהליך ארוך והתוצאות יתפרסמו במהלך השנים הקרובות.

מחקרים אחרים השתמשו לרוב בשיטות של סקרים ושאלונים לצורך איסוף הנתונים. המידע שנאסף בשיטות אלו עלול להיות מושפע מהטיות הנובעות מכך שאיסוף הנתונים מתבצע באמצעות הפצת שאלונים לחברי ארגונים יעודיים – מה שעלול להשפיע על ההומוגניות של אוכלוסיית המחקר; שיעור היענות נמוך של הנסקרים; גורם נוסף שעלול להשפיע על תוצאות הסקר – נסקרים בעלי תובנות שליליות נוטים לענות יותר מנסקרים אחרים⁷⁷.

העבודה המתוארת בפרק זה עשויה לתרום להשלמת המידע החסר באמצעות הצגת שיטות המאפשרות איסוף של הנתונים הנדרשים ממקורות גלויים בזמן קצר יחסית, וכן הדגמה של המתודולוגיה על נתוני הדוקטורנטים הישראלים שהגישו תזות ב-2010. שנה זו נבחרה כשנת "יחוס" כדי לאפשר מעקב אחר מסלולי הקריירה של הדוקטורנטים לאורך עשור.

מתודולוגיה

תהליך איסוף הנתונים הנדרשים לצורך ביצוע האפיון שבוצע בפרק זה מתואר בהרחבה בדוח⁸⁰ הקודם שפורסם במסגרת סידרה זו ב-2019 (וכלל תוצאות של 4 אוניברסיטאות). העבודה התבצעה בשני שלבים עיקריים:

» איתור פרטים של דוקטורנטים שהגישו תזות PhD ב-2010 באמצעות חיפוש במאגרי התזות של הספריות באוניברסיטאות הישראליות. הפרטים העיקריים שאספנו בשלב זה כוללים את שם הדוקטורנט, אוניברסיטה, פקולטה, שנת הגשת התזה, נושא התזה.

לאחר שערכנו ניקוי והרמוניזציה של הנתונים – קיבלנו למעלה מ-1,600 דוקטורנטים שהגישו תזות PhD ב-2010 בשבע האוניברסיטאות הישראליות.

» בשלב השני – ערכנו חיפושים במקורות מידע גלויים לצורך השלמת הפרטים הנדרשים אודות מסלולי ההמשך של הדוקטורנטים לאחר הגשת התזות.

⁷⁷ Grinstein, A., & Treister, R. (2017). The unhappy postdoc: a survey based study. F1000Research

⁷⁸ McConnell, S. C., Westerman, E. L., Pierre, J. F., Heckler, E. J., & Schwartz, N. B. (2018). United States National Postdoc Survey results and the interaction of gender, career choice and mentor impact. Elife, 7, e40189.

⁷⁹ Gould, J. (2015). How to build a better PhD. Nature News, 528(7580), 22.

⁸⁰ גץ דפנה, ברזני אלה, לביד נועה. תפוקות מחקר ופיתוח בישראל / פרסומים מדעיים - 2019 חיפה, ישראל. מוסד שמואל נאמן, 2019 (מקור)

בשלב זה הצלחנו לאתר פרטים של כ-90% מהדוקטורנטים. שיעור ההצלחה באיתור פרטים של בוגרי מדעים מדויקים היה גבוה מהממוצע⁸¹.

איור 36: תרשים זרימה של תהליך העבודה

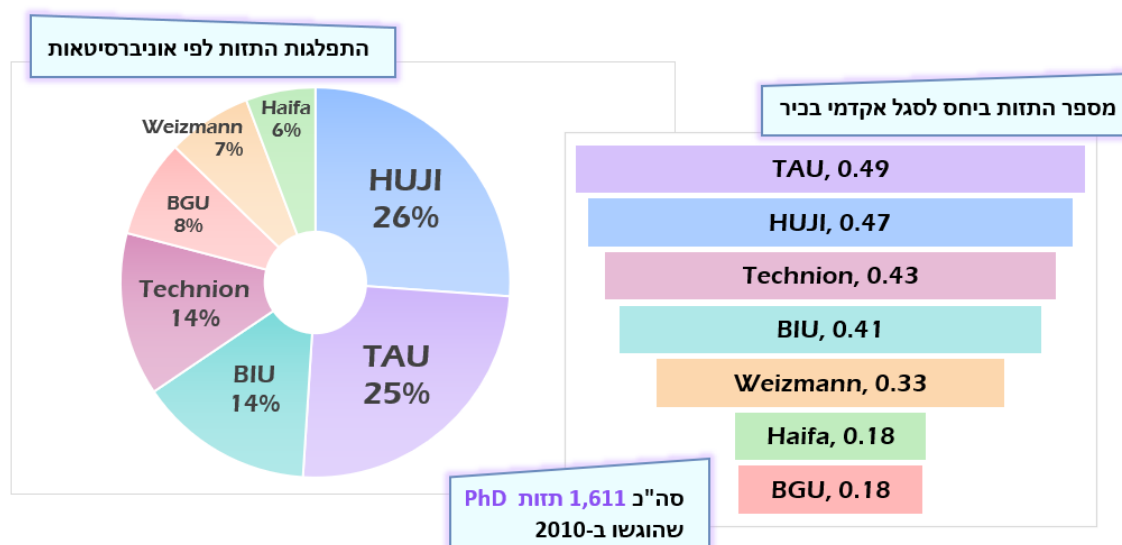


הנתונים שאספנו היוו בסיס לניתוח המידע שבוצע לפי פילוחים שונים; התוצאות והתובנות שניתן לגבש על בסיס המידע שאספנו וניתחנו - מוצגות להלן⁸².

