האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

# דוח מצב המדע בישראל תש"ף/2019

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים
المجمع الوطني الإسرائيلي للعلوم والآداب
THE ISRAEL ACADEMY OF SCIENCES AND HUMANITIES

סיוע בהכנת הדוח:
רבתית הנדסה ויעוץ בע"מ

הבאה לדפוס:
נעמה שילוני, מיה פופר

עריכה לשונית:
יהודית ידלין

עיצוב:
פלג מיכאלי PMdesigners

צילום:
איתי בנית, עמית גירון
מיכל פתאל, אודי קצמן
האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים
רשות העתיקות, שרף
SESAME, ESRF, CERN
עמוד 16: Oren Jack Turner, 1947
עמוד 48: Max Halberstadt, c. 1921
עמוד 60: Hugo Mendelson, 1949
עמוד 60 אייקון:
EliRatus from the noun project

דפוס:
רותם הפקות

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

# דוח מצב המדע בישראל

## תש"ף/2019

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים
المجمع الوطني الإسرائيلي للعلوم والآداب
THE ISRAEL ACADEMY OF SCIENCES AND HUMANITIES

# תוכן העניינים


**פתח דבר** 7

**תודות** 8

**הקדמה** 9

**תקציר** 10

**מסקנות עיקריות** 11

**1. הישגים בראי פרסים בין־לאומיים ולאומיים חשובים** 15

**2. דוח תת־הוועדה לקשרי מדע בין־לאומיים** 19

ההשקעה העולמית במחקר ופיתוח (מו"פ) 20

**שיתופי פעולה בין־לאומיים** 21

1. שיתופי פעולה ישירים בין מדענים ממדינות שונות 21

2. שיתופי פעולה בין־לאומיים ממלכתיים ומוסדיים 21

2.1 השתתפות ישראל בתוכניות המו"פ של האיחוד האירופי 21

2.2 קרנות דו־לאומיות 24

2.3 תוכניות דו־לאומיות אחרות 26

2.4 הסכמים בין האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים לבין אקדמיות וארגוני מדע בין־לאומיים 27

3. שיתופי פעולה במתקני תשתית גדולים 28

**3. דוח תת־הוועדה למעבדות לאומיות** 33

מאיץ ה"שרף" 36

מעבדת המחקר של רשות העתיקות 38

**4. דוח תת־הוועדה למצב מדעי הרוח** 41

**5. דוח תת־הוועדה למצב מדעי החברה** 47

**6. דוח תת־הוועדה לנושאי מחקר רפואי** 51

**7. דוח תת־הוועדה לקשרי אקדמיה–ות"ת** 55

1. תקציב ות"ת 56

2. נושאים פתוחים 56

**8. דוח תת־הוועדה לקשרי אקדמיה–ממשל** ..... **59**

**9. דוח תת־הוועדה לנושא תשומות ותפוקות** ..... **63**

תשומות ..... 64

תפוקות ..... 65

**10. תקציר דוחות תחומיים של האקדמיה** ..... **71**

דוח הוועדה לבחינת מצב אוספי הטבע הלאומיים ..... 72

**מילות סיכום** ..... **74**

**דוחות האוניברסיטאות** ..... **75**

1. האוניברסיטה העברית בירושלים ..... 76
2. הטכניון– מכון טכנולוגי לישראל ..... 79
3. מכון ויצמן למדע ..... 81
4. אוניברסיטת בר־אילן ..... 83
5. אוניברסיטת תל אביב ..... 87
6. אוניברסיטת חיפה ..... 90
7. אוניברסיטת בן־גוריון בנגב ..... 93
8. האוניברסיטה הפתוחה ..... 96
9. אוניברסיטת אריאל בשומרון ..... 99

**רשימת הנספחים** ..... **101**

**חברי האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים והאקדמיה הצעירה הישראלית** ..... **103**

בצילום: גן המדע בבית האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

# פתח דבר

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים נדרשת על פי חוק להגיש לממשלה ולכנסת אחת לשלוש שנים דוח ובו סקירה על מצב המדע והמחקר בישראל בהשוואה למצבם בעולם. הדוח המוגש כאן הוא הדוח השלישי במספר.

הוועדה שמינתה האקדמיה להכנת דוח זה הורכבה מחברי האקדמיה ומחברי האקדמיה הצעירה הישראלית. חברי הוועדה נפגשו עם גורמים שונים במערכת ההשכלה הגבוהה והמחקר בישראל, קיימו דיונים ואספו נתונים רלוונטיים על המחקר בארץ ובעולם. הדוח פורס הן את הישגי המדע הישראלי והן סוגיות בעייתיות במחקר בארץ בתקופה האמורה, בהתייחס לעניינים שהועלו בדוח הקודם ולשינויים שחלו מאז הגשתו. נדונים בדוח בין השאר קשרי המדע הבין־לאומיים של מדינת ישראל והמשך השתתפותה בתוכנית של האיחוד האירופי, מעבדות מחקר לאומיות, מצב מדעי הרוח ומדעי החברה, מצב המחקר הרפואי וקשרי אקדמיה–ממשל.

ברצוני להודות ליו"ר הוועדה פרופ' רשף טנא ולחברי הוועדה על עבודתם המסורה בהכנת דוח זה, וכן לחברי האקדמיה על עצתם הטובה.

אני קוראת למקבלי ההחלטות במדינה ללמוד את מסקנות הדוח והמלצותיו ולפעול על פיהן כדי להבטיח שהמדע הישראלי יוסיף לעמוד בחזית המחקר העולמי בשנים שיבואו.

**נילי כהן**
**נשיאה**

# תודות

חברי הוועדה מביעים את תודתם והערכתם לכלל אלה שסייעו בכתיבת הדוח, ובראש ובראשונה לוועדה לתכנון ותקצוב (ות"ת), לעומדת בראשה פרופ' יפה זילברשץ ולצוותה המסור, על שיתוף הפעולה המצוין. אלה שיתפו פעולה מתוך תחושת שליחות, כשלנגד עיניהם טובת המדע הישראלי בלבד. כמו כן ברצוננו להודות לקרן הלאומית למדע (ISF) ולעומד בראשה פרופ' בנימין גיגר על שיתוף הפעולה.

אנו רוצים להודות למשרד המדע והטכנולוגיה, למנכ"ל הקודם מר פרץ וזאן, למנכ"ל הנוכחי מר רן בר ולגב' טליה רוזנבאום, מנהלת קרן גרמניה–ישראל למחקר ופיתוח מדעי (GIF), שהקדישו מזמנם כדי לאפשר לנו לגבש המלצות לפתרון המשבר התקציבי והתדמיתי שבו נתונה הקרן.

אנו רוצים להודות לגב' נאוה ברנר מהלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס), שסייעה לנו לכתוב את הפרק העוסק בתשומות ותפוקות ולהצביע על כמה נקודות הדורשות התייחסות כדי להביא תמונה מלאה יותר של התשומות למדע בסיסי. כמו כן אנו רוצים להודות לפרופ' אורי קירש ממוסד נאמן על עבודתו בנוגע לנושא התפוקות של המדע הישראלי והסבריו המפורטים, ולד"ר דפנה גץ ממוסד נאמן על שיתוף הפעולה באיסוף הנתונים.

אנו מבקשים להודות לצוות מנהלת המו"פ של ישראל לאיחוד האירופי (איסרד ISERD) בראשותה של הגב' נילי שלו, שסייע לנו באיסוף המידע על השתתפות ישראל בתוכנית המסגרת האירופית ובאיתור נקודות החולשה של ישראל בתוכנית מחקר חשובה זו. אנו רוצים להודות אף לפרופ' שי לביא, ראש מכון ון ליר בירושלים, על הסבריו המפורטים על תוכנית "שאר רוח", שבאה לתת מענה חלקי למצב המשברי במדעי הרוח.

נוסף על זה אנו רוצים להודות לנשיאת האקדמיה למדעים פרופ' נילי כהן על התמיכה והעידוד הרב ולמנהלת האקדמיה למדעים הגב׳ גליה פינצי על הסיוע הרב בכתיבת הדוח ובעצה טובה. אנו מבקשים להודות למר גדי לוין, סמנכ"ל האקדמיה למדעים, על העזרה הרבה בהתקשרות עם כלל הגורמים החיצוניים אשר סיפקו חומר לדוח זה, ולגב׳ מרב עטר, מרכזת הוועדה, על המאמצים הבלתי נדלים בארגון ובתפקוד היום-יומי של הוועדה.

אנו רוצים להודות לחברת רבתית הנדסה ויעוץ בע"מ ובייחוד לגב' דוריאן בנימין, מר תומר דור, וגב' נועה ליכטבלאו על הסיוע בכתיבה ועריכה של דוח זה. כמו כן אנו רוצים להודות לכל האנשים שזימנו לפגישות הוועדה או פגשנו במסגרת פעילות הוועדה, ואשר העשירו את ידיעותינו בנושאים השונים הקשורים לעבודתנו.

# הקדמה

הדוח הנוכחי על מצב המדע בישראל שמוגש בזאת הוא השלישי במספר (קודמיו הוגשו בנובמבר 2013 ו־2016), והוא סוקר את השינויים שהתרחשו מאז הגשת הדוח הקודם. את הדוח חיברה ועדה שמונתה בידי נשיאת האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים פרופ' נילי כהן.

דוח זה, על נספחיו הרבים, סוקר את ההתפתחויות העיקריות במדע הבסיסי בארץ בתקופה הנדונה ומונה כמה חוזקות במדע הישראלי וכן חולשות הדורשות תיקון. לצורך הכנת הדוח התכנסה הוועדה כמליאה עשר פעמים, ערכה סיורים במתקני מחקר שונים ונפגשה עם גופים רבים הקשורים לנושא. כמו כן מינתה המליאה תת־ועדות שדוחותיהן הם חלק בלתי נפרד מהדוח הנוכחי. הוועדה נסמכה גם על דוח ועדת המעקב השנייה,[1] שנמסר למקבלי ההחלטות במאי 2018 ושהעלה כמה סוגיות הדורשות טיפול. העשייה המדעית בארץ תוססת ופורחת חרף תנאי חסר ברורים לעומת התנאים במדינות המתוקנות. ניתן לזקוף זאת בראש ובראשונה לזכות החוקרים המצוינים הפועלים במוסדות האקדמיים מתוך תחושת שליחות ואחריות לאומית ולזכות הסיוע הרב שהמערכת מושיטה כדי לאפשר עשייה מדעית פורה. מחובתנו להמשיך ולטפח מצוינות מדעית זו ללא משוא פנים כדי להבטיח את קיומה של חברה מתוקנת בארץ ולשמור על ערכיה החברתיים, הכלכליים והביטחוניים מתוך שאיפה לשפר הן את מיצובה הבין־לאומי של ישראל במדע והן את מצבה הכלכלי. הדוח עוסק במספר רב של נושאים הנוגעים למחקר הבסיסי באוניברסיטאות, אך אינו מתיימר לתת מענה לכל השאלות והבעיות הנוגעות לתפקוד האקדמיה בארץ.

הוועדה לכתיבת הדוח התלת־שנתי כללה את חברי האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים והאקדמיה הצעירה הישראלית האלה:

| | |
|---|---|
| פרופ' רשף טנא (יו"ר) | פרופ' נעם אליעז |
| פרופ' אמנון אהרוני | פרופ' יורם בילו (משקיף) |
| פרופ' ישראל ברטל | פרופ' יוחנן פרידמן (משקיף) |
| פרופ' יוסף ירדן | מר גדי לוין (ריכוז הוועדה) |
| פרופ' אלי קשת | גב' מרב עטר (מזכירת הוועדה) |
| פרופ' ליאת איילון | |

הרכבי תת־הוועדות מפורטים בפרקים הייעודיים.

[1] https://www.academy.ac.il/Index3/Entry.aspx?nodeId=769&entryId=20436

# תקציר

בדומה לדוח מצב המדע בישראל הקודם (נובמבר 2016), בראשית הדוח יש פרק המסכם את ההישגים ואת נקודות החולשה ומונה מסקנות מקוצרות. המסקנות המפורטות מופיעות בפרקים הייעודיים המסכמים את עבודת תת־הוועדות. כמו כן הדוח הנוכחי כולל פרק העוסק בסיכום התשומות והתפוקות של המדע הבסיסי בארץ.

שתי הסוגיות המרכזיות הנדונות בדוח הנוכחי הן סוגיית שיתופי הפעולה המדעיים של ישראל עם גופי מחקר בין־לאומיים וסוגיית המעבדות הלאומיות. בדוח שלהלן מובא תקציר תת־ועדה ייעודית שפעלה בנושא שיתופי הפעולה המחקריים הבין־לאומיים, אשר העיקרי שבהם הוא השיתוף עם הקהילה האירופית ועם הקרנות הדו־לאומיות. הטיפול בנושא המורכב של המעבדות הלאומיות דרש זמן עבודה רב מהוועדה וכן הקמת תת־ועדה ייחודית. בשונה מוועדת הדוח הקודם, הוועדה הנוכחית ביקרה במתקן שניתן להגדירו "מעבדה לאומית", במעבדות מחוץ לגדר של המרכז למחקר גרעיני (ממ"ג) שורק ובספרייה הלאומית. כמו כן נפגשה הוועדה עם הגוף המחקרי של רשות העתיקות, העושה מחקר מדעי מסועף ומבצע חלק ניכר מפעילותו עם האוניברסיטאות, ולאחרונה גם עם כמה מכללות. אנו רוצים להודות לראשי הגופים הללו ולצוותיהם על הסיוע הרב שנתנו לנו בביקורינו ובעריכת הדוח.

# מסקנות עיקריות[2]

לצד המחקר הבסיסי תפקידן המרכזי של האוניברסיטאות בארץ הוא לעסוק בחינוך הדור הבא של המדענים, המהנדסים, הרופאים ואנשי המקצוע ולהקנות השכלה גבוהה לחברה בכללה ולשירות הציבורי בפרט. כדי למלא את תפקידן היטב ולאפשר להן להמשיך ולעמוד במשימות חשובות אלה ולהעצימן, על המדינה למצוא את הדרכים למימון פעילותן בתנאים תחרותיים בין־לאומיים הולכים וגוברים. הדוח הנוכחי מצביע על דרכים אחדות להמשיך ולהעצים תמיכה זאת באוניברסיטאות המחקר, שתבטיח הן את שיפור מעמדה הבין־לאומי של ישראל במדע והן את שיפור מצבה הכלכלי, התרבותי והביטחוני.

## .1

### תוכנית המו"פ של האיחוד האירופי

**1.1** | לצד בחינת שיטת התקצוב בתוכנית המסגרת האירופית, בשל חשיבותה העצומה של התוכנית לקידום המו"פ במדינת ישראל וההצלחה המרשימה של מדענים ישראלים בה, חשוב מאוד שישראל תעשה את מרב המאמצים ותקצה את המשאבים הנדרשים על מנת לאפשר את המשך פעילותה הענפה בתוכניות המו"פ האירופיות.

**1.2** | אנו ממליצים להיערך לתוכניות החדשות שהאיחוד האירופי מתעתד להשיק, לבצע ניתוח מעמיק של השפעתן הצפויה על המדע ועל המשק הישראלי, ועל פי זה – להקצות את המשאבים הנדרשים.

**1.3** | אנו ממליצים לקיים מפגש סיעור מוחות בהשתתפות צוות איסרד (מנהלת המו"פ של ישראל לאיחוד האירופי – ISERD), רשויות המחקר במוסדות השונים וגופים מקצועיים רלוונטיים (ות"ת, משרד הכלכלה, משרד הפנים, משרד האוצר ורשות המיסים) כדי לגבש מתווה שיאפשר מימוש טוב יותר של תוכנית האיחוד האירופי (Marie Skłodowska-Curie Actions MSCA) בישראל, לשם הגדלת מספר הסטודנטים הבין־לאומיים באקדמיה הישראלית.

## .2

### קרנות דו־לאומיות

### קרן גרמניה–ישראל למחקר ופיתוח מדעי (GIF)

שיתוף הפעולה המדעי עם גרמניה חשוב מאוד למדע בישראל ומניב מחקרים משותפים בסטנדרטים מדעיים גבוהים. תקציב קרן GIF קטן במידה ניכרת בשנים האחרונות. יש גורמים אחדים הפוגעים בקרן: המעבר למסלול מימון תלת־שנתי, המענקים הקטנים יחסית, שיעור ההצלחה הנמוך והסערה הפוליטית שאליה נקלעה הקרן בשנה האחרונה.

**2.1** | כדי להציל את הקרן אנו מפצירים בגופים הרלוונטיים בישראל להעביר בדחיפות את התוספת התקציבית המיוחדת בסך 2.5 מיליון אירו לשנה מהצד הישראלי (השלמה ל־2.5 מיליון אירו לשנה מהצד הגרמני) שהובטחה לקרן.