⁸¹ יתכן שחלק מהנתונים חלקיים. יש לציין שהיה קושי באיתור פרופילים של דוקטורנטים שהמשיכו לתעשייה הבטחונית. עובדה זו עלולה לגרום להטיה מסוימת של התוצאות, ולכן רמת הדיוק של הממצאים מתאימה לתיאור של יחסי כוחות ומגמות

⁸² תהליך העבודה כלל איסוף של נתונים נוספים כמו שנת סיום הפוסט-דוקטורט ושם מקום העבודה הנוכחי. ניתוח הנתונים שנערך עד כה בוצע על שדות שמידת הדיוק שלהם גבוהה יחסית

איור 37: התפלגות תזות PhD שהוגשו ב-2010 לפי האוניברסיטאות ונרמול לפי נתוני סגל בכיר⁸³



באיור 37 ניתן לראות ש-26% מהתזות הוגשו ע"י דוקטורנטים באוניברסיטה העברית, רבע – באוניברסיטת ת"א; אוניברסיטת בר-אילן והטכניון – אחראיות ל-14% מהתזות (כל אחת). בסה"כ כ-80% מהתזות של הדוקטורנטים הוגשו ב-4 האוניברסיטאות הנ"ל, שמובילות גם במדד המנורמל של מספר תזות לחוקר בכיר.

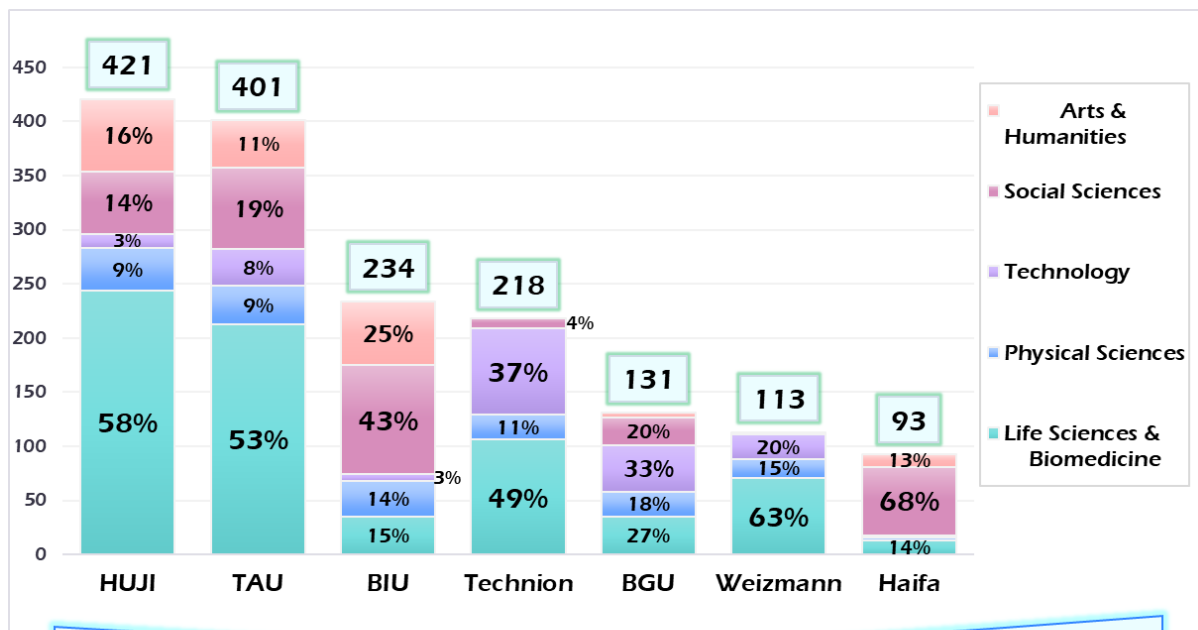
תחומי מחקר

איור 38 מציג את התפלגות תחומי המחקר של התזות שהוגשו ב-2010. 68% מהתזות שהוגשו ב-2010 עוסקות בתחומים הקשורים למדעים מדויקים⁸⁴; 32% עוסקות במדעי החברה והרוח (להלן מח"ר). במסלול ההמשך – שיעור הפוסט-דוקים במדעים מדויקים עולה ל-81%, ובמח"ר – 19%. לקטגוריית מדעי החיים והביו-רפואה יש רוב של 45% מכלל התזות, ו-47% מכלל הפוסט-דוקים.

⁸³ החישוב בוצע לפי נתוני סגל בכיר ב-2010/11

⁸⁴ מדעים מדויקים כוללים את הקטגוריות: מדעי החיים וביו-רפואה, המדעים הפיזיקליים וטכנולוגיה

איור 38: התפלגות תחומי המחקר של התזות



התפלגות הדוקטורנטים שהמשיכו לפוסט בארץ ובחו"ל:
81% - מדעים מדויקים
19% - מדעי החברה והרוח

התפלגות כלל התזות שהוגשו ב-2010:
68% - מדעים מדויקים
32% - מדעי החברה והרוח

לצורך השוואה, בסקר אמריקאי⁷⁸ שפורסם ב-2018 וכלל למעלה מ-7,600 פוסט-דוקים, ענו 8.4% מהמשתתפים כי תחומי המחקר העיקריים של הפוסט-דוקטורט שלהם הם מדעי הרוח, פסיכולוגיה או מדעי החברה; הרוב המכריע של שאר הפוסט-דוקים קשור לתחומי ה-STEM⁸⁵. כ-55% ממשתתפי הסקר ציינו שתחום המחקר העיקרי שלהם הינו מדעי החיים.

תעסוקה של הדוקטורנטים לפי מגזרים

איור 39 מציג את המגזרים בהם מועסקים הדוקטורנטים שהגישו תזות ב-2010. מעניין לראות שבאוניברסיטאות חיפה, בן-גוריון ובר-אילן למעלה ממחצית מהדוקטורנטים המשיכו למסלול אקדמי⁸⁶, ו-19%-31% מועסקים במגזר העסקי. בטכניון – פחות משליש מהדוקטורנטים נשאר באקדמיה, שליש – מועסקים בתעשייה/מגזר עסקי, ו-37% במגזר הבריאות (כ-45% מתזות PhD בטכניון ב-2010 הן בתחום הרפואה).

עוד מצאנו שבממוצע - כ-41% מהדוקטורנטים שהמשיכו/חזרו למסלול אקדמי בישראל - נשארו באותה אוניברסיטה שבה עשו PhD: בטכניון - שיעור זה עומד על 56%; באוניברסיטה העברית ובר-אילן - 42%; חיפה - 40%; מכון ויצמן - 38%; ת"א - 36%; בן-גוריון - 35%.

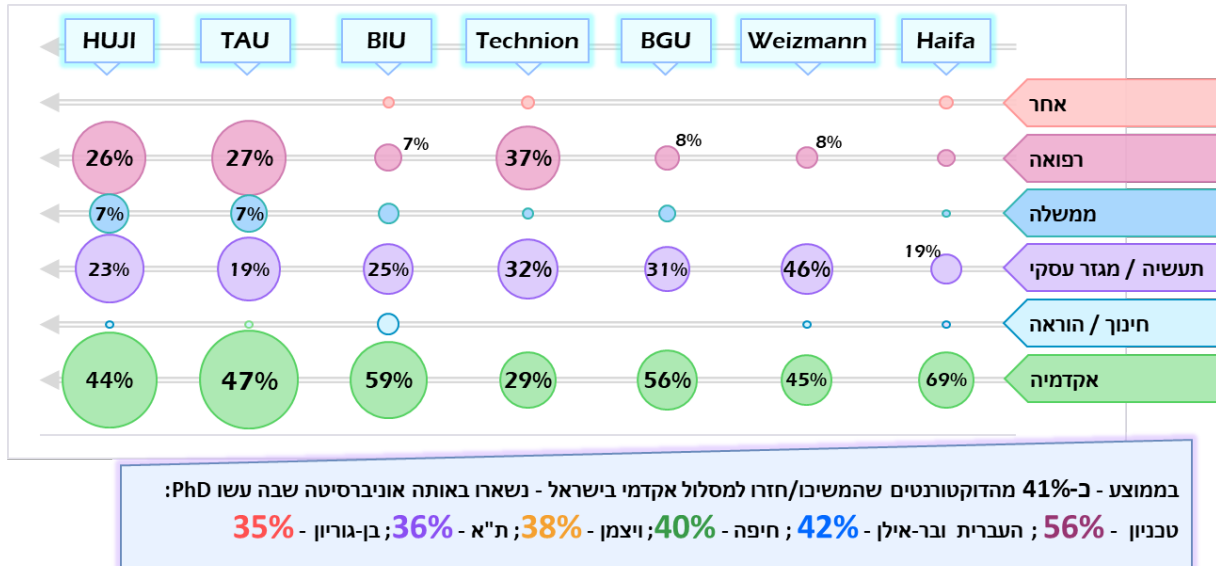
⁸⁵ STEM: Science, Technology, Engineering, and Mathematics

⁸⁶ "מסלול אקדמי" בישראל בפרק זה – מתייחס לכל העובדים באקדמיה, כולל מנהלי מעבדות, עובדי מעבדה, מרצים חלקיים וחוקרים אנשי סגל (ולא רק לחברי סגל במשרת מחקר מלאה).

מחקר של התכנית להשבת אקדמאים מצא שרק 7% מבעלי הדוקטורט במדעי החיים זוכים להשיג תקן באקדמיה הישראלית (מקור)

לצורך השוואה, חוקרים מאוניברסיטת ליידן מצאו כי באוניברסיטאות בארה"ב ומערב אירופה - שיעור החוקרים שממשיכים באוניברסיטה שבה פירסמו את עבודת ה-PhD שלהם נמוך יחסית לשיעור המקביל במזרח אירופה ודרום אירופה (סדר גודל של רבע מהחוקרים בארה"ב/מערב אירופה, לעומת 75% במזרח אירופה).⁸⁷

איור 39: הסקטורים בהם מועסקים הדוקטורנטים⁸⁸



לפי מחקר שפורסם ב-2014 שיעור הפוסט-דוקים במדינות ה-OECD הוכפל במהלך 17 השנים שקדמו לכתיבת הדוח⁷⁹; המימון הנדרש לביצוע המחקרים עלה בצורה ניכרת היות והעלות הנדרשת לביצוע פרויקטים מדעיים איכותיים גדלה משמעותית. מאמר שפורסם בבריטניה קובע כי כ-30% מבוגרי ה-PhD במדעים ממשיכים לפוסט-דוק, אך רק 4% יזכו בהמשך למשרה אקדמית קבועה שכוללת פעילות מחקר משמעותית.

בארה"ב – כ-65% מבוגרי ה-PhD ממשיכים למסלול פוסט-דוק (בביו-רפואה השיעור עולה ל-80%), אך רק 15-20% מהם יקבלו מינוי אקדמי קבוע⁸⁹. פוסט-דוקים שאינם זוכים במינוי אקדמי – נחשבים לעתים כבעלי כישורי יתר (over-qualified) לתפקידים במגזר התעשייה, מה שעלול לפגוע בהכנסות שלהם.