**2.2** | נוסף על התוספת התקציבית המיוחדת אנו ממליצים להגדיל את הקרן עצמה כדי לייצב אותה על תקציב שנתי בסך 12 מיליון אירו.

[2] המסקנות המפורטות של תת־הוועדות מצויות בגוף הדוח.

**2.3** | אנו ממליצים גם להשיק תוכניות משותפות חדשות לקרן GIF ולקרנות מחקר אחרות, גרמניות וישראליות.

**2.4** | כדי למנוע בעתיד ערבוב פוליטיקה במדע אנו ממליצים שגוף מדעי בכיר במדינת ישראל, כגון האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, יהיה שותף להכנת רשימת מדעניות ומדענים בכירים שתעמוד לרשות שר המדע בבואו לבחור את שלושת הנציגים הישראלים למועצת הנגידים.

## .3

### קרנות דו־לאומיות

קרנות מחקר דו־לאומיות עם מדינות נבחרות בעלות עצימות מדעית גבוהה חשובות להגברת כושר התחרותיות של מדענים ישראלים בזירה הבין־לאומית. הוועדה ממליצה על הקמתן של תוכניות מחקר דו־לאומיות עם מדינות כמו בריטניה ושווייץ, שתי מדינות המתאפיינות במצוינות מדעית מובהקת.

## .4

### סינכרוטרון המזרח התיכון (SESAME)

הסינכרוטרון שנבנה בירדן, בין השאר בתמיכת ישראל, החל את פעילותו המדעית ומתנהל על פי אמות מידה מדעיות מקובלות. הוועדה ממליצה להשקיע בהקמת אלומה לדיפרקציית קרני X בזוויות קטנות (SAXS), הנדרשת למחקרים במדעי החיים והרפואה, בחומרים, בננוטכנולוגיה ועוד.

## .5

### מעבדות לאומיות

"מעבדה לאומית" היא מתקן מחקר ייחודי, חוץ־אוניברסיטאי, שבו מתנהל מחקר המשותף לחוקרי האקדמיה, לתעשייה ולחוקרי המתקן עצמו. אנו ממליצים להכיר במעבדות לאומיות במקומות ייחודיים הקיימות בלאו הכי, כשהחוק או הצורך מחייב קיומו של מחקר מדעי ייעודי. אנו סבורים כי ההכרה בתשתיות אלו כמעבדות לאומיות תביא להעצמת המחקר הקיים במרכזים אלו ותיצור סינרגייה עם מוסדות ההשכלה הגבוהה ועם התעשייה. אנו ממליצים כי מאיץ ה"שרף" בממ"ג שורק והמעבדה המרכזית של רשות העתיקות בירושלים יוכרו כמעבדות לאומיות. מוסדות אלו פועלים זה כמה שנים מחוץ לכותלי האוניברסיטאות, אבל משתפים פעולה בהכשרת כוח אדם ייעודי ובמחקר עם האוניברסיטאות בארץ ובחו"ל. לפיכך אנו סבורים כי חיזוק מסגרות מחקר אלה, הגדרתן כמעבדות לאומיות והעמדת מימון משלים לחיזוק פעילותן המדעית יקנו יתרון ייחודי למחקר בארץ ויאפשרו להן לעמוד בסטנדרטים בין־לאומיים גבוהים ביותר.

## .6

### מדעי הרוח והחברה

אנו ממליצים להתחיל תוכנית מצוינות שאותה תנהל הקרן הלאומית למדע. במסגרת זו יינתנו ארבעה–שישה מענקי מחקר גדולים לחוקר יחיד או לקבוצה של שניים עד שלושה חוקרים לצורך עשיית מחקר פורץ דרך במדעי הרוח והחברה, בסך של 400,000 עד 800,000 ש"ח לשנה, למשך ארבע–חמש שנים. אנו סבורים כי ניתן לגייס תרומה ייעודית לתוכנית זו, שתישא את שם התורם, ובכך להופכה ליוקרתית עוד יותר. את הזוכים תבחר ועדה בין־לאומית של חוקרים מובילים בעולם.

## .7

### מדעי הרוח

**7.1** | תוכנית "שאר רוח", שגובשה בוועדה מטעם המל"ג–ות"ת בראשות פרופ' יוסי שיין, נועדה להקנות ידע רחב במדעי הרוח, חשיפה מעמיקה למגוון תחומים לסטודנטים המתמחים במדעי ההנדסה והטבע, ואף לאפשר לסטודנטים לימודים לתואר משולב. אנו סבורים כי בעת הזאת הקניית ידע רב־תחומי ורב־תרבותי מן הסוג שמוצע בתוכנית זו תענה על הצרכים של קהילה לא מבוטלת של סטודנטים. התוכנית מתאימה לביקוש בשוק העכשווי ומציעה הכשרה מיטבית לבוגרים ולמוסמכים של מוסדות ההשכלה הגבוהה במשק הישראלי המפותח, המשנה את פניו בקצב מהיר.

**7.2** | הוועדה קוראת למל"ג ליישם בהקדם האפשרי את המלצות ועדת סמילנסקי לשינוי מודל התקצוב של מדעי הרוח כפי שהתקבלו בשנת 2015. יישום המודל ישקף נכון יותר את התוצר המחקרי במדעי הרוח.

**7.3** | הוועדה קוראת להעצמת ההשקעה בתשתית ללימוד מדעי הרוח כחלק מההשקעה בתשתיות לאומיות בכלל אגב מודעות לאופיין השונה של התשתיות במדעי הרוח, שאינן מתמקדות במכשור מתוחכם אלא בהוראה, בגישה למידע ובמחקר בסיסי. התמיכה בתשתיות תבוצע על בסיס הגשת מיזמים של חוקרים (יחידים או קבוצות) ושיפוט הבקשות למענקים על בסיס מצוינות ואיכות מקצועית גבוהה בתחום.

## .8

### מדעי החברה

תחומים מסורתיים רבים במדעי החברה עומדים היום, ועתידים לעמוד ביתר שאת בעתיד הקרוב, בפני שינויים מבניים שמקורם בהשפעה ההולכת וגוברת של טכנולוגיות מידע חדשות ושל בסיסי נתונים גדולים. השינויים המבניים ניכרים כבר היום, בהשפעה על דפוסי הצבעה ודפוסי שלטון, בחקר הסוציולוגיה וההתנהגות החברתית, בדפוסי המסחר הקמעונאי, הכלכלה ובניהול המרחב והתנועה בו. השינויים יצרו גם קבוצות מודרות מסוג חדש, הסובלות מהיעדר אוריינות טכנולוגית או מהיעדר גישה לטכנולוגיות ולשירותים מקוונים.

אנו ממליצים לעודד מחקרים בין־תחומיים בעלי היתכנות הוראתית. בשלב הראשון יוענקו מדי שנה ארבעה–חמישה מענקי מחקר ייעודיים שיאפשרו לחוקרים מדיסציפלינות שאין ביניהן נקודות השקה טבעיות (לדוגמה מדעי המדינה ומדעי המחשב) להכין הצעות מחקר המבוססות על גישות בין־תחומיות, אך עוסקות בתחומי הליבה של מדעי החברה. הצעות אלה תסייענה בזיהוי ובגיבוש של תחומים דיסציפלינריים חדשים הצומחים מתוך השינויים המבניים שהוזכרו. המענקים יאפשרו לחוקרים לפנות את הזמן הנדרש ולבחון את נקודות ההשקה בין התחומים השונים, היוצרות למעשה תחום חדש. לצד הצעת המחקר המשותפת יתבקשו החוקרים להכין הצעה ראשונית לתוכנית הוראה בין־תחומית שתסייע לשלב את התחום החדש בתוכנית הלימודים. בשלב השני תוצע תוכנית בין־תחומית שתעודד מחקרים בין־תחומיים בתחומים החדשים במדעי החברה, הנוצרים בעקבות פיתוח טכנולוגיות המידע והתנועה. כמו כן אנו ממליצים על פתיחת תוכנית תחרותית לכמה מלגות עבור דוקטורנטים במדעי החברה העוסקים במחקר בין־תחומי.

## .9

### מחקר רפואי

אנו עדים בשנים האחרונות להתקדמות פורצת דרך במחקר הרפואי בארץ ובעולם, העומד על סיפה של מהפכה ויכול להביא להישגים מהותיים בשירותי הבריאות. אולם הרופאים בבתי חולים ובקהילה מתקשים לעסוק במחקר רפואי, ובכך לממש את הפוטנציאל הענק הטמון ביישום המחקרים המתקדמים בטיפולים הקליניים ובייעוץ הרפואי. לדוגמה, אנו עדים לכך שבשל קשיים תקציביים ואחרים התוכנית של רופא־חוקר במוסדות ההשכלה הגבוהה איננה ממצה את עצמה. אנו מציעים לאקדמיה למדעים לתת חסות לסיעור מוחות בין כל הגופים הרלוונטיים כדי למצוא דרכים לאפשר לרופאים בשירות הציבורי ובכלל לעסוק במחקר רפואי. כמו כן אנו ממליצים להרחיב את המסגרת של רופא־חוקר ללימודי מוסמך במוסדות המחקר.

## .10

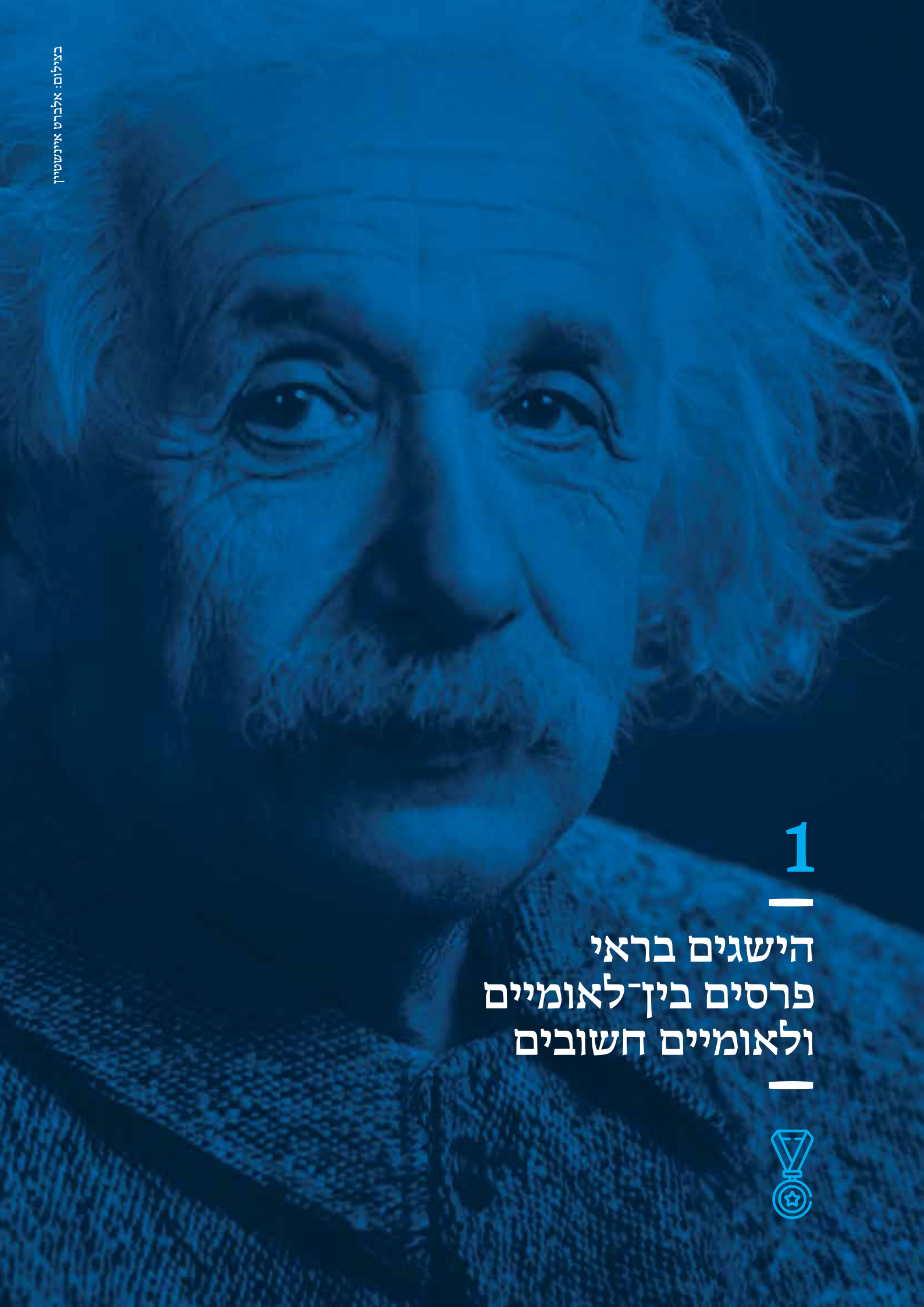
### קשרי אקדמיה–ות"ת

הוועדה ממליצה לקיים ימי עיון תחומיים בשיתוף ות"ת, האקדמיה והאוניברסיטאות, לזיהוי נושאים שראוי לקדמם בתמיכתה של ות"ת (לעידוד תהליך של Bottom–up).

## .11

### קשרי אקדמיה–ממשל

שיפור איכות השירות הממשלתי והציבורי בארץ תלוי במידה רבה בהעצמת ההשכלה והיכולות המחקריות של עובדיהם המקצועיים. אנו ממליצים כי משרדי הממשלה יעודדו את עובדיהם המקצועיים לרכוש תארים גבוהים מחד גיסא, ולעסוק במחקר ייעודי התואם את מטרותיהם בשיתוף עם מוסדות ההשכלה הגבוהה מאידך גיסא. הוועדה ממליצה כי המשרדים הנוגעים בדבר יקדישו אמצעים למימון מחקרם של החוקרים בשירות הציבורי העושים מחקרים לתארים גבוהים ושבתון באוניברסיטאות.



# 1

# הישגים בראי פרסים בין־לאומיים ולאומיים חשובים

# הישגים בראי פרסים בין־לאומיים ולאומיים חשובים

## פתח דבר

מדענים ישראלים זכו בשנים 2016–2019 בשלל פרסים וכיבודים. כל אוניברסיטה שלחה את פירוט המדענים שזכו בפרסים חשובים בארץ ובחו"ל בשנים הנדונות.

פרק זה מציג את המדענים הישראלים שזכו בפרסים בין־לאומיים מהיוקרתיים ביותר: פרס וולף, המוענק בארץ, פרס יפן ופרס BBVA ספרד. כמו כן צוינו מדענים שזכו בתקופה האמורה בפרסים הישראליים החשובים: פרס ישראל, פרס א.מ.ת ופרס רוטשילד.

## פרס וולף

לאחרונה זכה בפרס וולף פרופ' יוסף אמרי ז"ל ממכון ויצמן למדע, על עבודתו פורצת הדרך בפיזיקה מזוסקופית (פיזיקה, 2016).

## פרס יפן

בשנת 2017 זכה פרופ' עדי שמיר ממכון ויצמן למדע בפרס יפן, על תרומותיו החשובות לתחומי הקריפטוגרפיה ומדעי המחשב. משנת 1985 ועד אפריל 2018 הוענק הפרס ל־94 אנשים מ־13 מדינות בלבד. המדען הישראלי הנוסף שזכה בפרס זה היה פרופ' אפרים קציר ז"ל, על תרומתו לפיתוח אנזימים מקובעים (1985).

## פרס BBVA – Frontiers of Knowledge

בשנת 2017 זכו פרופ' עדי שמיר ופרופ' שפי גולדוווסר ממכון ויצמן למדע בפרס BBVA, על תרומותיהם החשובות לתחומי הקריפטוגרפיה. פרס BBVA מוענק מאז שנת 2008 לאנשים מרחבי העולם על תרומתם החשובה בתחום המחקר המדעי והיצירה התרבותית. בעבר זכו בפרס זה פרופ' יעקב זיו מהטכניון, על תרומתו בתחום מדעי המחשב (2008), ופרופ' אלחנן הלפמן מאוניברסיטת תל אביב, על תרומתו בחקר הכלכלה (2013).

## פרסים המחולקים למדענים ישראלים בלבד

פרס ישראל, פרס א.מ.ת. ופרס רוטשילד הם הפרסים המכובדים ביותר המוענקים בארץ למדענים ישראלים שעיקר פעילותם המדעית בישראל. פרסים אלה מוענקים למדענים ישראלים בכל תחומי הדעת. ראוי אפוא לכלול את רשימת כל המדענים הישראלים שהתכבדו בפרסים חשובים אלה בשנים האחרונות (ראו נספח "פרסים לאומיים חשובים").

## חברי אקדמיות בין־לאומיות

יש מספר לא מבוטל של חוקרים ישראלים המשתייכים לאקדמיות זרות בולטות (ראו נספח "רשימת חוקרים ישראלים החברים באקדמיות בין־לאומיות"). כיום 19 מבין חברי האקדמיה הישראלית חברים גם באקדמיה הלאומית למדעים של ארצות הברית (National Academy of Sciences), 8 משתייכים לאקדמיה האמריקאית להנדסה (National Academy of Engineering), וארבעה משתייכים לאקדמיה האמריקאית לרפואה (National Academy of Medicine). נוסף על זה, 6 מחברי האקדמיה משתייכים גם לאקדמיה הגרמנית (Leopoldina), שלושה משתייכים לחברה המלכותית הבריטית (Royal Society), ושלושה – לאקדמיה הצרפתית (Academie des Sciences).

נעשה מאמץ לריכוז כלל חברי האקדמיה למדעים המשתייכים גם לאקדמיות זרות. אנו מתנצלים אם הרשימה חסרה. אם אכן חסרה, נתקן את הטעות בהקדם.

## סיכום

זכיות בפרסים יוקרתיים אלה ורבים אחרים וכן חברות חוקרים ישראלים באקדמיות בין־לאומיות הן הוכחה לכך שחרף המחסור החריף במשאבים הפעילות האקדמית בארץ משגשגת ונהנית מיוקרה מדעית מהגבוהות בעולם.

שגשוגו של המדע בארץ הוא ערובה לפריחתה התרבותית והכלכלית של המדינה וחיוני להבטחת עוצמתה הביטחונית, ולפיכך המדינה מצווה להמשיך ולהשקיע בפיתוח התשתית המדעית בארץ.

2

# דוח תת־הוועדה לקשרי מדע בין־לאומיים

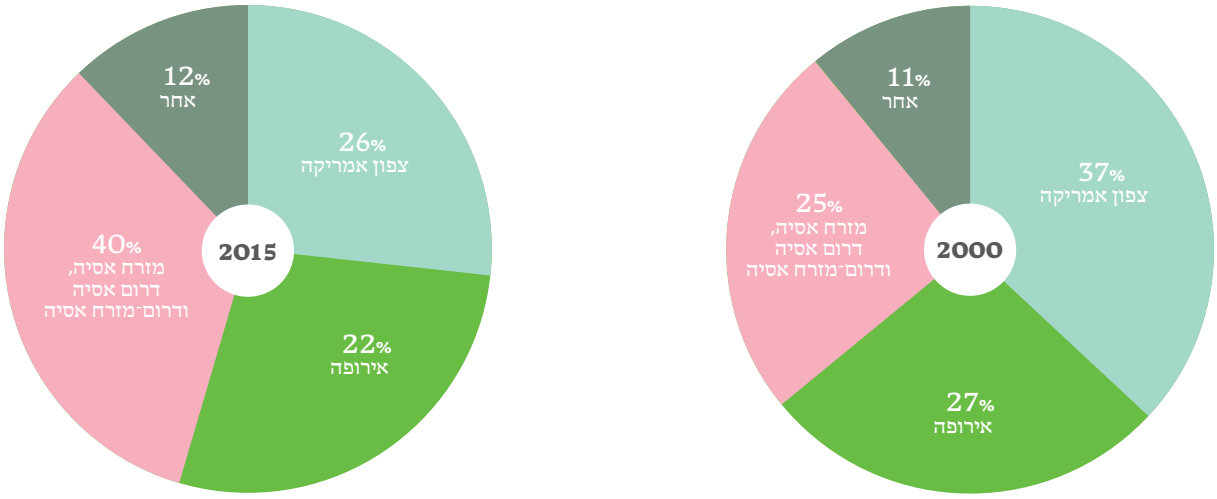
# דוח תת־הוועדה לקשרי מדע בין־לאומיים

פרופ' נעם אליעז, פרופ' אמנון אהרוני, פרופ' אלי קשת

## ההשקעה העולמית במחקר ופיתוח (מו"פ)

מדע במאה העשרים ואחת הוא מיזם עולמי. על סמך פרסומי UNESCO, OECD[4,3] וה־National Science Board האמריקאי, בשנת 2013 היו 7.8 מיליון חוקרים (FTE) בעולם – גידול של 21% מאז שנת 2007. בישראל הייתה בשנת 2012 הצפיפות הגדולה בעולם של חוקרים – 8,337 לכל מיליון תושבים. בשנת 2015 הייתה ההוצאה הגולמית הגלובלית על מו"פ 1.918 (GERD) טריליון דולר PPP (שוויון כוח קנייה).

ישראל השקיעה באותה שנה 4.3% מהתמ"ג שלה במו"פ (לעומת 4.2% בקוריאה הדרומית ו־2.7% בארצות הברית), ערך שדירג אותה ראשונה בעולם במדד זה. ראויות לציון התמורות בקצב הגידול של מימון מו"פ במדינות שונות, שצפויות להשפיע על תמהיל שיתופי הפעולה הבין־לאומיים של חוקרים ישראלים ועל השקעות המדינה. לדוגמה, בין השנים 2000 ו־2015 קטן החלק היחסי במימון מו"פ של ארצות הברית ושל אירופה מ־37% ל־26% ומ־27% ל־22%, בהתאמה. באותה תקופה גדל החלק היחסי של מדינות מזרח אסיה, דרום אסיה ודרום־מזרח אסיה מ־25% ל־40%. הסכום שהשקיעה סין במו"פ במדע וטכנולוגיה ב־2016 היה גדול פי 10 מהסכום שהשקיעה ב־2000. מבחינת השקעה נומינלית סין נמצאת היום במקום השני בעולם, אחרי ארצות הברית.




**איור 1. שיעור הוצאות המו"פ לפי אזור לשנים 2000 ו-2015**

[3] http://www.oecd.org/sti/inno/frascati-manual.htm
[4] http://data.uis.unesco.org

## שיתופי פעולה בין־לאומיים

מדענים רבים, וכך גם מוסדותיהם, משתפים פעולה אלה עם אלה, מונעים מן השאיפה לעבוד עם מומחים עמיתים במתקנים הטובים ביותר בעולם ומחפשים – מכוח סקרנותם – ידע חדש שיביא לקידום התחום שבו הם עוסקים ולהתמודדות עם בעיות פרטניות במסגרתו. לפיכך שיתוף הפעולה המדעי הבין־לאומי נמצא במגמת עלייה, וכך גם שיעור הפרסומים המדעיים המשותפים. את שיתופי הפעולה הבין־לאומיים ניתן למיין לשלושה סוגים: (1) שיתופי פעולה ישירים בין מדענים ממדינות שונות, (2) שיתופי פעולה בין־לאומיים ממלכתיים ומוסדיים, (3) שיתוף במתקני תשתית גדולים. שלושת אלה מתוארים להלן.

### .1 שיתופי פעולה ישירים בין מדענים ממדינות שונות

שיתוף פעולה בין מדענים יחידים או בין קבוצות מדענים הוא המסלול העיקרי בקשרי המדע הבין־לאומיים. רבים משיתופי הפעולה האלה אינם ממומנים ישירות על ידי קרנות ייעודיות, ולפיכך פעילות זו תלויה בקיומן של קרנות, כגון הקרן הלאומית למדע (ISF) או הקרן האירופית למדע (ERC – European Research Council), המאפשרות גמישות רבה בניהול המחקר.

### .2 שיתופי פעולה בין־לאומיים ממלכתיים ומוסדיים

למדינת ישראל קשרים ממלכתיים ומוסדיים נרחבים, כמו למשל עם ה־OECD, הוועדה למדע ולטכנולוגיה (Committee for Science and Technology – CSTP) ותוכניות המו"פ של האיחוד האירופי.

### 2.1 | השתתפות ישראל בתוכניות המו"פ של האיחוד האירופי

מנהלת המו"פ של ישראל לאיחוד האירופי (איסרד) יושבת ברשות החדשנות ופועלת ממנה. היא הוקמה בהחלטת ממשלה, והיא מתוקצבת על ידי המועצה להשכלה גבוהה (50%), רשות החדשנות (35%), משרד המדע (10%), משרד האוצר ומשרד החוץ. מטרתה להנגיש את תוכניות המסגרת האירופיות לגופים ישראליים ולסייע להם להצליח בהן. יש יתרון מבני בזה שגוף אחד במדינה, בעל ראייה רחבה, מרכז את הדברים.

ישראל משתתפת בתוכניות אירופיות בשלושה מישורים: (1) זכייה בקולות קוראים בתחום תשתיות מחקר, (2) תשתיות מחקר שצומחות מלמטה ועוברות למפת הדרכים ESFRI – כאשר בשלב ההטמעה יש צורך במעורבות של משרד ממשלתי מממן (3) מיזמים בין־לאומיים שונים (חלקם יתוארו בהמשך).

קיים מגוון של תוכניות אירופיות בין־ממשלתיות, ובהן:

EUROMED (Euro-Mediterranean Transport Partnership), AAL (Ambient Assisted Living Joint Programme), ERA-Net, EUREKA, Eurostars,

המעבדה האירופית לביולוגיה מולקולרית (EMBL)

ESFRI (European Cooperation in Science and Technology),

הוועידה האירופית לביולוגיה מולקולרית (EMBC)

COST (The European Strategy Forum of Research Infrastructure).

למדענים מישראל השתתפות ערה בתוכניות COST ו־ERA-Net. שתי תוכניות אלה ממומנות במסגרת שונה מתוכנית המו"פ האירופית הרגילה, אבל התוכנית משלימה את התקציב שלהן. לאחרונה

הושקה תוכנית עשר־שנתית (2018-2028) PRIMA (Partnership on Research & Innovation in the Mediterranean Area) למערכות מים ומזון חקלאי, בהשתתפות 19 מדינות. רשות החדשנות מממנת את השתתפות ישראל בתוכנית (750 אלף אירו לשנה), ועובדה זו מגבילה את השתתפות האקדמיה בתוכנית.

ב־1996 הצטרפה ישראל כמדינה נלווית (Associated Country) לתוכנית הורייזון (Horizon) הרביעית (FP4), ומאז היא חברה בכל התוכניות.
Horizon 2020 היא תוכנית המסגרת השמינית (2014–2020). זוהי קרן המו"פ הגדולה בעולם, שתקציבה הוא 77 מיליארד אירו לשבע שנים. התוכנית תומכת כמעט בכל תחום מדעי וטכנולוגי. לפי החוזה, ישראל משלמת דמי השתתפות, ובתמורה חוקרים ישראלים זכאים להשתתף בכל הקולות הקוראים ולזכות במענקים תחרותיים כמו כל מדען אחר ממדינות החברות באיחוד האירופי. השתתפות זו חשובה לא רק בשל סכומי הכסף הנכבדים המתקבלים למחקר אלא גם בשל ההתמודדות במבחן ביצועים בין־לאומי וקבלת תו איכות למדע הישראלי בעקבות ההצלחה בו, ובשל יצירת רשתות מדעיות וטכנולוגיות בעלות ערך מדעי וגֵאופוליטי מוסף.

ההשקעה הישראלית הכוללת בתוכנית עד כה היא כ־1.5 מיליארד אירו, וההחזר עד כה הוא 1.9 מיליארד אירו. שיעורי ההצלחה של מדענים ישראלים בתוכנית הם יוצאי דופן ביחס למדינות אירופה האחרות (ממוצע ההצלחה של ישראל מאז הצטרפה הוא 22%, נתון שנחשב לגבוה ביותר). בתוכנית H2020 היה המענק הממוצע לחוקר ישראלי הגבוה מכל המדינות. המספרים הגבוהים של הגשות וזכיות מישראל מעידים על אטרקטיביות התוכנית הן לתעשייה והן לאקדמיה. מנגד, בשל הגידול בתקציב התוכנית בין 2014 ל־2019 ובשל התל"ג הישראלי, שצומח בקצב גבוה מזה של האירופי, ישראל נדרשת להגדיל את תשלומיה (השיעור היחסי של השתתפות ישראל בתוכנית עלה מ־1.4% ל־1.9%). בשל חשיבותה העצומה של התוכנית לקידום המו"פ במדינת ישראל חשוב מאוד שישראל תעשה את מרב המאמצים ותקצה את המשאבים הנדרשים על מנת לאפשר את המשך פעילותה הענפה בתוכניות המו"פ האירופיות.

תוכנית המסגרת התשיעית תיקרא Horizon Europe (2021–2027). תקציב התוכנית צפוי לגדול אם כי לא במידה ניכרת. תוכניות מו"פ נוספות שישראל תרוויח רבות מהצטרפות אליהן הן בתחומי הדיגיטל (Digital Europe), הביטחון (European Defense Fund) והחלל. אנו ממליצים הן לאקדמיה הלאומית הישראלית למדעים והן לגופים המייצגים את התעשייה לעשות ניתוח מעמיק של ההשפעה הצפויה לתוכניות החדשות על המשק הישראלי.

הצלחותיהם של מדענים מישראל בקבלת מענקי מחקר מה־ERC מרשימות ביותר. מענקי המחקר מקרן זו מוענקים על בסיס הצטיינות וחדשנות מדעית בלבד, ללא קשר לחלקה של ישראל בתקציב הקרן. שיתוף פעולה מדעי זה עם צמרת החוקרים של אירופה הוא מהמוצלחים ביותר לישראל, ואף רווחי כלכלית. זכייה במענק ERC נחשבת לכה יוקרתית, עד כי הפכה לאחד הקריטריונים להליכי קידום באקדמיה ולבחירה לאקדמיה הצעירה הישראלית. ברמה הארצית ישראל היא במקום השני (אחרי שווייץ) מבין כלל המדינות החברות והנלוות, מבחינת מספרן ומימונן של הזכיות ב־ERC יחסית לגודל האוכלוסייה. **אנו ממליצים על המשך השתתפותה של מדינת ישראל בתוכניות המדעיות האירופיות אגב הבטחת התנאים הדרושים ומתן תמיכה תקציבית הולמת**

**לשיתוף פעולה זה.** מדענים בכירים מהארץ יושבים במספר רב של ועדות שיפוט של ה־ERC, ובכך תורמים לפעילות הקרן היוקרתית. אנו ממליצים למוסדות המחקר לעודד חברי סגל להשתתף בוועדות כאלה.

בכוונת ות"ת להעלות את שיעור הסטודנטים הבין־לאומיים לתואר שלישי באקדמיה הישראלית, כאשר היעד לעשור הקרוב הוא 24%. תוכנית האיחוד האירופי (Marie Skłodowska Curie Actions – MSCA) מחייבת ניידות חוקרים בין מדינות (ובין מגזרים) ומאפשרת לחוקרים, למן שלב הדוקטורט ואילך, לשדרג את הכשרתם, את כישוריהם ואת קשריהם הבין־לאומיים. נוסף על זה מאפשרת התוכנית למוסדות הישראליים חיזוק קשרים עם מוסדות בחו"ל וקליטת חוקרים מצוינים. לפיכך תוכנית זו יכולה להיות אחד האמצעים העיקריים למימוש חזון ות"ת. בפועל כיום ישראל אינה ממצה את הפוטנציאל שלה בתוכנית זו. מרגע שהאיחוד האירופי ביטל את התוכנית להשבת חוקרים צעירים לארצם – תוכנית שישראל כיכבה בה עם יותר מ־390 חוקרים ישראלים שחזרו לארץ בעזרתה – עניינה של האקדמיה בישראל בתוכנית MSCA צנח. ההשתתפות הישראלית בתוכנית MSCA מאופיינת באתגרים ייחודיים לישראל, ברמת התוכנית וברמת המוסדות וות"ת. חסמים מובנים בתוכנית כוללים: היעדר תקציב ייעודי למתאם עבור ניהול המיזם; הקדשת עיקר התקציב למשכורות ומעט מאוד להוצאות המחקר עצמו; הגבלת מימון המענק בתוכנית ITN (Innovative Training Network) לשלוש שנים, כשלימודי דוקטורט אורכים לרוב ארבע שנים לפחות; הדרישה שדוקטורנטים בתוכנית EID (European Industrial Doctorat) יעסקו במחקר בתעשייה מחצית מהזמן לפחות, ושהמנחה אינו חייב להיות מהסגל האקדמי.

עם האתגרים הייחודיים לישראל נמנים אלה: ישראל אינה בראש רשימת היעדים המועדפים על מרבית החוקרים המצטיינים באירופה ובעולם לתקופת דוקטורט ובתר־דוקטורט; היטל גבוה (20%) המוטל על המוסד בגין חוקרים מחו"ל שההתייחסות אליהם היא כאל עובדים זרים; אי־השתתפות ישראל בתוכנית הפנסייה האירופית לחוקרים ניידים (Resave); תהליך ארוך ומסורבל לקבלת אשרות לחוקרים; מחסור בקורסים באנגלית בחלק מהאוניברסיטאות.