תקופת ההכשרה הכוללת הנדרשת לקבלת מינוי אקדמי קבוע אורכת כ-12-18 שנה ועלולה להתבטא בפגיעה בסטטוס הכלכלי והחברתי של המועמד. מצד שני – קיימת אי-ודאות לגבי קבלת המינוי הנספך בסוף המסלול היות ואין מספיק תקנים פנויים. הפתרונות שעורכי המחקר מציעים כוללים תכנון מסלולי פוסט-דוקים שישתלבו בתעשייה, ביצוע השתלמויות של פוסט-דוק בתעשייה ו/או השתלמות פוסט-דוק משולבת של אקדמיה-תעשייה.⁷⁷

ברוב האוניברסיטאות - פחות מ-7% מהדוקטורנטים המשיכו למסלול במגזר הממשלתי (איור 39). מבין מדינות ה-OECD, ישראל היא המדינה עם האחוז הנמוך ביותר של בעלי תואר שלישי המועסקים

⁸⁷ Where do scholars move? Measuring the mobility of researchers across academic institutions. Leidenmadtrics. September 03, 2020 ([website](#))

⁸⁸ המספרים כוללים רק את הדוקטורנטים עבורם מצאנו פרטים אודות תעסוקה לאחר הגשת התזה בגרף זה - הנתונים כוללים גם דוקטורנטים שעברו לחו"ל, כך שנתוני המגזרים מתייחסים לישראל וחו"ל

⁸⁹ Academic tenure track position

בשירות הציבורי⁹⁰. "השירות הציבורי לא רק שלא יודע לקלוט אליו בעלי תואר שלישי – אלא שיש לו מערך שלם של חסמים שבולם אותם מלהצטרף אליו כיום" אומר ד"ר עמיר פינק – מנהל תכנית ממשק באגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה. "ממשק – יישום מדע בממשל" היא תכנית פוסט-דוקטורט יישומי שמאפשרת לבוגרי תכניות דוקטורט לרתום את כישוריהם לטובת שיפור איכות החיים בישראל.

התכנית משלבת בעלי דוקטורט מצטיינים כיועצים מדעיים לבכירים בשירות המדינה, מתוך תפיסה שתהליך קבלת החלטות מושכל ומבוסס מדע יסייע בהתמודדות עם האתגרים העומדים לפתחנו, ויתרום לשיפור איכות החיים בישראל⁹¹. בתשעת המחזורים שלה השתלבו קרוב למאה עמיתים במשרדי ממשלה שונים. במסגרת התכנית, העמיתים תורמים מהידע הרב שלהם וגם מרוויחים ניסיון ביצועי משמעותי. כתוצאה מכך, כ-50 אחוז מבוגרי התכנית המשיכו לאחר תום שנת ממשק לתפקיד משמעותי בשירות הציבורי.

מדינות ואוניברסיטאות ששימשו כיעדי פוסט-דוק לדוקטורנטים ישראלים

"האקדמיה בישראל מעודדת את בוגרי הדוקטורט, שמבקשים להמשיך בקריירת מחקר אקדמית, לצאת להשתלמות פוסט-דוקטורט בחו"ל. ההשתלמות בחו"ל מאפשרת לחוקר חשיפה לשיטות מחקר מתקדמות, פרסום, יצירת קשרי עבודה עם חוקרים בכירים בעולם והתנסות משמעותית במחקר מתקדם – ידע וקשרים אלו ממנפים את המחקר בישראל"⁹².

לפי פרסום של הלמ"ס⁹³ מ-2019 אחוז השוהים בחו"ל שלוש שנים ויותר גבוה במיוחד בקרב מקבלי תארים בתחומי המדעים המדויקים וההנדסה לעומת מקבלי תארים בתחומי מדעי הרוח והחברה: פי 1.7 בתואר ראשון, פי 2.4 בתואר שני, ופי 3.3 בתואר שלישי. בקרב מקבלי תואר שלישי האחוז הגבוה ביותר של השוהים בחו"ל היה במתמטיקה (23.6%) בפיזיולוגיה (21.9%) ובמדעי המחשב (20.1%).

מניתוח הנתונים שאספנו מצאנו ש-68% מהדוקטורנטים (של 2010), שהמשיכו למסלול פוסט-דוק, נסעו להשתלמות פוסט בחו"ל ב-17 מדינות שונות. איור 40 מציג את 9 המדינות המובילות במדד זה. כ-69% מהפוסטים שנעשו בחו"ל – התבצעו בארה"ב; לאחר מכן – בריטניה, גרמניה וקנדה בסדר יורד.

כ-29% מהפוסטים שבוצעו בחו"ל הם של דוקטורנטים מהאוניברסיטה העברית; 27% מת"א; ויצמן והטכניון – 14% לכל מוסד; 9% מאוניברסיטת בן-גוריון; 5% מבר-אילן ו-2% מאוניברסיטת חיפה. כ-61% מהדוקטורנטים שהמשיכו לפוסט בחו"ל – חזרו לישראל.

לפי מחקר⁹⁴ ישראלי שפורסם ב-2018 – תרומתו של מדען חוזר עומדת על כ-370 אש"ח בשנה הראשונה לחזרתו, ו-2.9 מיליון ש"ח לאורך תקופה של 5 שנים. התרומה של המדענים החוזרים לתמ"ג היא כמעט פי 5 מהתרומה הממוצעת לנפש בישראל. בהנחה כי מדי שנה מאבדת ישראל כ-120 מדענים שיוצאים ולא חוזרים, ההפסד השנתי לתמ"ג עומד על 55 מיליון ש"ח. לאורך קריירה של 30 שנה צפויה מדינת ישראל לאבד כ-20 מיליון ש"ח על כל מדען שעזב את ישראל ולא חזר (בהתבסס על מעגל הערך הראשון בלבד). מחישוב זה ניתן להסיק כי בכל שנה ישראל מאבדת פוטנציאל תמ"ג עתידי של 2.4 מיליארד ש"ח בשל מדענים שעוזבים ולא חוזרים.