חסמים פנים־ישראליים כוללים את אי־הכללת תוכנית MSCA במודל התקצוב של ות"ת; את גישת המלגות הנהוגה בישראל לעומת גישת המשכורות הנהוגה באירופה.

חסמים פנים־מוסדיים כוללים: חוסר מודעות למאפיינים הייחודיים של התוכנית; עול מנהלי כבד; אי־מתן קרדיט למנחה (מהמענק או מהמוסד) על הנחיית הסטודנטים הזרים או על מתן כל קורס חדש באנגלית; תשתית טפסים ומידע לא מספקת באנגלית במרבית המוסדות.

צוות איסרד הכין נייר עמדה מפורט בנושא תוכנית MSCA.

כמו כן מדענים מישראל מתקשים להשתלב במיזמים אירופיים עתירי השקעה המאגדים כמה קבוצות מהאקדמיה ומהתעשייה (קונסורציום). אחת החולשות המובנות במדע הישראלי היא שרוב המדענים הצעירים מבצעים בתר־דוקטורט בארצות הברית. לכן כשהם חוזרים ונקלטים באקדמיה או בתעשייה בישראל, הם אינם מרושתים למדע האירופי, ונדרשת מהם תקופה ארוכה יחסית של לימוד התרבות המדעית באירופה.

אנו ממליצים לקיים מפגש סיעור מוחות בהשתתפות צוות איסרד, רשויות המחקר במוסדות השונים וגופים מקצועיים רלוונטיים (ות"ת, משרד הכלכלה, משרד הפנים, משרד האוצר ורשות המיסים) כדי לגבש מתווה שיאפשר מימוש טוב יותר של התוכנית בישראל.

### 2.2 קרנות דו־לאומיות

#### 2.2.1 | קרן ישראל–גרמניה למחקר ופיתוח מדעי (GIF)

קרן GIF זוכה להתייחסות מיוחדת בדוח זה בשל איכותה וחשיבותה המדעית מחד, ומצוקתה התקציבית והפגיעה התדמיתית בה בשנה האחרונה מאידך. דיון במצב הקרן התקיים בארבע ישיבות שונות של ועדת המעקב ליישום דוח מצב המדע 2016 והוועדה האחראית לדוח מצב המדע 2019. יש לציין שפרופ' אליעז חבר במועצת הנגידים של הקרן.

קרן GIF שנוסדה ב־1986 היא אבן מרכזית במחקר הבסיסי בארץ ומשמשת כר לשיתופי פעולה מדעיים יוצאי דופן בין המדענים משתי המדינות ולחשיפת מדענים גרמנים צעירים להיסטוריה ולתרבות של מדינת ישראל. הקרן מתנהלת למופת מבחינה מדעית. מדענים מצטיינים בישראל ובגרמניה צמאים לשיתופי פעולה במימון הקרן. עם הזוכים במענקי קרן GIF נמנים 15 כלות וחתני פרס נובל (3 מישראל), 12 כלות וחתני פרס וולף (10 מישראל), 37 כלות וחתני פרס ישראל ו־64 כלות וחתני פרס לייבניץ. גרמניה היא מעצמה מדעית, ובה מתקני מחקר גדולים (רובם שייכים לרשת הלמהולץ) שאינם קיימים כמעט בשום מדינה אחרת, והיא בעלת יכולות מדעיות משלימות לאלה שבישראל. לפיכך שיתוף הפעולה המדעי איתה חשוב מאוד למדע בישראל. לראיה, 7% מהפרסומים המדעיים של חוקרים ישראלים בעשרים השנים האחרונות הם עם שותפים מגרמניה (מקום שני אחרי ארצות הברית, שחוקריה שותפים ל־23% מהפרסומים של חוקרים ישראלים). שיעור הפרסומים הישראליים ממחקרים שמממנת קרן GIF גדל מ־0.8% מכלל פרסומי ישראל ב־1998 ל־1.3% ב־2018. קרן GIF היא אחת מהקרנות התחרותיות, וזכייה בה נחשבת יוקרתית ועשויה לעזור לחברות ולחברי סגל צעירים בהליכי קידום באקדמיה. יתרה מזאת, זוהי אחת משתי הקרנות הדו־לאומיות התחרותיות היחידות שתומכות בחוקרים ממדעי החברה, והיחידה שתומכת במדעי הרוח. פן ייחודי של הקרן הוא תמיכה בשיתופי פעולה בין חוקרים צעירים משתי המדינות (תוכנית YSP, שהושקה ב־2001). נוסף על זה, מאז שנת 2016 הקרן מארגנת כינוסים בנושאים מדעיים וסדנאות משותפות לחוקרים צעירים מובילים משתי המדינות (תוכנית GYSM).

מאז הקמתה חילקה הקרן 262.7 מיליון אירו לחוקרים משתי המדינות, יותר ממחציתם לצד הישראלי. בחמשת המחזורים האחרונים היה שיעור המענק הממוצע 168–209 אלף אירו בתוכנית הרגילה ו־18–27.5 אלף אירו בתוכנית הצעירים. העלייה במספר בקשות המימון חייבה את הקרן לעבור למסלול מימון תלת־שנתי (דו־שנתי בתוכנית מדענים צעירים), החל משנת 2016, אולם גם כך אחוזי הזכייה במענקים (13%–25.7% בשנים 2013–2017) הולכים ויורדים, והם נמוכים במידה ניכרת מהסף הרצוי (לדעתנו, לכל הפחות 30%, קרוב ל־33% שה־ISF ממליצה עליהם). מגמות אלה יצרו תסכול רב בקרב המדענים והובילו להעדפת קרנות מחקר אחרות, במיוחד בקרב החוקרים המבוססים. בשנה האחרונה נפגעה הקרן גם מפרשת פסילת מינויה של פרופ' יעל אמיתי בידי שר המדע ומהתפטרות שתי פרופסוריות גרמניות מהמועצה בעקבות זאת. עם זאת הבעיה

העיקרית מההיבט המדעי היא כאמור שילוב של (1) שיעור הצלחה נמוך מדי, (2) מענקים קטנים מדי, (3) מחזורי הגשות רחוקים מדי. יש לציין שאשתקד היה תקציב הקרן כ־7 מיליון אירו בלבד (לאחר שפג הסכם הגדלת התקציב הדו־ממשלתי), ולפי הערכת הקרן נדרשת תוספת תקציבית מיוחדת של כ־5 מיליון אירו לשנה בהקדם. משרד המדע הגרמני (BMBF) אישר העברת 2.5 מיליון אירו, אשר מותנה בהקצאת סכום זהה מהצד הישראלי. הואיל וזה טרם התקבל, החליטה מועצת הנגידים לאחרונה להשתמש בחלק מהתקציב שיועד לשנת 2020 על מנת לגשר על הפער ולאפשר שימור של שיעור המענק הממוצע ואחוזי הזכייה בשנת 2019 בדומה לשנים הקודמות, אפילו במחיר של אי־פתיחת מחזור ההגשות החדש לשנת 2020.

אנו ממליצים לקובעי המדיניות להירתם בדחיפות לעזרת הקרן ולהתאים את מסגרת המימון שלה, בתיאום עם גופי ממשל בגרמניה, להיקפים שיאפשרו למדענים משתי המדינות להמשיך ולפתח שיתופי פעולה מדעיים מצוינים במסגרת הקרן. נוסף על תוספת תקציבית מיוחדת, אנו ממליצים להגדיל את הקרן עצמה (הפעם האחרונה שבה היא הוגדלה הייתה ב־2005, בשיעור של 50 מיליון אירו), כדי לייצב את התשואה של הקרן על לפחות 12 מיליון אירו בשנה. אנו ממליצים גם להשיק תוכניות משותפות חדשות לקרן GIF ולקרנות מחקר אחרות, גרמניות וישראליות, ובכלל זה ה-DAAD, DFG, Leibniz Association, Helmholtz Institutes, Alexander von Humboldt Foundation וכו'.[5]

כדי למנוע בעתיד ערבוב פוליטיקה במדע אנו ממליצים שגוף מדעי בכיר במדינת ישראל, כגון האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, יהיה מעורב בהכנת רשימת מדעניות ומדענים בכירים שמתוכה יבחר שר המדע את שלושת הנציגים הישראלים למועצת הנגידים.

### 2.2.2 | הקרן הדו־לאומית ישראל – ארצות הברית (BSF)

קרן BSF נוסדה ב־1972 על ידי ישראל וארצות הברית כדי לקדם נושאים בתחומי המדע והטכנולוגיה שלשתי המדינות עניין בהם, ולסייע לשיתוף הפעולה בין מדענים. בראשית הדרך התקבלה החלטה לא לממן הצעות מחקר בהנדסה. אנו ממליצים לפנות למועצת המנהלים של הקרן בבקשה להוסיף רשמית את ההנדסה ומדעי הרוח לתחומים הזכאים למימון מטעם קרן BSF.

מאחר שהקרן השמורה לא עודכנה מאז 1984, פחתה יעילות ה־BSF בטיפוח הקשר המדעי בין המדינות בהדרגה במהלך השנים. כדי להתמודד עם בעיה זו הקרן ממנפת משנת 2012 סכום צנוע שקיבלה ממשרד האוצר הישראלי וממל"ג לשיתוף פעולה עם 12 מחלקות בקרן הלאומית למדע של ארצות הברית (NSF). החל מדוח ועדת המעקב הראשונה, שהוגש במאי 2015, המליצה האקדמיה למדעים על מימון ייעודי להגברת שיתוף פעולה זה. ואכן, למן שנת 2016, בעקבות גיבוש תוכנית החומש החדשה, הקצתה ות"ת לתוכנית המשותפת עם ה־NSF 196 מיליון ש"ח לשש שנים. ב־2016 כבר היו 16 תוכניות מימון משותפות עם ה־NSF. בהצעות הנבחרות למימון ה־NSF מממנת את החוקר האמריקאי, ואילו ה־BSF מממנת את החוקר הישראלי מהכספים הייעודיים שמקורם בממשלת ישראל. דווח לוועדה על פער כספי גדל והולך בין התרחבות התוכנית המשותפת לבין יכולתה של ה־BSF לבדה לממן את המדענים הישראלים

[5] https://www.research-in-germany.org/en/research-funding/funding-organisations.html

הנבחרים למימון בתוכנית זו. בעקבות זאת נגרעו מדעי החברה מהתחומים הזכאים למימון בתוכנית NSF–BSF. גם מדעי החיים אינם זוכים לתמיכה המבטאת את גודלם היחסי בשתי המדינות. נדגיש כי האמריקאים הביעו עניין בהגדלת היקף התוכנית המשותפת NSF–BSF.

אנו עדים להצלחה מסחררת של תוכנית זו. מתברר כי אין מדינה אחרת בעולם אשר לה קשרים מדעיים מסועפים מעין אלו עם ה־NSF, הישג שיש להמשיך ולטפחו. אנו רואים בברכה את השקעתה של ות"ת בהרחבת התוכנית המשותפת NSF–BSF. אין צורך להכביר מילים על חשיבות תוכנית זו, כפי שהומלץ בדוחות הקודמים של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים (דוח ועדת המעקב הראשונה מאי 2015 ודוח מצב המדע מנובמבר 2016), ובעיקר בשל ההצלחה המדעית שתוכנית זו נוחלת בפועל. אנו ממליצים כי תוכנית זו תיבחן מחדש לאחר שש שנים כדי להבטיח את התאמת מסגרת המימון של ות"ת לצרכים שיעלו. אנו מקווים שהתוכנית המשותפת תכלול בעתיד תחומים מדעיים שעד כה לא זכו לתמיכה בעיקר בשל חוסר משאבים מספיקים.

### 2.3 | תוכניות דו־לאומיות אחרות

קיימות תוכניות נוספות לשיתופי פעולה מחקריים בין ישראל למדינות אחרות. שיתופי פעולה אלה מבוססים לרוב על תחומים ששתי המדינות מעוניינות לקדם יחד, לדוגמה בשל יכולות משלימות הקיימות בהן. את התוכניות האלה מנהלים הקרן הלאומית למדע (ISF) או משרד המדע והטכנולוגיה. בשנים האחרונות הצליחה ה־ISF להטמיע בהצלחה כמה תוכניות דו־לאומיות חדשניות, בעיקר עם סין ועם הודו וכן עם סינגפור. אנו ממליצים לות"ת להרחיב את הקשרים האלה למדינות שמתאפיינות במצוינות מדעית מובהקת דוגמת שווייץ, בריטניה, קנדה, קוריאה, יפן ואוסטרליה. בביקור אקדמי בקוריאה הדרומית ביולי 2019 נחתמו הסכמים לשיתוף פעולה בין האקדמיה למדעים לאקדמיה הקוריאנית ובין אוניברסיטאות קוריאניות וישראליות. במשרד המדע והטכנולוגיה קיים אגף לקשרי חוץ, המקיים קשרים עם מדינות שונות בעולם לחתימה על הסכמי שיתוף פעולה ולהפעלת תוכניות מחקר משותפות. למשרד תוכניות משותפות עם 30 מדינות, כולל קנדה, ברזיל, סין, הודו, יפן, קוריאה הדרומית טייוואן, וייטנאם, גרמניה, אוסטרייה, בריטניה, צרפת, איטליה, רוסיה, אוקראינה, בלארוס, פורטוגל, צ'כיה, קרואטיה, סלובקיה וסלובניה. היקף המימון בכל אחת מהשנים 2018–2019 הוא כ־46 מיליון ש"ח. המימון הוא רק למחקרים שמובילים אוניברסיטאות, מכללות ומכוני מחקר, והתקציב אינו מיועד למימון חברות. בשנת 2018 חתמה סוכנות החלל הישראלית במשרד המדע הסכמי שיתופי פעולה חדשים עם יוון, עם קפריסין ועם פולין. נוסף על אלה נחתמו הסכמי יישום עם NASA ועם סוכנות החלל האיטלקית. ראוי להזכיר שבשיתופי הפעולה הבין־לאומיים השונים ישראל נהנית ממוניטין החדשנות המצוין שלה. לאחרונה פורסם על עליית ישראל למקום החמישי בעולם באינדקס החדשנות של Bloomberg.[6]

[6] https://nocamels.com/2019/01/israel-5th-2019-bloomberg-innovation-index/

## 2.4 | הסכמים בין האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים לבין אקדמיות וארגוני מדע בין־לאומיים

לאקדמיה הסכמים עם 40 מוסדות (ברובם אקדמיות למדעים) ב־39 מדינות באירופה, באמריקה, במרכז אסיה, בתת־היבשת ההודית ובמזרח הרחוק, והיא חברה בארגונים בין־לאומיים חשובים רבים. בשנים האחרונות פעלה האקדמיה נמרצות לחיזוק הקשרים הבין־לאומיים המדעיים עם המדינות המובילות בעולם, כגון ארצות הברית, בריטניה, גרמניה, צרפת, יפן, סין והודו. בשנת 2019 נחתם הסכם היסטורי לשיתוף פעולה בין האקדמיה הישראלית לבין האקדמיה הלאומית למדעים של ארצות הברית (NAS).

חלק ניכר מן הפעילות הוקדש גם לכינוסים של מדענים צעירים מצטיינים. לדוגמה, תוכנית קאוולי (Kavli Frontiers of Science) מביאה לידי ביטוי את הקשר המיוחד בהסכם שיתוף הפעולה בין האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים לאקדמיה הלאומית למדעים של ארצות הברית (NAS). כך גם בתוכנית המשותפת עם קרן פון הומבולדט הגרמנית GISFOH (German–Israeli Frontiers of the Humanities), תוכנית לחוקרים צעירים במדעי הרוח והחברה משתי המדינות. האקדמיה מייצגת את ישראל בארגוני־גג מדעיים בין־לאומיים כגון המועצה הבין־לאומית למדע (ICSU). האקדמיה חברה בארגון־הגג העולמי של האקדמיות (IAP) ובארגוני־גג של אקדמיות שונות באירופה. דוגמאות מרכזיות לשיתופי פעולה במסגרת זו כוללות את ארצות הברית, אנגלייה, גרמניה, סין, הודו, טייוואן וקוריאה הדרומית. אחת החולשות הברורות של המדע בארץ היא נוכחותם הדלה יחסית של חוקרים צעירים (דוקטורים ובתר-דוקטורנטים) ממדינות המערב, ובעיקר מארצות הברית, באוניברסיטאות הישראליות. חוקרים אלה מעלים את איכות המחקר ומעשירים את גיוונו

מימין: נשיאת האקדמיה הלאומית למדעים של ארצות הברית ד"ר מרשה מק'נאט, נשיא המדינה מר ראובן (רובי) ריבלין ונשיאת האקדמיה פרופ' נילי כהן במעמד חתימת ההסכם בין האקדמיות, אפריל 2019

בתמונה: המחזור הראשון של תוכנית המלגות לבתר־דוקטורנטים זרים מצטיינים וחברי ועדת השיפוט בגינת המדע של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, 2018

וכן משמשים שגרירים למחקר ולאורח החיים בארץ בשובם לחו"ל בתום תקופת ההשתלמות. בעקבות המלצת האקדמיה הצעירה הישראלית גיבשה ועדת המעקב הראשונה המלצה ברוח זו בדוח שהוגש במאי 2015. לשמחתנו, התגבשו בשנים האחרונות כמה תוכניות להבאת בתר־דוקטורנטים מצפון אמריקה (תוכנית "צוקרמן") בסיוע פילנתרופי והות"ת. החל מ־2018 פועלת באקדמיה הלאומית הישראלית למדעים תוכנית מלגות לבתר־דוקטורנטים זרים מצטיינים, המעניקה עד עשר מלגות בשנה. יש לשקול צעדים מעשיים חדשים להבאת חוקרים צעירים ממדינות המערב ארצה, בעיקר מארצות הברית, כדי להשביח את המחקר בארץ.

## 3. שיתופי פעולה במתקני תשתית גדולים

מתקני מחקר גדולים הם תוצאה של שיתופי פעולה בין־לאומיים. הם חיוניים להתקדמות הידע האנושי והטכנולוגיה. לישראל חלק בכמה שיתופי פעולה כאלה, ופעילות מדעניה במסגרתם זוכה להערכה רבה בעולם. השימוש במתקנים אלה חושף את המדענים הישראלים לשיטות מחקר מתקדמות ולגישות פורצות דרך ומאפשר להם להפגין את מצוינותם ברמה הבין־לאומית הגבוהה ביותר, לתרום לשיתוף פעולה אזורי ולפתח שיתופי פעולה עם קבוצות מובילות בחו"ל. כדי לאפשר למדענים ישראלים להשתמש במתקנים כאלה המדינה מקדישה אמצעים לא מבוטלים, בחסות האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, ות"ת ומשרד המדע והטכנולוגיה. המדינה משלמת דמי חברות במתקני מחקר שונים, ובהם המעבדה האירופית לביולוגיה מולקולרית EMBL בהיידלברג שבגרמניה; CERN, מערבית לעיר ז'נווה שבשווייץ; SESAME באלאן שבירדן; רשת Instruct-ERIC לחקר ביולוגיה מבנית שמרכזה באוקספורד שבאנגלייה; רשת EMBRC-ERIC לחקר ביולוגיה ימית; רשת אירופית

מתקן CERN בז'נבה, שווייץ. התמונה באדיבות ארגון CERN: http://web.cern.ch

EUBI לטכנולוגיות דימות בביולוגיה ובביו־רפואה. ישראל חברה גם בארגון האירופי למשתמשי קרינת סינכרוטרון ו־ESUO.

**3.1 | מאיץ החלקיקים CERN הסמוך לז'נבה**

CERN הוא המרכז הבין־לאומי הגדול בעולם לחקר חלקיקים אלמנטריים. הוא מפעיל מכלול של מאיצי חלקיקים, ובהם Large Haldron Collider – LHC שהתחיל לפעול ב־2008, והוא המאיץ הגדול בעולם. המאיץ נועד לניסויי התנגשות פרוטונים, שמואצים עד לאנרגייה של 7 טרה־אלקטרון־וולט כל אחד. בשנים האחרונות חל שיפור רב בשיתוף הפעולה בתוך ישראל וכן ביחסים שבין ישראל לבין מדינות העולם, ואלה מאפשרים לפיזיקאים הישראלים למצב את עצמם בעמדה שיש בה כדי לקדם רבות את העבודה על גילוי פיזיקה חדשה ב־CERN. אכן, מדענים ישראלים מילאו תפקיד מרכזי הן בבניית המערכת שאפשרה את גילוי החלקיק הסקלרי (חלקיקי היגס) והן בניתוח הנתונים שהובילו לגילוי החלקיק החדש.

ישראל חברה ב־CERN (המדינה היחידה שאינה מאירופה) מאז 2013.

**3.2 | מתקן הסינכרוטרון האירופי בגרנובל, צרפת – ESRF**

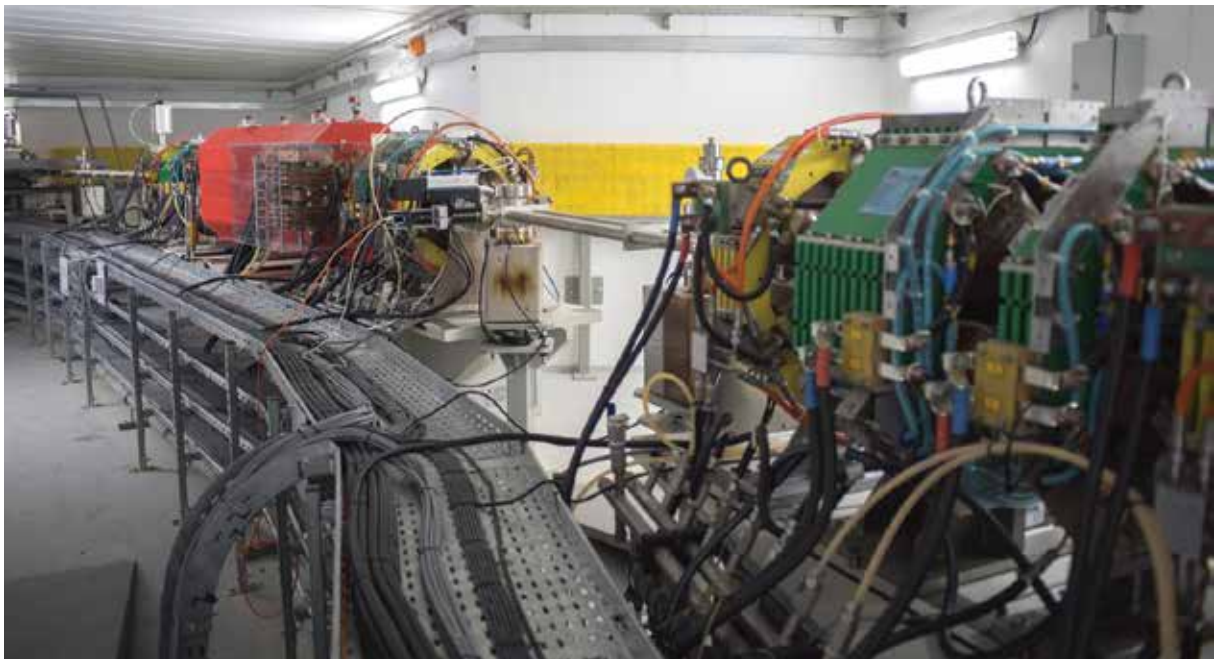
ה־ESRF פעיל מאז שנת 1994. כיום חברות בו 13 מדינות ועוד תשע הן מדינות נלוות (Scientific Associates), ובהן ישראל. זהו אחד מהמקורות הגדולים בעולם לקרני X, והוא משמש למחקר בסיסי מונע חדשנות במדעי החומר המעובה והחומר החי. ישראל היא בין שלוש–ארבע המדינות המובילות מדעית ב־ESRF בעקיבות. בשנים האחרונות, הודות למצוינותן המדעית של הצעות המחקר שהוגשו לוועדות המדעיות של ה־ESRF, הוענקו לחוקרים הישראלים זמני שימוש במתקן העולים בהרבה על חלקה היחסי של ישראל בתקציב התפעול של המתקן, ששיעורו עד לאחרונה היה 1.5 %. בנובמבר 2018 חתמה ישראל על חידוש ההסכם עם ה־ESRF לשנים 2019–2023. בשנת 2021, עם סיום שדרוג המתקן שיהפוך לגדול בעולם מסוגו, תגדיל ישראל

מתקן ESRF בגרנובל, צרפת. צילום: Pierre Jayetm, באדיבות ESRF

את השתתפותה התקציבית במתקן ל־1.75%. הדבר יאפשר לחוקרים הישראלים להרחיב את פעילותם הענפה בו.

### 3.3 | מתקן לקרינת סינכרוטרון במזרח התיכון – SESAME

סינכרוטרון האור למדע ניסויי ויישומי במזרח התיכון הוא מאיץ סינכרוטרון הממוקם באלאן שבמחוז בלקא בירדן. להלן דוח מפורט על מתקן המחקר וההמלצות בעניינו.



מתקן SESAME באלאן, ירדן. התמונה באדיבות SESAME

**רקע**

SESAME (Synchrotron-light for Experimental Science and Application in the Middle East) הוא מתקן סינכרוטרון מחקרי (מאיץ אלקטרונים מעגלי) שהוקם בירדן בהשתתפות מדינות האזור, שכוללות את איראן, טורקייה, ירדן, ישראל, מצרים, פקיסטאן, קפריסין היוונית והרשות הפלסטינית. מטרות יוזמי המתקן היו הרצון לקדם את הפעילות המדעית שנעזרת בקרינת סינכרוטרון ברמה טובה, ממתקן שקרוב מאוד לישראל, כדי לאפשר שיתוף פעולה בין מדענים לעובדי ממשלה מהאזור, ובכך לנסות להתחיל תהליך גישור והבנה בין ישראל לשכנותיה. SESAME מנוהל על ידי מועצה. נציגי ישראל במועצה הם פרופ' רועי בק ופרופ' אליעזר רבינוביץ.

**שימוש בידי חוקרים ישראלים**

בשנת 2018 יצא הקול הקורא הראשון להצעת מחקרים, ובקול הקורא האחרון, שתוצאותיו פורסמו באביב 2019, הוגשו לראשונה ארבע הצעות בידי חוקרים מישראל, ושלוש הצעות נבחרו וזכו בזמן קרן. הניסוי, אשר נקבע לדצמבר 2019, יתבצע במסלול האלומה הראשון ב־SESAME, אשר מתמקד בביצוע ספקטרוסקופיות בליעה של קרני X. במסלול האלומה השני שב־SESAME משתמשים בקרינת אינפרא־אדום המשמשת, לדוגמה, להבנת התפקוד של חומרים המשמשים לפיתוח חיישנים לראיית לילה, לרכיבים לתקשורת אופטית וכדומה. שימוש נוסף באינפרה־אדום הוא להבנת המבנה המולקולרי של חומרים.

**אתגרים ותוכניות לעתיד**

למתקן מתוכננים מסלולי אלומה נוספים בעתיד, כגון מסלול אלומה בתחום קרני ה־X ה"רכות" (soft x-ray), אשר נמצא בתכנון בימים אלו, ואשר הקמתו זורזה בעקבות תרומה נדיבה של אגודת הלמהולץ הגרמנית. מסלול אלומה נוסף, שעדיין נמצא בפיתוח, ישמש לאפיון מבני של מאקרו־מולקולות, בעיקר חלבונים (כדוגמת עבודתה של פרופ' עדה יונת). דוגמה נוספת היא מסלול אלומה לפיזור קרני X בזוויות קטנות, אשר ישמש לחקר מבנים ננומטריים כגון וירוסים, ממברנות שומניות, פולימרים ונוזלים מרוכבים. לבסוף מתוכנן מסלול אלומה למדע ולהנדסת החומרים אשר ישמש לדיפרקציית אבקות ולאפיון שכבות דקות ברזולוציה גבוהה. נכון להיום מאות תלמידי מחקר בישראל ועשרות מעבדות משתמשים בשיטות ניסוי אלו כחלק קריטי במחקרם המדעי.

**בדיון שערכה הוועדה לקרינת סינכרוטרון ב־20 ביוני 2019 הוסכם פה אחד כי הקמת מסלול לפיזור בזוויות קטנות (SAXS) ב־SESAME הוא בעדיפות הראשונה של קהילת המחקר הישראלית.** רוב המחקר בקרינת סינכרוטרון בישראל מבוצע במתקן האירופי ESRF (כ־68% מהמשיבים לסקר שעשתה הוועדה בשנת 2017 ציינו שהם מבצעים את מחקרם שם), שישראל תומכת כלכלית בפעילותו. חשוב לציין שרק לאחרונה חודש החוזה עם ESRF בתקצוב מוגדל (1.75%), אשר היה נחוץ ביותר מכיוון שחלק מהמחקרים אשר הוגשו ל־ESRF ונבחרו בוועדות המדעיות למימון נדחו לבסוף ולא בוצעו, מכיוון שתמיכת מדינת ישראל הייתה קטנה במידה רבה יחסית לשימוש בפועל של חוקריה. חשוב מאוד לציין כי שימוש בקרינת סינכרוטרון הוא כלי מחקרי מהמעלה הראשונה ואין לו תחליף. מסיבה זו למרות מספר לא מבוטל של מתקנים ברחבי העולם בכלל ובאירופה בפרט חוקרים ישראלים מעולים עדיין צריכים להתחרות על כל שעת שימוש במתקנים אלו. חוקרים רבים אף נדרשים לבצע את המדידות בכמה מתקנים שונים ו"לוותר" על ביצוע חלק מהמחקר בשל הזמן המצומצם המוקצה להם. כמו כן הנסיעות למתקנים בחו"ל מעלות אתגרים כלכליים בתקצובם ואתגרים לא פשוטים בשינוע דוגמאות בתנאים מיוחדים (למשל בתנאים קריאוגניים). המתקן ב־ESRF הוא ללא ספק הכלי הטוב ביותר בעולם למדידת סינכרוטרון, וחשוב ביותר שתמיכת

ישראל במתקן לא תצומצם ואף תורחב בעתיד. עם זאת מחקר בעזרת קרינת סינכרוטרון במרחק נסיעה של כמה שעות ברכב מכל אוניברסיטה בישראל פותח אפשרויות שלא היו בעבר. מלבד זאת, אין נסתרת מעינינו החשיבות של עבודה כתף אל כתף עם שכנינו, בתקווה שקשר אישי בין חוקרים מהמדינות השכנות יהיה מנוע חיובי לשכנות טובה יותר בין המדינות.

## המלצות

**.1**
אנו ממליצים כי מדינת ישראל תעשה את מרב המאמצים על מנת להקצות את המשאבים הנדרשים לצורך המשך הפעילות הענפה בתוכניות המו"פ האירופיות.

**.2**
אנו ממליצים הן לאקדמיה הישראלית למדעים והן לגופים המייצגים את התעשייה לבצע ניתוח מעמיק של ההשפעה הצפויה של התוכניות החדשות: Digital Europe, Horizon Europe ו־Europe Defense Fund, על המשק הישראלי.

**.3**
אנו ממליצים על המשך השתתפותה של מדינת ישראל בפעילות הקרן האירופית למדע (ERC), הן בהבטחת התנאים הדרושים ומתן תמיכה תקציבית הולמת לכך והן בהשתתפות חברי סגל ממוסדות מחקר ישראליים בוועדות שיפוט של הקרן.

**.4**
לצורך מימוש טוב יותר של תוכנית MSCA בישראל אנו ממליצים לקיים מפגש סיעור מוחות בהשתתפות צוות איסרד, רשויות המחקר במוסדות השונים וגופים מקצועיים רלוונטיים (ות"ת, משרד הכלכלה, משרד הפנים, משרד האוצר ורשות המיסים) כדי לגבש מתווה.

**.5**
הקרן הדו־לאומית ישראל–גרמניה (GIF) – אנו ממליצים לקובעי המדיניות להירתם בדחיפות לעזרת הקרן ולהתאים את מסגרת המימון שלה, בתיאום עם גופי ממשל בגרמניה, לממדים שיאפשרו למדענים משתי המדינות להמשיך ולפתח שיתופי פעולה מדעיים מצוינים במסגרת הקרן. כמו כן אנו ממליצים להגדיל את הקרן עצמה (הפעם האחרונה שבה היא הוגדלה הייתה ב־2005, בשיעור של 50 מיליון אירו) כדי לייצב את הפירות של הקרן על לפחות 12 מיליון אירו בשנה.

**.6**
הקרן הדו־לאומית ישראל–ארה"ב (BSF) – אנו ממליצים לפנות למועצת המנהלים של הקרן בבקשה להוסיף רשמית את ההנדסה ומדעי הרוח לתחומים הזכאים למימון מטעם הקרן. כמו כן אנחנו ממליצים כי תוכנית NSF–BSF תיבחן מחדש לאחר שש שנים כדי להבטיח את התאמת מסגרת המימון של ות"ת לצרכים שיעלו.

**.7**
אנו ממליצים לות"ת להרחיב את הקשרים למדינות שמתאפיינות במצוינות מדעית מובהקת, דוגמת שווייץ, בריטניה, קנדה, יפן ואוסטרליה.