⁹⁰ נכון ל-2013. מקור: איך מכניסים מדענים למשרדי הממשלה? YNET. אוקטובר 2020 ([קישור](#))

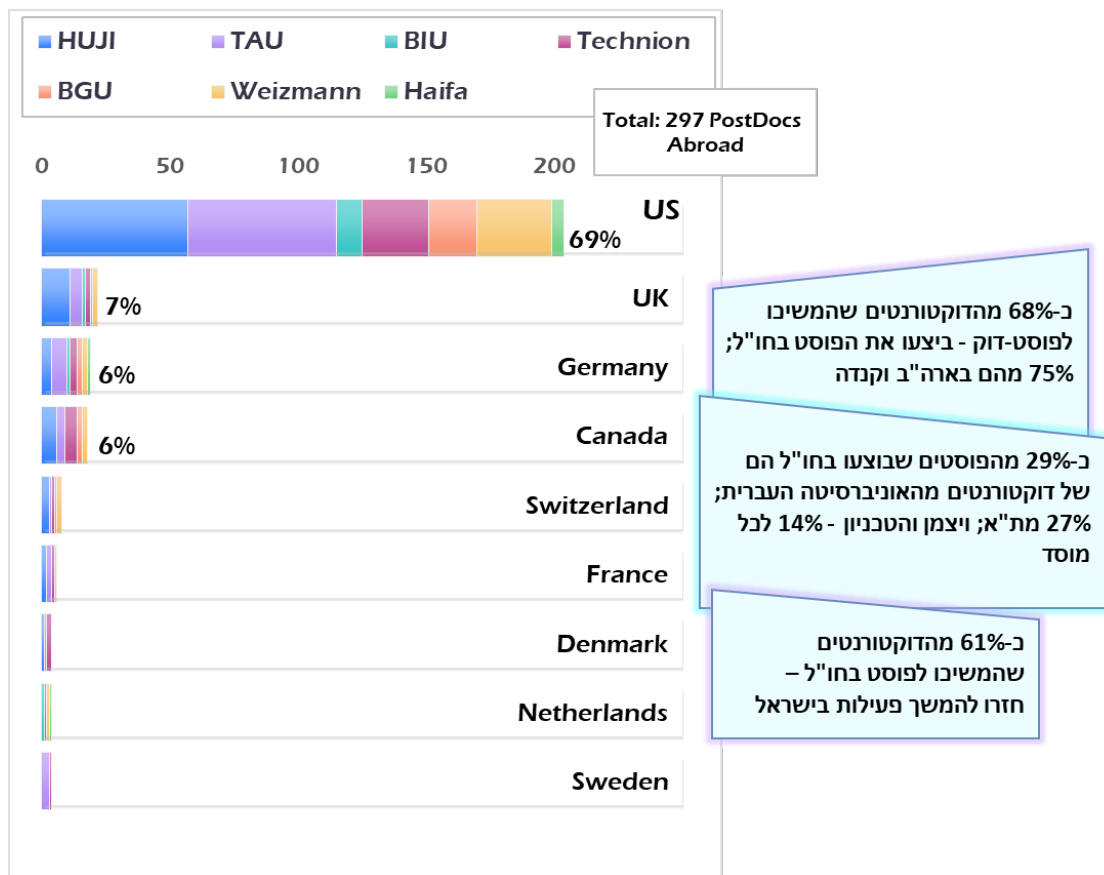
⁹¹ תכנית ממשק ([אתר](#))

⁹² יצאת לפוסט –דוקטורט בחו"ל? תקרת הזכויות תחכה לך בשובר. מוניקה לב כהן. גלובס. מאי 2019 ([מקור](#))

⁹³ מקבלי תארים אקדמיים מישראל ששהו בחו"ל שלוש שנים ויותר ב-2018. למ"ס. ספטמבר 2019 ([קישור](#))

⁹⁴ בחינת התועלת הכלכלית בחזרת מדענים לישראל וצעדים אפשריים לעידוד חזרה. נובה / Science Abroad. נובמבר 2018 ([מקור](#))

איור 40: מדינות ששימשו כיעדי פוסט-דוק לדוקטורנטים ישראלים⁹⁵



מאמר⁹⁶ שפורסם ב-2020 בחן מאפייני ניידות של חוקרים ישראלים ומצא כי מדענים ישראלים שנוסעים לחו"ל עובדים בדרך כלל באוניברסיטאות ומוסדות מחקר שמדורגים בין המובילים בעולם. מחברת המאמר קובעת כי עובדה זו מעידה על המצוינות של רמת המחקר ועל ההישגים האקדמיים הגבוהים של החוקרים הישראלים.

איור 41 מציג את 14 המוסדות המובילים ברשימת האוניברסיטאות שאליו נסעו הדוקטורנטים להשתלמות פוסט-דוקטורט. במהלך איסוף הנתונים מצאנו 297 דוקטורנטים שהגישו תזות ב-2010 והמשיכו לפוסט ב-160 אוניברסיטאות ומוסדות מחקר שונים בחו"ל. מעניין לראות ש-9 מתוך 12 האוניברסיטאות המופיעות ברשימה זו ממוקמות בין 20 האוניברסיטאות המובילות לפי מדד שנחאי 2020.⁹⁷