**.8**
אנו ממליצים לשקול צעדים מעשיים נוספים שיובילו להבאת חוקרים צעירים ממדינות המערב (בעיקר מארצות הברית) ארצה על מנת להשביח את המחקר בארץ.

**.9**
שיתופי פעולה במתקני תשתית גדולים – אנו ממליצים להמשיך ולבחון שותפות במתקנים בין־לאומיים חדשים שהוקמו לאחרונה או עתידים לקום בעתיד הקרוב, דוגמת מתקן הלייזר של אלקטרונים חופשיים בגרמניה ומצפה הכוכבים הבין־לאומי החדש בצ'ילה.

**.10**
SESAME – אנו ממליצים לעזור במימון פתיחת אלומת מחקר לפיזור קרני־איקס בזוויות קטנות בהקדם האפשרי, בהשקעה של כ־2.5 מיליוני דולר. השקעה זו תאפשר לזרז את הקמת המסלול ולהפוך אותו למתקן אטרקטיבי למספר לא מבוטל של מעבדות בישראל (עשר מעבדות לפחות). עם זאת חשוב שמקורות המימון למיזם לא יבואו על חשבון מימון למתקנים המתקדמים שכבר מתוקצבים, כגון ESRF.

3

# דוח תת־הוועדה למעבדות לאומיות

# דוח תת־הוועדה למעבדות לאומיות

**פרופ' רשף טנא, פרופ' יוסף ירדן, פרופ' ליאת איילון**

## הקדמה

מחקר מדעי דורש אמצעי מחקר שחלקם מצויים במעבדתו של החוקר, וחלקם – דוגמת מיקרוסקופים רבי־עוצמה, מכשירי תהודה מגנטית (fMRI), חדרים נקיים, מעבדות להנדסה גנטית של חיות, צברים של מחשבים ומתקנים אחרים – מצויים במעבדות מרכזיות של האוניברסיטה (Core facilities). מתקנים אלו יקרים לרכישה, ותפעולם ותחזוקתם דורשים אמצעים שהם למעלה מיכולתו של החוקר היחיד.

מתקנים אלו פתוחים לכלל חוקרי האוניברסיטה ואף לחוקרים מבחוץ. מתקני מחקר גדולים יותר, דוגמת מצפה כוכבים, מעבדה לשדות מגנטיים גבוהים, מאיצי חלקיקים, מחשבי־על, לייזרים רבי־עוצמה וספרייה לאומית שבה ארכיון מסמכים גדול, גם הם חיוניים למחקר מתקדם. מכיוון שהגודל הפיזי והנטל הכלכלי שבבנייה ובתחזוקה של מתקנים אלו הם למעלה מיכולתה של אוניברסיטה אחת, מתקנים מסוג זה – "מעבדות לאומיות" – מצויים בקמפוס נפרד, בדרך כלל באתרים חוץ־אוניברסיטאיים, ומקבלים מימון חלקי ישירות מהמדינה. מתקנים אלו פתוחים למדענים באשר הם. ניתן לציין גם שבמדינות המתקדמות יש "תשתיות מחקר לאומיות", דוגמת חוות שרתים ומחשבי־על. מחב"א (מרכז החישובים הבין־אוניברסיטאי) הוא הגוף המספק שירותי מחשב מתקדמים לכלל המשתמשים באקדמיה בארץ. נוסף על זה, בעשרות השנים האחרונות התפתחו מתקני־על מחקריים דוגמת מאיץ ההדרונים בז'נווה (CERN), מתקן לייזר האלקטרונים החופשיים שנחנך לאחרונה בהמבורג, מקורות נויטרונים חזקים (כמו זה הנבנה כעת בלונד שבשוודיה) ומצפה הכוכבים בצ'ילה. מתקנים אלו מתקיימים ומתוקצבים במסגרות רב־לאומיות, כמו ארגונים בין־לאומיים או הקהילה האירופית.

שיתופי פעולה מדעיים הם חלק מתהליך ההפריה המדעית, והם חיוניים להתקדמות המחקר המדעי. מיעוטם של המחקרים המדעיים המתפרסמים כיום מבוסס על מחקר שנעשה בקבוצת מחקר אחת. לפיכך רוב המאמרים המדעיים כיום מבוססים על מחקר משותף של קבוצות מחקר שונות, שכל אחת מהן תורמת את הידע והמכשור הייעודי שברשותה לטובת המחקר. קרנות רבות מעודדות מחקרים רבי־משתתפים, וחלקן מייעד כספים ייחודיים למחקרים מסוג זה. מעבדות לאומיות מבוססות על היגיון זה, ולכן החוקר באוניברסיטה משתף פעולה עם החוקר במעבדה הלאומית. בדרך כלל החוקר באוניברסיטה משמש חוקר ראשי, והחוקר במעבדה הלאומית רותם את יכולותיו ואת הידע הייחודי שלו לטובת פתרון הבעיה המחקרית. מדענים ישראלים רבים (בעיקר במדעי הטבע וההנדסה) מסתמכים על מעבדות לאומיות הקיימות במדינות אחרות. מחקר כזה מבוסס בדרך כלל על שיתוף פעולה עם מדען מאותה מדינה המשתמש בשירותי המעבדה הלאומית לצורך שיתוף הפעולה עם המדען הישראלי. מבחינה זו אין יחס שווה בין מדענים בארץ לאלו שבחו"ל, שכן למדען ישראלי אין אפשרות להציע שיתוף פעולה המבוסס על מתקני מחקר מסוג זה בארץ, ולכן שיתופי פעולה מעין אלו אינם קיימים בישראל. בכך נפגע עקרון ההדדיות בין מדענים ישראלים לעמיתיהם בחו"ל.

כאמור לעיל, נוסף על מתקני־העל הרב־לאומיים, כל מדינות העולם שבהן קיים מחקר מדעי מפותח, מקימות מעבדות לאומיות המשרתות את קהילת המחקר המקומית, בין שמדובר במחקר אקדמי או תעשייתי ובין שמדובר במדענים ממדינות שונות בעולם הפונים למעבדות הלאומיות. לפיכך מעבדות לאומיות אלה פתוחות בדרך כלל לשיתופי פעולה בין־לאומיים, וחוקרים ישראלים רבים נהנים מיכולות אלה. בחלק מהמתקנים נעשה מחקר ביטחוני לצד מחקר אזרחי (אקדמי ותעשייתי כאחד). מדינות גדולות, כמו ארצות הברית, רוסיה, יפן, גרמניה, צרפת, אנגלייה ולאחרונה גם סין, השקיעו, ועודן משקיעות, סכומים גדולים בהקמת מעבדות לאומיות רבות ובתחזוקתן. לעומת זאת במדינות קטנות יותר אך מפותחות מבחינה מדעית נבנה מספר קטן יותר של מעבדות לאומיות המשרתות את צורכי המחקר האקדמי והתעשייתי של אותה מדינה, אבל מאפשרות גם שיתופי פעולה בין־לאומיים.

לעיתים תעשיות ענק מקימות וממממנות חלק מהמעבדה הלאומית כדי לחזק את כושרן התחרותי בעזרת מחקר מתקדם. לדוגמה, הסינכרוטרון בטייוואן משרת את תעשיות המיקרואלקטרוניקה המפותחות שם וממומן חלקית על ידיהן. לעומת זאת הסינכרוטרון בשווייץ משרת בין השאר את תעשיית התרופות המפותחת במדינה זו. מעבדות אלו נבנו על פי חוק ייעודי של אותה מדינה ומקבלות תקצוב (בדרך כלל חלקי) מהמדינה. נוסף על זה, חלק מתקציב המחקר של המעבדות הלאומיות בא בעקבות פנייה לקרנות מחקר תחרותיות במדינה או מחוצה לה וכן מן התעשייה. רשימה חלקית ביותר של מעבדות לאומיות הקיימות במדינות קטנות דוגמת ישראל נמצאת בנספח הייעודי לנושא זה (ראו נספח "רשימה חלקית של מעבדות לאומיות במדינות מפותחות בגודל דומה לישראל"). בישראל הוקמה המעבדה הלאומית לפיזיקה בשנת 1951, והיא עסקה במחקרי תקינה אבל גם בפיתוח קולטי שמש וטכנולוגיות נוספות בעלות חשיבות לאומית. מעבדה קטנה זו משמשת כיום מעבדת תקינה למידות בלבד, היא שייכת למשרד הכלכלה ושוכנת בבניין דנציגר לפיזיקה באוניברסיטה העברית בירושלים.[7] כמו כן הוקמו המכון לפלסטיקה, המכון לסיבים, המכון לקרמיקה ומכון המתכות, שחלקם פעילים עד היום, וחלקם התנוונו ונסגרו בעיקר בשל חוסר מנהיגות מדעית־טכנולוגית.

עד השנים האחרונות נסמכו רוב המדענים הפעילים בארץ שנזקקו למתקנים רבי־עוצמה, כמו סינכרוטרון, מאיצים, מקורות נויטרונים, מעבדות להשבחה גנטית ומצפי כוכבים גדולים, על מעבדות לאומיות בחו"ל, ללא השתתפות ישירה של המדינה. ב־20 השנים האחרונות, בעקבות המלצות האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, ות"ת ומשרדי ממשלה רלוונטיים, חתמה המדינה על כמה וכמה הסכמים המנגישים למדענים ישראלים מעבדות־על, כמו מאיץ ההדרונים בז'נווה ומאיץ הסינכרוטרון בגרנובל. להסכמים אלו נלווה כמובן מימון מתאים מהמדינה. הות"ת, בעצה אחת עם האקדמיה למדעים, ראתה חשיבות בקיומם של פורומים הממליצים על דרכי פעולה עתידיות בנושאים חשובים אלו. כך הוקמו ועדות אד הוק של הות"ת לדיונים על שותפות ישראלית עתידית במתקני־על רב־לאומיים.

לעומת זאת הוקמו בארץ מרכזי מחקר ומרכזים תומכי־מחקר (תשתיות לאומיות) הקשורים לתרבות היהודית ולתולדות ארץ ישראל, דוגמת הספרייה הלאומית, מכון המחקר הבין־לאומי שליד יד ושם, רשות העתיקות ועוד. מוסדות אלו מנגישים למדענים בארץ ובעולם את אוצרות התרבות היהודית (וכן תרבויות נוספות) ואת אוצרות התרבות שהתפתחה בארץ משחר התרבות האנושית.

[7] https://www.gov.il/he/departments/units/national_physics_laboratory

מאיץ שרף שלב א'. שימש להוכחת טכנולוגיית מאיצים חדשה ולניסויים במדע בסיסי בשנים 2009–2019. כיום בתהליך שדרוג לקראת שלב ב', הצפוי להוציא קרן ראשונה ב־2022. באדיבות שרף

בשנים האחרונות הקימה המדינה, מתוקף חוקים ייעודיים או צרכים מיוחדים, מתקני מחקר גדולים ומעבדות מחוץ לכותלי האוניברסיטאות. לדוגמה, מאיץ "השרף" הוקם בסמיכות למרכז המחקר הגרעיני (ממ"ג) "שורק" בטכנולוגיה ייחודית. מאיץ זה, העובר כעת שדרוג נרחב, מיועד לשרת צרכים מיוחדים של מערכת הביטחון.

המעבדה לחקר עתיקות ברשות העתיקות פועלת מתוקף חוק העתיקות ועושה מחקרים מדעיים רבים, חלקם הגדול בשיתוף פעולה עם מחלקות שונות באוניברסיטאות המחקר ובמכללות מסוימות. מתקני מחקר אלו ממוקמים מחוץ לקמפוסים האוניברסיטאיים ועוברים פיתוח ניכר בשנים האחרונות, ללא תלות במסמך זה. עם זאת כינון מסגרת של מעבדה לאומית ותקצוב נוסף מתאים יאפשרו להם להרחיב את המחקר המשותף עם חוקרים באוניברסיטאות המחקר בארץ ובחו"ל ולהביאו לסטנדרטים הבין-לאומיים הגבוהים ביותר – כמקובל באוניברסיטאות.

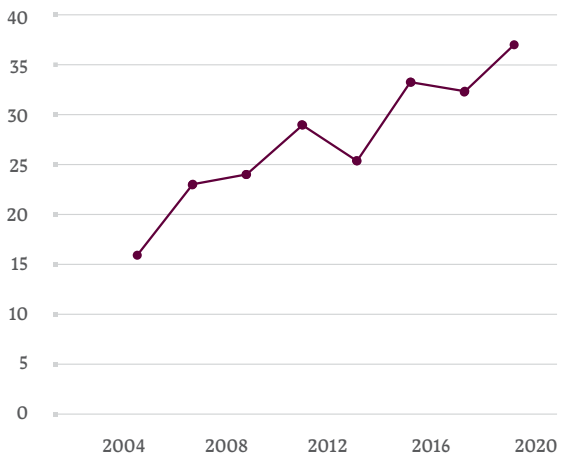
**מטרת מסמך זה היא להאיץ את גיבוש המדיניות של מעבדות לאומיות בארץ, הקיימות בלאו הכי, בדומה למחקר המדעי במדינות מפותחות רבות אחרות.**

## מאיץ ה"שרף"

מתקן שרף (SARAF) הוא תשתית מדעית חדשנית מבוססת מאיץ חלקיקים ליניארי רב־עוצמה למחקר בסיסי ויישומי, ההולך ומוקם בממ"ג שורק.
שרף שלב א, מדגים טכנולוגי, אשר מומן בעיקרו מכספי הוועדה לאנרגייה אטומית (וא"א) ובסיוע פורום תל"ם, הושלם, והוא פועל בשירות מדענים מהארץ ומהעולם זה שנים אחדות. הקמת שרף שלב ב, המתקן התפעולי, החלה ב־2015 וצפויה להסתיים בתחילת העשור הבא.

מלבד השימושים עבור הוא"א, אחד השימושים המרכזיים בשרף הוא ביצוע עבודות מחקר בסיסי ויישומי עם חוקרים מהאקדמיה בישראל, ולצורך הכשרת מדענים צעירים, בעיקר בתחום המדע הניסויי. כבר כעת, כאשר רק שלב א פעיל, שרף מוכיח עצמו כתשתית מדעית מצוינת למטרה זו. מאז הקמתו הוכשרו בו יותר מ־30 מדענים וחוקרים צעירים, כשני שלישים מהם הוכשרו לתארים אקדמיים מתקדמים (שני

ושלישי), והשאר עשו בו עבודות מחקר במסגרת תואר ראשון. קצב פרסום מאמרים המתבססים על עבודה בשרף מוצג באיור 1.




**איור 1. מספר הפרסומים בשרף כפונקצייה של הזמן**
(ראה נספח "דוח השרף – שרף כתשתית למחקר ופיתוח").

קצב הכשרת המדענים ילך ויגבר בשנים הקרובות. כיום הדרישה לשימוש בשרף גבוהה מיכולת המתקן לספקה. לפני כשנה הסתיימה הקמת חדר הקרנה ייעודי לשרף שלב א, אשר הגדיל את זמינות מתקן שרף לחוקרים מהארץ ומהעולם. הזמינות ואפשרויות המחקר יגדלו במידה ניכרת בתחילת העשור הבא, עם השלמת שרף שלב ב והפיכתו למתקן תפעולי זמין שיעמוד בחזית המדע והטכנולוגיה העולמית.

ההישגים המוזכרים מוכיחים את תרומת שרף כבר כעת במחקר בסיסי עם האקדמיה מהארץ ומהעולם ובהכשרת מדענים צעירים. הישגי שרף בתחומים אלו ילכו וירבו בשנים הבאות. לאחר סיום הקמת המתקן יושתת מימון עשיית מחקרים בשרף, כמו במעבדות מחקר מבוססות מאיץ רבות בעולם, על שלושה מרכיבים:

1. הקמת מערכות מדידה – השקעה חד־פעמית של כמה מיליוני שקלים.
2. מימון סטודנטים, בתי מלאכה וחומרים להרצת ניסויים – 50–70 אלף דולר לשנה למחקר, מקרנות מחקר.
3. זמן־קרן (beam time) להפעלה ותחזוקה של המאיץ ומערכותיו – 1.5–2 אלף דולר לשעת קרן על המטרה.

כיום אנו נמצאים לאחר ההשקעה הגדולה של המדינה בהקמת המתקן ולאחר השקעה חד־פעמית של קרן פזי וקבוצות מחקר (מהאוניברסיטה העברית וממכון ויצמן למדע) בהקמת מערכות מדידה. לקראת השלמת המיזם צריכה הפעלת מתקן שרף עבור האקדמיה והתעשייה בישראל לעבור לשיטת מימון זמן־הקרן המקובלת בעולם. **במימון קטן יחסית תוכל המדינה לנצל ניצול מיטבי את ההשקעה הגדולה שלה בשרף ולמנף ולנתב את המחקרים הנעשים בשרף לפי אמות המידה והצרכים של האקדמיה והתעשייה.** 2019 היא שנת הפעילות האחרונה בשרף שלב א. בתקופה זו צוות שרף מבצע הערכה של היקף השימוש, של זמן־הקרן ושל המשאבים הדרושים לביצוע מחקרים. הנתונים ישמשו לטובת היערכות נכונה יותר לפעילות המחקר השוטפת לכשיושלם שלב ב.

**לסיכום, האקדמיה והתעשייה בישראל יכולות וצריכות להשפיע, בדרכיהן, ולנתב את הצלחת שרף לעשיית מחקרים בדרך המיטבית. כדי למקסם את יכולות המאיץ בעתיד יש לאחד את כוחותיהם של כל הצדדים המעוניינים ולייצר דו־שיח שיאפשר בסופו של דבר לספק את מרב הצרכים הנדרשים מכלי מחקרי חשוב כזה.**
למידע נוסף בנושא מתקן השרף ראו בנספחים "דוח השרף – שרף כתשתית למחקר ופיתוח" ו"הפוטנציאל של שרף עבור האקדמיה הישראלית".

באדיבות רשות העתיקות

## מעבדת המחקר של רשות העתיקות

רשות העתיקות פועלת מתוקף חוק העתיקות. בשנים האחרונות השכילה הרשות להקים גוף מחקרי תוסס, המפעיל כ־70 חוקרים בתואר דוקטור ועוד רבים אחרים בעלי תארים נמוכים יותר. במעבדות הרשות נעשה מחקר ארכאולוגי רחב היקף הייחודי למדינת ישראל ולתרבויות הרבות שהתקיימו בשטחה. החוקרים ברשות העתיקות מפרסמים כ־200 מאמרים בשנה בעיתונים מבוקרים, בחלקם הגדול בשיתוף עם חוקרי האוניברסיטאות. ביוזמת צוות החוקרים ובעידוד ההנהלה הוקמה בשנים האחרונות תשתית מעבדתית גדולה, שחלקה ניידת ומאפשרת ניוד מכשור מדידה לאתרי החפירה, ובחלקה נמצאת בבניין המעבדות בהר חוצבים. תשתית זו תואמת את השינויים המקצועיים החלים בשטח מדע זה, המאופיין יותר ויותר בשימוש בטכנולוגיות הקיימות במדעי הטבע והחומרים. כמשתקף מהמסמך שהתקבל מרשות העתיקות, ראו נספח "המחקר המדעי ברשות העתיקות והצעה להקמת מרכז מחקר ומעבדות לאומי לארכאולוגיה", **אנו רואים פוטנציאל גדול להגברת שיתוף הפעולה המחקרי ולהעלאת רמת המחקר הארכאולוגי בארץ בהקמת מסגרת של מעבדה לאומית ותקצוב מתאים של עבודתה.**

## תוכנית

הוועדה ממליצה למערכת הביטחון, לות"ת ולמשרדי ממשלה נוספים ליזום כמה מהלכים שיחולו כולם בעת אחת להנגשת מתקני מחקר קיימים לכלל הקהילה המדעית.

ראשית, יש לבחון את המדיניות הנהוגה במדינות מפותחות בגודלה של ישראל, כמו שוודיה, שווייץ, הולנד, אוסטרייה ובלגייה. יש ללמוד גם ממדינות גדולות יותר, דוגמת ארצות הברית, צרפת ובריטניה, שבהן יש מעבדות לאומיות בעלות שימוש דואלי ביטחוני־אזרחי. ניתן לבחון את המציאות גם במדינות כמו סינגפור,

קוריאה הדרומית וטייוואן, שבהן הוקמו בשנים האחרונות מעבדות לאומיות מתקדמות. יש לבחון את המסגרת הניהולית המתאימה למעבדות לאומיות, דוגמת ה־ETH Domain בשווייץ או מעבדות הסינכרוטרון MAX בלונד שבשוודיה. יש למפות מעבדות נוספות בארץ שעשויות להפוך ברבות הימים למעבדות לאומיות. לדוגמה, מיזם ה"פוטוניקה" החדש בממ"ג שורק, מעבדת המאיצים שבקמפוס אוניברסיטת אריאל, העוברת שדרוג נרחב ועשויה לשמש אף היא מעבדה לאומית בעתיד, מכון המחקר הבין־לאומי שליד יד ושם, הספרייה הלאומית ועוד.

שנית, יש להקים פורום משותף לות"ת, למערכת הביטחון, לרשות החדשנות, למשרד המדע והטכנולוגיה ולמשרדי ממשלה אחרים כדי לבחון את הדרכים לגיבוש מדיניות סדורה למעבדות לאומיות.

שלישית, יש ליצור דו־שיח עם גורמים מממנים אפשריים, כמו תל"מ, משרד האוצר, קרנות וולונטריות וות"ת, ולבחון את המשמעות התקציבית של הנגשת המעבדות הלאומיות לאקדמיה ולתעשייה ושל תחזוקתן לאורך שנים, כנהוג במדינות מתוקנות. יש להכין ניירות עבודה שיסכמו את ההיבטים הניהוליים והתקציביים לקיום מסגרות אלה.

## המלצות

**.1**

מעבדות לאומיות הן חלק מהתרבות של המחקר הבסיסי והשימושי בכל מדינה מתוקנת. בישראל, בנסיבות שהזמן והצרכים גרמו, נוצרו מסגרות המתאימות להגדרה של מעבדות לאומיות, והוקמה תשתית מדעית־טכנולוגית המתאימה להגדרות אלו. כדי למקסם את האפשרויות המחקריות הקיימות במתקנים אלו יש להכיר בצורך במעבדות מחקר גדולות חוץ־אוניברסיטאיות כמעבדות לאומיות ובהנגשתן. יש למצוא את הדרכים לייצר ערך מוסף מחקרי במתקנים הללו. אנו ממליצים על הקמת תוכנית הרצה (פיילוט) והחלת מדיניות זו על שני המרכזים שפורטו לעיל (מאיץ השרף ומעבדת המחקר של רשות העתיקות) ולהגדירם כמעבדות לאומיות על כל המשתמע מכך.

**.2**

אנו ממליצים כי כדי להתחיל את התהליך של הנגשת המעבדות הלאומיות לאקדמיה ולתעשייה תיזום האקדמיה למדעים יום עיון בכל אחד מהתחומים הקשורים למעבדות הלאומיות שעליהן הצבענו.[8] יום העיון יהיה מוקד לאיגום משאבים אינטלקטואליים (brain-storming) מהאקדמיה, מהתעשייה, מהביטחון, ממערכת הבריאות וכו', וכן ממשרדי ממשלה ומגופים מממנים אחרים, כמו קרנות פילנתרופיות. מטרת ימי העיון תהיה בין השאר לגבש מסמך שיגדיר את הצרכים ואת האמצעים למימוש המעבדות הלאומיות שהוצעו.

[8] יום עיון בנושא מאיצים ומקורות קרינה מיוננת נערך באקדמיה הישראלית למדעים במאי 2019 (ראו נספח "סיכום – יום עיון מאיצים").

# 4

# דוח תת־הוועדה למצב מדעי הרוח

# דוח תת־הוועדה למצב מדעי הרוח

**פרופ' ישראל ברטל, פרופ' מיכל בירן, פרופ' ניצה בן־דב, פרופ' יונתן מאיר, פרופ' יוחנן פרידמן**

## הקדמה

משבר מדעי הרוח במוסדות ההשכלה הגבוהה ובמכוני המחקר במדינות המפותחות הוא תופעה גלובלית שהמערכות האקדמיות מתמודדות עימה בעשורים האחרונים. מתוך ספרות המחקר על מצב מדעי הרוח בעולם המערבי אנו למדים כי גורמים פוליטיים, מבניים, חברתיים וכלכליים מצד אחד וחילופי תאוריות, תמורות דיסציפלינריות ושינויים מתודולוגיים מצד אחר, שינו לחלוטין את מפת המחקר הבין־לאומית במדעי הרוח. התמורות והשינויים הללו משפיעים על כיווני המחקר ומצריכים התמודדות ארגונית ותקציבית.

בישראל, כמו בארצות אחרות, עוברים המחקר וההוראה האקדמית במדעי הרוח בשנים האחרונות תהליכים המאיימים על שימור איכותם המדעית הגבוהה. מתוך הכרה עמוקה בתרומה הגדולה של מחקר מדעי הרוח לעיצוב פניה של החברה הישראלית, לקידום תרבותה העשירה והמגוונת, לטיפוח נכסי תרבות לאומיים ולהכשרה מיטבית של מדענים, חוקרים, מורים ומחנכים בכל תחומי המדע, ומתוך הבנת הצרכים הייחודיים של המחקר במדעים הללו, נעשו בארץ בשנים האחרונות ניסיונות רבים לחזקו. מיזמים של עידוד ושיפור הועלו בוועדות שונות, שפעלו לעיתים בעת ובעונה אחת ובלא תיאום בין אחת לחברתה. בהקשר זה יש לציין את דוח מדעי הרוח "עתידם של מדעי הרוח באוניברסיטאות המחקר בישראל" של האקדמיה למדעים משנת 2007. נוסף על זה, מסקנות והמלצות רבות־ערך שהתקבלו בוועדות הללו לא הגיעו לידי יישום מלא. חברי תת־הוועדה למצב מדעי הרוח נפגשו עם נציגי הגופים השונים שעסקו במצב המחקר וההוראה (ובהם ות"ת, ועדת פרופ' שיין, פורום הדקנים של מדעי הרוח, ISF ויד הנדיב) וקיבלו מהם דוחות ומסמכים. **תת־הוועדה מצאה כי חלק ניכר מן הפתרונות שהוצעו למצב המשבר (בראש ובראשונה הקיטון הדרמטי במספר הסטודנטים במדעי הרוח באוניברסיטאות המחקר) היו לבעיות הנוגעות בהקשרים של המחקר במדעי הרוח (הוראה, קשר עם הקהל הרחב, גיוס סטודנטים בקרב תלמידי תיכון וכיו"ב). לעומת זאת בעיית הליבה של התחום – קידום המחקר ברמה המקצועית הגבוהה ביותר – לא זכתה למענה הולם.** הדבר נוגע במיוחד לאופן חלוקת הכספים למחקר ולתמיכה הממשלתית הקיימת בתחום, הרחוקה מהמקובל במדינות המפותחות. יציבותו של תחום מחקר זה והשמירה על תפקידו החברתי והתרבותי רב־המשמעות, כמו גם הדאגה שמחקר מדעי הרוח בישראל יעמוד בחזית המחקר העולמי, תלויות במציאת פתרון לבעיית הליבה של התחום. ההמלצות שהעלו חברי תת־הוועדה נגזרות ברובן מהמלצות שכבר הוצעו בעבר, הן מחדדות אותן ומצביעות על הצורך ביישומן.

בהקשר זה ניתן לציין את הנושא הכאוב של בעיית המדידה וההערכה של תפוקות המחקר והפעילות המדעית במדעי הרוח. כדי לתת מענה לבעיה הקימה המל"ג ב־2015 את ועדת סמילנסקי כדי לשנות את מודל התקצוב של מדעי הרוח. המודל החדש שהציעה הוועדה מתגמל גם על פרסום ספרים ומאמרים בקבצים. יישום המודל אמור לשקף נכון יותר את התוצר המחקרי במדעי הרוח ויאפשר לתגמל את המוסדות השונים על בסיס מלוא הפעילות המחקרית של חברי הסגל שלהם.

במל"ג העריכו בשנת 2017 שיישום המודל יארך עוד כשנתיים (מה שנאמר גם ב־2015). תת־הוועדה קיימה דיונים עם נציגי מל"ג בדרישה ליישם את המלצות ועדת סמילנסקי בהקדם האפשרי. הודגש הצורך למצוא פתרון טכני שיאפשר הטמעה של המודל החדש במערכות האקדמיות. בראשית אוגוסט 2019 עדכנה המל"ג את חברי תת־הוועדה שחלה התקדמות ניכרת ביישום השינוי במודל התקצוב. בהקשר זה נציין את התזכיר שהתקבל לאחרונה ממר ארי סטון, הממונה על יישום מסקנות הדוח בות"ת. לפי דבריו, וכאן אנו מצטטים:

בעקבות התפתחויות טכנולוגיות משמעותיות בתחום, פנה ועד ראשי האוניברסיטאות (ור"ה) למנכ"ל ות"ת/מל"ג בחודש מרץ 2016 בהצעה להקים מערכת ארצית לניטור פרסומים אקדמיים מסוג CRIS – Current Research Information System, אשר תשמש את כלל האוניברסיטאות, ותוצריה ישמשו את ות"ת לצורך תקצוב במסגרת מודל המחקר לאוניברסיטאות. במסגרת ההצעה הוסכם כי בבחירת המערכת יילקח בחשבון גם אופן השילוב של מאגרי מידע ישראליים המנטרים מאמרים בשפה העברית, וכן פרסומים במדעי הרוח והחברה ובספרים. הוקם צוות מקצועי משותף ובו נציגי האוניברסיטאות וות"ת, על מנת לבחון חלופות שונות להקמת המערכת הארצית לניטור פרסומים אקדמיים, להגדיר את הדרישות מהמערכת ולבחור, במכרז בין־לאומי, את המערכת המתאימה ביותר. הצעה זו החליפה, למעשה, את המלצת הוועדה הקודמת להקים מאגר מידע ייעודי למדעי הרוח. ות"ת עמדה על כך שסוגיית הכללת הספרים והפרקים בספרים, כמו־גם יתר המלצות הוועדה הקודמת לפרסומים במדעי הרוח והקריטריונים שקבעה להכללת פרסומים אלה, תקבלנה מענה במסגרת הפרויקט להקמת המערכת הארצית לניטור פרסומים אקדמיים – מערכת ה־CRIS. בישיבתה מיום 26.4.2017 החליטה הות"ת על השתתפות במימון הפרויקט עד לסכום של 12.5 מיליון ש"ח על־פני 5 השנים הראשונות להפעלתו, עם אפשרות למימון נוסף לשנה עד שנתיים נוספות, וכן תקציב נוסף עבור מחקר מלווה אשר יבחן את תוצרי המערכת החדשה שתבחר ביחס למצב הקיים. בסוף 2017 פורסם מכרז לבחירת המערכת לניטור פרסומים אקדמיים. המכרז מנוהל על־ידי מרכז החישובים הבין־אוניברסיטאי. הוא מתנהל בשני שלבים, וכולל מיון מקדים (PQ) של ספקים העומדים בתנאי הסף, יחד עם בקשה לקבלת מידע (RFI). השלב השני של המכרז עתיד להסתיים בחודש ספטמבר 2019. בחירת הספק של המערכת לניטור פרסומים צפויה לקראת סוף 2019. אז תחל הטמעת המערכת בכל האוניברסיטאות. תהליך ההטמעה אמור להימשך כשנה וחצי. הפעלת המערכת באופן מלא והשימוש בה לצורכי תקצוב ות"ת את האוניברסיטאות יחלו, ככל הנראה, בשנה"ל תשפ"ב (אוקטובר 2021).

## המלצות

**אנו ממליצים על מתן עדיפות לשלוש המלצות, שיש לחתור למימושן בזמן הקרוב:**

**.1**

הוועדה קוראת ליישום **מודל תקצוב המחקר במדעי הרוח.** הוועדה קוראת למל"ג למצוא פתרונות טכניים שיבטיחו את יישום המודל החדש במערכת ה-CRIS, האמורה לתת מענה למעקב אחרי פרסומים בארץ ובכלל. הוועדה ממליצה שות"ת תקים מייד ועדה מקצועית של חוקרים במדעי הרוח, אשר תלווה את הקמת מערכת ה-CRIS, האמורה להיבנות בשנה וחצי הקרובות, כדי להבטיח שהמערכת, המותאמת בעיקר לפרסומים מתחום מדעי הטבע, תהיה מסוגלת לטפל **כיאות ומייד עם הפעלתה** גם ברישום **כל** הפרסומים מתחום מדעי הרוח, כולל ספרים ומאמרים בקבצים. הוועדה ממליצה לשקלל במודל החדש גם תגמול ראוי לעריכת ספרים, פעילות מחקרית הנפוצה במדעי הרוח הרבה יותר מבמדעים אחרים.