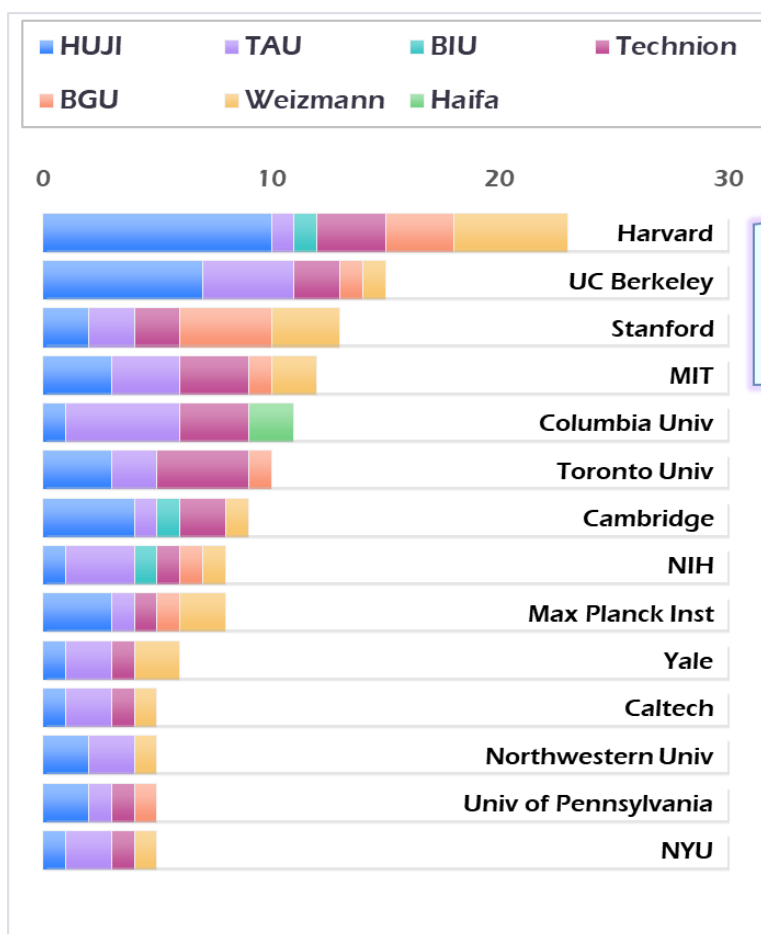
⁹⁵ המספרים כוללים את הדוקטורנטים עבורם מצאנו פרטים אודות פוסט-דוק שבוצע לאחר הגשת התזה.

בחלק מהמקרים הפוסט-דוק התבצע במספר מדינות ו/או ישראל. בבדיקה ספרנו את המדינה האחרונה בה בוצע הפוסט-דוק

⁹⁶ Halevi, G. (2020). Mobility Patterns of Top Israeli Researchers. Scholarly Assessment Reports, 2.(1)

⁹⁷ ARWU 2020 ([website](#))

איור 41: אוניברסיטאות ששימשו כיעדי מסלול פוסט-דוק לדוקטורנטים ישראלים⁹⁸



9 מתוך האוניברסיטאות ברשימה מדורגות בין 20 האוניברסיטאות המובילות לפי מדד שנחאי 2020

כל האוניברסיטאות האמריקאיות שמוצגות באיור 41 מופיעות ברשימת R1⁹⁹ של Carnegie Classification הכוללת 131 אוניברסיטאות בעלות פעילות מחקר גבוהה במיוחד "R1: Doctoral Universities – Very high research activity".

מאפיינים מגדריים בהתפלגות התזות

"פוסט-דוקטורט באוניברסיטה בחו"ל חיוני למבקשים להיקלט בסגל האקדמי, ומהווה חסם משמעותי בפני השתלבות והתקדמות נשים באקדמיה הישראלית. תהליכי סוציאליזציה ונורמות חברתיות מביאות נשים רבות לוותר על נסיעה לפוסט-דוקטורט בחו"ל, ומכאן לויתור על קריירה אקדמית. במקרים רבים, העכבות מיציאה לפוסט-דוקטורט בחו"ל קשורות לסיבות משפחתיות וכלכליות."¹⁰⁰

'תופעת המספריים' שמתייחסת למצב שבו ככל שהדרגה גבוהה יותר, כן פוחת אחוז הנשים בקרב הסגל האקדמי – מתרחשת בעיקר בשלב שבין סיום לימודי הדוקטורט לפוסט-דוקטורט.

⁹⁸ המספרים כוללים את הדוקטורנטים עבורם מצאנו פרטים אודות פוסט-דוק שבוצע לאחר הגשת התזה.

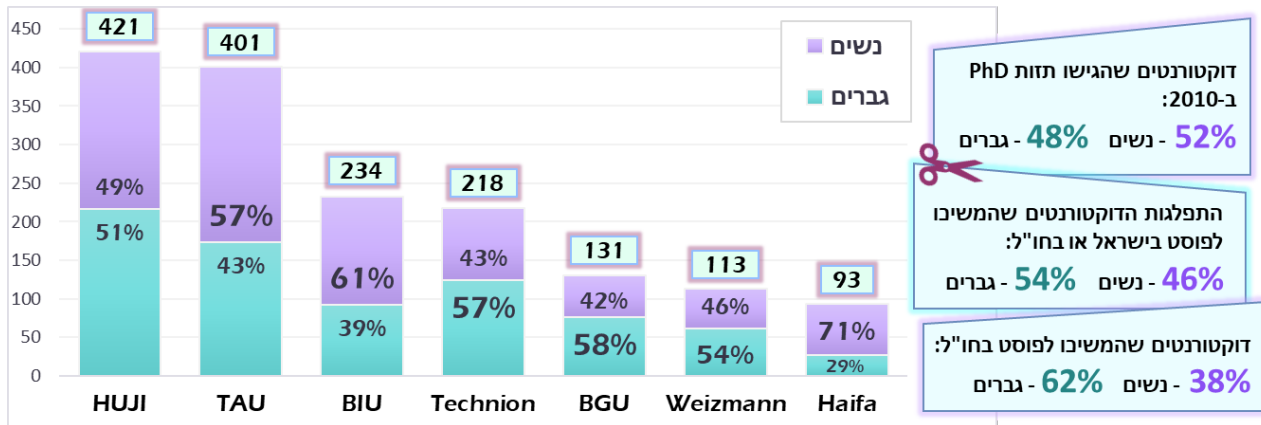
בחלק מהמקרים הפוסט-דוק התבצע במספר אוניברסיטאות. במקרים אלו לקחנו בחשבון את האוניברסיטה המובילה בה בוצע הפוסט לפי מיקום האוניברסיטה במדד שנחאי

⁹⁹ Universities classified as "R1: Doctoral Universities – Very high research activity" ([website](#))

¹⁰⁰ פוסט-דוקטורט באוניברסיטאות בחו"ל – מפגש דוקטורנטיות. אוניברסיטת ת"א. 2016 (קישור)

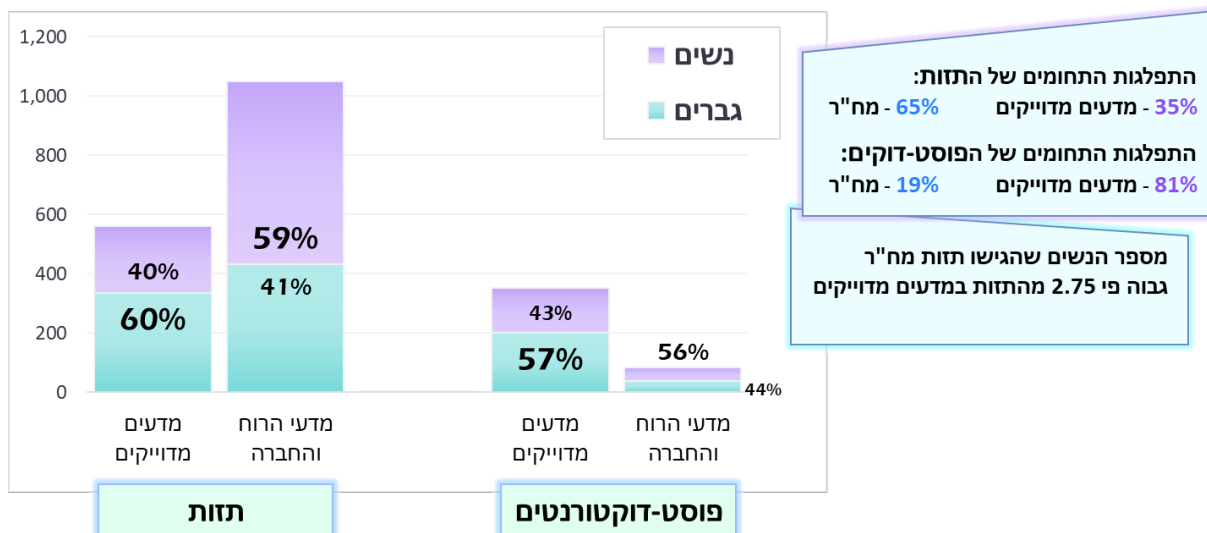
איור 43 ו-איור 42 מדגימים את התופעה: בממוצע ניתן לראות כי שיעור הנשים מבין הדוקטורנטים שהגישו תזות ב-2010 היו 52%, לעומת 48% גברים. יחסי הכוחות של הדוקטורנטים שהמשיכו לפוסט בארץ ובחו"ל מתהפכים ל-46% נשים מול 54% גברים; מבין הדוקטורנטים שהמשיכו לפוסט בחו"ל שיעור הנשים יורד ל-38% ביחס ל-62% גברים.

איור 42: התפלגות הדוקטורנטים לפי מגדר ואוניברסיטה



אחת הסיבות למהפך בשיעורי נשים-גברים עשויה להיות ההבדל בין התפלגות התחומים בשני השלבים שנבדקו: שיעור התזות של נשים במדעים מדויקים הינו כ-40% לעומת 59% תזות במדעי החברה והרוח; 81% מהפוסט-דוקטורנטים נעשו ע"י סטודנטים ממדעים מדויקים, 19% - פוסטים של סטודנטים מתחומי המח"ר.

איור 43: התפלגות הדוקטורנטים לפי מגדר ותחום



בסקר האמריקאי⁷⁸ שפורסם ב-2018 נמצא כי שיעור הנשים המעוניינות בתפקידים אקדמיים מחקריים נמוך מזה של הגברים, וכי למגדר השפעה משמעותית על חוויית ההשתלמות של הפוסט-דוקים. שיעור הנשים בין הפוסט-דוקים שהשתתפו בסקר היה 53%, בעוד שיעור הגברים בין המנחים היה 71%.

אחד הנתונים שנבדקו בסקר היה מידת הקורלציה בין המגדר של הפוסט-דוק למגדר של המנחה; שיעור הגברים שעבדו עם מנחה מאותו מגדר היה גבוה יותר משיעור הנשים (77.3% לעומת 35.4%). ממצא נוסף של הסקר – מבין הפוסט-דוקים - שיעור הגברים הנשואים/בזוגיות¹⁰¹ ו/או הורים לילדים היה גבוה משיעור הנשים במדד זה. השכר של פוסט-דוקטורנטיות נמצא נמוך מזה של הגברים ברוב התחומים (מלבד תחומי הפיזיקה). מחברי הסקר קובעים כי נתוני ההכנסות, המצב המשפחתי והמגדר של המנחה עשויים להשפיע על ההבדלים בין שני המינים בבחירת מסלול ההשתלמות.

סיכום

היתרונות העיקריים בשיטות שהדגמנו בפרק זה:

1. איסוף נתונים ממקורות גלויים, ללא תלות בשיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים או קבלת מידע מגופים אקדמיים
2. שיעור גבוה של נתונים שנאספו אודות אוכלוסיית המחקר (קרוב ל-90% בממוצע), בהשוואה לסקרים שמתבצעים באמצעות שאלונים ומסתמכים על היענות של המשתתפים בסקר (בשיטות אלו, בדרך כלל, שיעור ההיענות ואיסוף הנתונים נמוך יותר)
3. תהליך העבודה מהיר יחסית. במהלך העבודה השתמשנו בנסיון שרכשנו בפרויקטים דומים שביצענו בעבר וגיבשנו שיטות חדשות שקיצרו משמעותית את הזמן שנדרש לאיתור הפרטים.

חסרון:

לא ברור עד כמה הנתונים מעודכנים היות וחלק מהאתרים שנבדקו עלולים לכלול מידע שלא עודכן לאחרונה. מצד שני, גם נתונים שנאספים באמצעות סקר (כמו מקום עבודה נוכחי וכד') עלולים להשתנות לאחר השלמת הסקר.

דיון ומסקנות

פרופ' מחקר מוטי שגב מהטכניון, הזוכה בפרס א.מ.ת. לשנת 2019 בתחום הפיזיקה והחלל, דיבר בטקס בשם הזוכים ואמר כי "מיעוט חברי הסגל באקדמיה בישראל מוביל לכך שעל כל חבר סגל לומדים כ-25 סטודנטים. זה היחס המספרי הכי גרוע בחברה המערבית. לשם השוואה, כשהייתי ב-MIT היחס היה 1:5. לכן חשוב שנגדיל את חברי הסגל לפחות ב-30%, אולי ב-50%, ונשאלת השאלה אם יש לנו מאגר מוחות אנושי לבחור ממנו חברי סגל מעולים. התשובה חיובית: יש כיום כ-1,500 ישראלים באקדמיה בארצות הברית. רובם נשארו שם אחרי הפוסט-דוקטורט כי לא הייתה להם אפשרות לחזור לאקדמיה בישראל. לכן עלינו להוסיף תקנים ולאפשר ליותר חוקרים למצוא עבודה באוניברסיטאות בישראל אחרי הפוסט-דוקטורט בחו"ל".¹⁰²

בעקבות המצב שנוצר בשל מגיפת הקורונה, הכריזה האקדמיה הלאומית למדעים על הענקת חמש מלגות לפוסט-דוקטורט בארץ. ועדה בראשותו של פרופ' שגב תבחן את הבקשות, והמלגות יוענקו לפי קריטריונים של מצוינות מדעית. זו הזדמנות של האקדמיה לקלוט חזרה חוקרים ישראלים מצטיינים כמנוף לחיזוק המחקר המדעי.⁷⁶

¹⁰¹ הגדרה במקור: married/partnered (קישור)

¹⁰² פרס א.מ.ת. הוענק לפרופסור-מחקר מוטי שגב. הטכניון 10.12.2019 (קישור למקור)

אודות מוסד שמואל נאמן

מוסד שמואל נאמן הוקם בטכניון בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל (ס) נאמן והוא פועל להטמעת חזונו לקידומה המדעי-טכנולוגי, כלכלי וחברתי של מדינת ישראל.

מוסד שמואל נאמן הוא מכון מחקר המתמקד בהתווית מדיניות לאומית בנושאי מדע וטכנולוגיה, תעשייה, חינוך והשכלה גבוהה, תשתיות פיסיות, סביבה ואנרגיה ובנושאים נוספים בעלי חשיבות לחוסנה הלאומי של ישראל בהם המוסד תורם תרומה ייחודית. במוסד מבוצעים מחקרי מדיניות וסקירות, שמסקנותיהם והמלצותיהם משמשים את מקבלי ההחלטות במשק על רבדיו השונים. מחקרי המדיניות נעשים בידי צוותים נבחרים מהאקדמיה, מהטכניון ומוסדות אחרים ומהתעשייה. לצוותים נבחרים האנשים המתאימים, בעלי כישורים והישגים מוכרים במקצועם. במקרים רבים העבודה נעשית תוך שיתוף פעולה עם משרדים ממשלתיים ובמקרים אחרים היוזמה באה ממוסד שמואל נאמן וללא שיתוף ישיר של משרד ממשלתי. בנושאי התווית מדיניות לאומית שעניינה מדע, טכנולוגיה והשכלה גבוהה נחשב מוסד שמואל נאמן כמוסד למחקרי מדיניות המוביל בישראל.

עד כה ביצע מוסד שמואל נאמן מאות מחקרי מדיניות וסקירות המשמשים מקבלי החלטות ואנשי מקצוע בממשל. סקירת הפרויקטים השונים שבוצעו במוסד מוצגת באתר האינטרנט של המוסד. בנוסף מסייע מוסד שמואל נאמן בפרויקטים לאומיים דוגמת המאגדים של משרד התמ"ס - מגנט בתחומים: ננוטכנולוגיות, תקשורת, אופטיקה, רפואה, כימיה, אנרגיה, איכות סביבה ופרויקטים אחרים בעלי חשיבות חברתית לאומית. מוסד שמואל נאמן מארגן גם ימי עיון מקיפים בתחומי העניין אותם הוא מוביל.

יו"ר מוסד שמואל נאמן הוא פרופ' זאב תדמור וכמנכ"ל מכהן פרופ' עירד יבנה.



כתובת המוסד: מוסד שמואל נאמן, קרית הטכניון, חיפה 32000

טלפון: 04-8292329, פקס: 04-8231889

כתובת דוא"ל: info@neaman.org.il

כתובת אתר האינטרנט: www.neaman.org.il

מדע וטכנולוגיה



מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית

טל. 04-8292329 | פקס. 04-8231889
קרית הטכניון, חיפה 3200003
www.neaman.org.il