**.2**

הוועדה קוראת ליישום מהיר של המלצות ועדת שיין לחיזוק מדעי הרוח (ראו נספח "סיכום ועדת שיין"). אף שהמלצות אלו עוסקות בעיקר בהוראה ולא במחקר, הרי לטווח הרחוק הן יסייעו בהכשרת דור העתיד של החוקרים. נוסף על זה, יישומן יבטיח הגעת סכום נכבד שהקציבה המדינה לחיזוק מדעי הרוח ליעדו. תוכנית "שאר רוח" שעובדה בוועדה מטעם המל"ג–ות"ת בראשות פרופ' יוסי שיין נועדה להקנות ידע רחב במדעי הרוח וחשיפה מעמיקה למגוון תחומים לסטודנטים המתמחים במדעי ההנדסה והטבע, ואף לאפשר לסטודנטים לימודים לתואר משולב (מדעי הטבע/מדעי ההנדסה בשילוב עם מדעי הרוח). תוכנית לימודים מסוג דומה מופעלת כבר שנים לא מעטות באוניברסיטת הרווארד. המלצת דוח שיין שואבת השראתה מתוכנית המופעלת בפקולטה להנדסה באוניברסיטת תל אביב, וכן קיימת תוכנית ברוח זו (אם כי בהיקף צנוע למדי של שילוב תחומי מדע שונים) באוניברסיטה העברית בירושלים. אנו סבורים כי בעת הזאת הקניית ידע רב־דיסציפלינרי ורב־תרבותי מן הסוג המוצע בתוכנית זו תענה על הצרכים של קהילה לא מבוטלת של סטודנטים בכל תחומי הלימודים, והיא מתאימה לביקוש בשוק העבודה העכשווי ומציעה הכשרה מדעית מיטבית לבוגרים ולמוסמכים של מוסדות ההשכלה הגבוהה במשק הישראלי המפותח, המשנה את פניו בקצב מהיר. אנו רואים ערך רב גם בהמלצה לפתוח את שערי מדעי הרוח לתלמידי התיכונים.

**.3**

הוועדה ממליצה להקים בהקדם תוכנית של מתן מענקי מחקר גדולים וארוכי טווח בסגנון מענקי ה־ERC למיזמים בעלי מצוינות מוכחת בתחום מדעי הרוח. הצעות למיזמים אלו יכולות לבוא מחוקר אחד או מכמה חוקרים. המיזמים יכולים להיות בין־תחומיים או שייכים לתחום אחד, ובלבד שיהיו פורצי דרך, חדשניים ובעלי הבטחה לשינוי פרדיגמות במדעי הרוח והחברה. שיפוט ההצעות יבוצע באמצעות ועדת מומחים בין־לאומיים מהשורה הראשונה, וינהלו אותו הקרן הלאומית למדע או יד הנדיב. הוועדה ממליצה על גיוס תרומה ייעודית לתוכנית זו, שתישא את שם התורם, ובכך תעלה את יוקרתה. מדובר במענקים בסכומים של 400,000–800,000 ש"ח לתקופה של עד ארבע–חמש שנים.

**לטווח זמן ארוך יותר ממליצה תת־הוועדה על הפעולות האלה, שתוגשמנה בשנים הקרובות, לשימור המצוינות המחקרית במדעי הרוח ולקידום מעמדם המוביל של מוסדות ההשכלה הגבוהה בישראל:**

**.1**

העצמת ההשקעה **בתשתית למחקר** ולהוראה במדעי הרוח כחלק מההשקעה בתשתיות מדע לאומיות בכלל ובמודעות לאופיין השונה של התשתיות במדעי הרוח, שאינן מתמקדות דווקא בציוד תשתית ובמכשור מתוחכם שמחירם גבוה מאוד אלא בהוראה, בגישה למידע ובמחקר בסיסי. התשתית למחקר במדעי הרוח קשורה בעיקר לגישה למאגרי מקורות ספרותיים, ארכאולוגיים, ויזואליים ושמיעתיים ולהוראת שפות ומיומנויות הנדרשות לחקר מקורות אלו. אנו ממליצים כי התמיכה בתשתיות תבוצע על בסיס הגשת מיזמים של חוקרים (יחידים או קבוצות), ושיפוט הבקשות למענקים על בסיס מצוינות ואיכות מקצועית גבוהה בתחום. לשם כך מומלץ לנסח מחדש את הקול הקורא לתשתיות הלאומיות, שברגע אינו נותן מענה לתשתיות מדעי הרוח.

**.2**

שימור וחיזוק של **לימוד השפות** הדרושות למחקר. הוראת שפות היא תנאי יסוד לקיום מחקר ראוי לשמו בכמה וכמה מקצועות במדעי הרוח. היא חיונית גם לתחומים במדעי המוח, לימודי מחשב ועוד. תת־הוועדה עמדה על היותה של הוראת שפות היום אחד הנושאים הבעייתיים ביותר באוניברסיטאות בארץ. יש למצוא להוראת השפות פתרון רדיקלי, כגון קביעת תקנים ייעודיים למורי שפות, הקמה או שדרוג של בתי ספר לשפות, שיתוף בין־אוניברסיטאי ותוכנית שפות ארצית. כמו כן אנו ממליצים על שילוב תלמידי תיכון מוכשרים בלימוד שפות באוניברסיטאות כפי שנעשה לתלמידי מתמטיקה.

**.3**

טיפוח מושכל ויעיל ועדכון ספריות מחקריות המעמידות לרשות חוקרים ותלמידים לתארים מתקדמים ספרים נדירים, כתבי יד מקוריים וגרסאות דיגיטליות, כתבי עת בין־לאומיים, ובעיקר מאגרי מידע אלקטרוניים של מקורות לחוקרים (ראו פירוט להלן בסעיף 4 ובסעיף 6).

**.4**

**העצמת מדעי הרוח הדיגיטליים** – יצירת מאגרי מידע חדשים ודיגיטציה של כתבי יד ומסמכים שהם חומרי יסוד למחקרים. מטרה זו תושג באמצעות חיזוק ומיסוד התיאום בין הספריות האקדמיות בארץ ובתכנון מושכל של משאביהן כדי שרכישות של מאגרי מידע אלקטרוניים יתואמו, מה שיביא לחיסכון ניכר בעלותם. הוועדה מציעה לפתח מדיניות התמחות לספריות האוניברסיטאיות השונות (כמקובל בגרמניה ובארצות הברית), וכך אוניברסיטאות מסוימות תהיינה אחראיות לרכישת אוסף עדכני בנושאים ספציפיים (כגון ספרות גרמנית או אומנות ביזנטית), ושאר המוסדות ירכשו רק ספרי מפתח בתחום, או יימנעו מרכישות ויפנו את החוקרים לאוסף בספרייה המתמחה. האוסף העדכני יונגש לשאר הקהילה האקדמית באמצעות מערכת יעילה של השאלה בין־ספרייתית, אלקטרונית ברובה. דפוסי שיתוף הפעולה ייקבעו באמצעות ועדה ארצית, בהשתתפות מנהלים ומנהלים אקדמיים של ספריות אוניברסיטאיות ובשיתוף הספרייה הלאומית וספריות של מוסדות מחקר רלוונטיים למדעי הרוח (יד ושם).

**.5**

תגבור **תוכניות מצטיינים** מוצלחות הקיימות כיום באוניברסיטאות לתואר ראשון ולתארים מתקדמים (דוגמת תוכנית אמירים ומלגאי הנשיא באוניברסיטה העברית) והמרצת מוסדות ההשכלה הגבוהה לפתוח תוכניות חדשות כאלו.

**.6**

**הקמת מרכז ארצי למדעי הרוח הדיגיטליים** בשיתוף הספרייה הלאומית ועל בסיס התשתיות הקיימות בה. מרכז זה יתמחה בפיתוח, בעדכון ובהנגשה של חומרים באמצעות דיגיטציה ויצירת מאגרי מידע אלקטרוניים; ירכז ויתאם בין כל מאגרי כתבי העת המדעיים האלקטרוניים במדעי הרוח; יספק תשתית והדרכה לחוקרים המעוניינים להשתמש במדעי הרוח הדיגיטליים לסוגיהם למחקרם; יפתח קורסים באוריינות דיגיטלית שיילמדו באוניברסיטאות השונות.

**.7**

**תוכנית להקמת מרכז מחקר.** תת־הוועדה ממליצה ליצור תוכנית להקמת מרכז מחקר בנושא ספציפי במדעי הרוח בעזרת מענק תחרותי נכבד ארוך טווח (חמש שנים) לקבוצת מחקר שתשלב אנשי סגל (לפחות שלושה) מאחת או יותר מהאוניברסיטאות או מהמכללות בארץ ותשלב גם תלמידי מחקר, בתר־דוקטורנטים ועמיתים בחו"ל (לשהות של כמה חודשים לפחות). מרכז המחקר יתרכז בנושא מסוים, מעין I-CORE מורחב או "מוקד מחקר" של הקרן הלאומית למדע, אבל בהיקף גדול יותר, שיאפשר הקמת קבוצה בעלת נוכחות בין־לאומית חזקה (מודל אפשרי הוא ERC SYNERGY או המרכזים הגרמניים).[9] הרעיון הוא ליצור קבוצה שתהפוך למובילה בתחומה בעולם (או שתיצור תחום חדש) ואשר תצליח לגייס משאבים במהלך פעילותה, הן כמענקי מחקר אישיים והן כמענקים קבוצתיים.

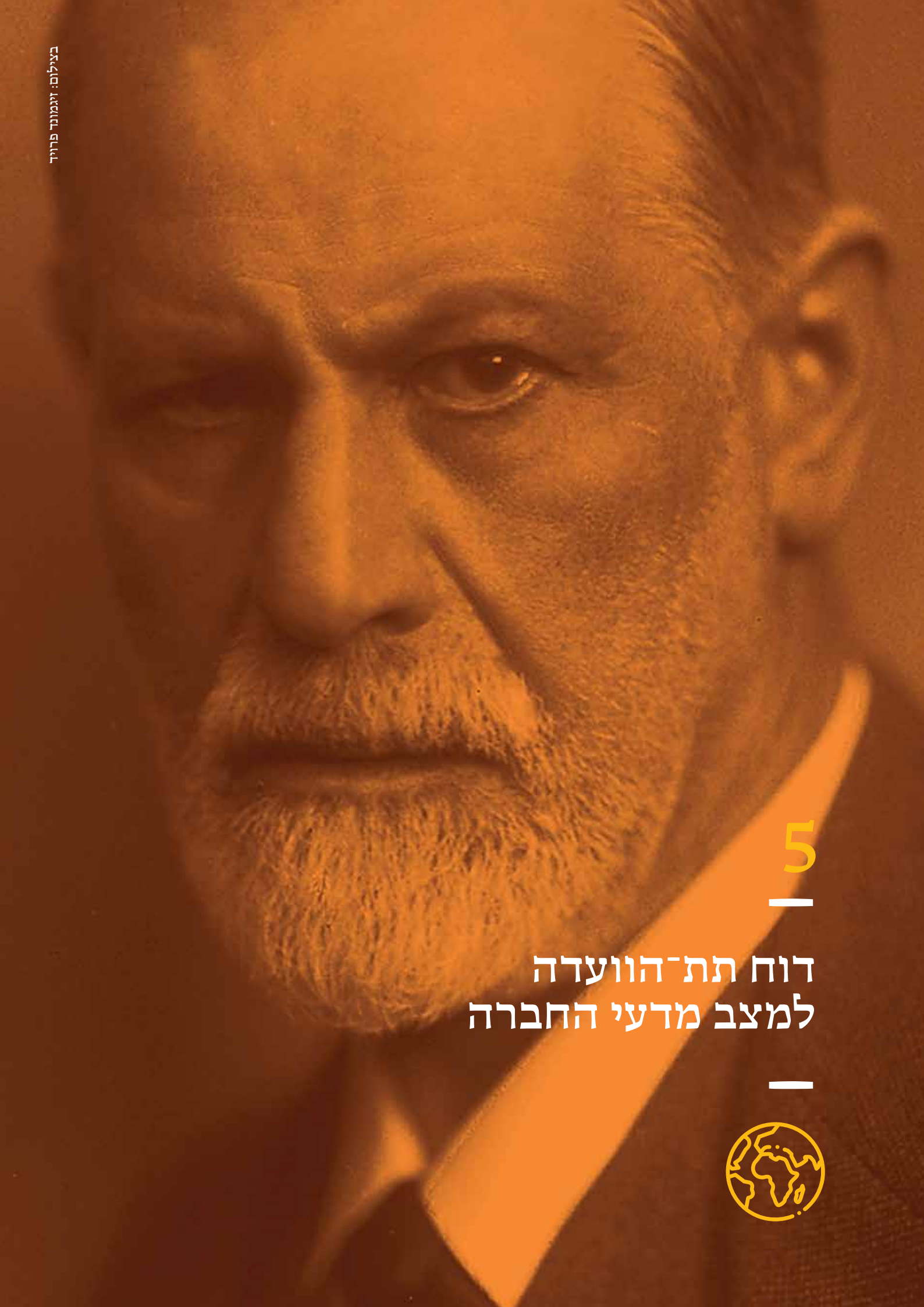
**.8**

**מדעי הרוח הכלליים.** הוועדה קוראת לעידוד מיוחד של המחקר במדעי הרוח הכלליים שהמשאבים העומדים לרשותו פחותים מאלה שעומדים לרשות המחקר בתחומי ישראל ומדעי היהדות.

**.9**

**תקני הצטיינות.** תת-הוועדה מציעה להעניק מדי שנתיים "תקן מצוינות" במדעי הרוח, שהאוניברסיטאות יתחרו עליו בתחרות ארצית. התקן ייועד לחוקרים מצטיינים במיוחד בתחומים במדעי הרוח **שאינם קיימים כרגע בארץ**, או בתחומים **הנתונים בסכנת היעלמות** מן הפעילות המחקרית בישראל. המדינה תממן את התקן במשך שלוש שנים, והאוניברסיטה הקולטת תתחייב להמשיך במימון בהמשך. לצד זאת מציעה הוועדה להעניק מדי שנתיים תקן ל"מדענים חוזרים" מובילים במדעי הרוח, כלומר ישראלים בעלי תקן באוניברסיטאות מובילות בחו"ל המבקשים לחזור לארץ. גם כאן המועמדים יוגשו על ידי האוניברסיטאות, ייבחרו על סמך מצוינות מובהקת, ימומנו על ידי המדינה במשך שלוש שנים, ובהמשך על ידי האוניברסיטה הקולטת.

[9] https://www.dependency.uni-bonn.de/en



בצילום: זיגמונד פרויד

5

# דוח תת־הוועדה למצב מדעי החברה

# דוח תת־הוועדה למצב מדעי החברה

**פרופ' רוני אלנבלום, פרופ' ליאת איילון, פרופ' שי לביא, פרופ' יורם בילו**

## הקדמה

הבנת התהליכים העוברים על החברה בכלל ועל החברה הישראלית בפרט היא צורך בסיסי של החברה בישראל, כשם שהיא צורך חיוני של כל חברה בכל מדינה בעולם המפותח. מגוון הפונקציות והתהליכים הנלמדים בתחום מדעי החברה הוא רחב, כמעט אין־סופי.

מדעני החברה עוסקים בתהליכים ברמת הפרט והמשפחה (בעיקר בתחום הפסיכולוגיה והעבודה הסוציאלית), בתהליכי היצירה, הקיטוב והשילוב של קהילות, מיעוטים וזהויות (סוציולוגיה), בצורת השלטון, במצב זכויות האזרח ובמבנה הדמוקרטי של המדינה, כמו גם במידת השקיפות השלטונית והניהולית שלה (מדעי המדינה ומשפטים), בתהליכים מרחביים ותכנוניים (גאוגרפיה ותכנון עירוני), במבנה הכלכלה, הדמוגרפיה, במיסוי המקומי והבין־לאומי ובמצב היחסים הבין־לאומיים של המדינה עם שאר אומות העולם. נושאים רחבים אלה הם רק דוגמאות למשרעת הרחבה של התחומים שבהם עוסקים מדעני החברה. למדעי החברה יש בסיס דעת תאורטי ואמפירי רחב.

העבודה האמפירית המתבססת על החברה בישראל היא בעלת מטען רב־חשיבות, גם מן הבחינה המדעית הכללית וגם מבחינת חוסנה של החברה בישראל ומשטרה הדמוקרטי הנובע מן המחקר הזה. וכך, למרות מקומם המרכזי של מדעני החברה הישראלים בדירוגים הבין־לאומיים, אין תחליף למחקר הנעשה בישראל בידי חוקרים ישראלים. עם זאת במהלך השנים האחרונות התחוללו ועדיין מתחוללים תהליכים רבי־עוצמה המשנים את המבנה של מדעי החברה, והשינויים האלה עתידים לאתגר, כבר בעתיד הקרוב, את מדעי החברה בישראל, כשם שהם מאתגרים את החברה הישראלית כולה.

מקורם של חלק ניכר מן השינויים המבניים האלה הוא בהשפעה ההולכת וגוברת של טכנולוגיות חדשות, בשינוי בתפיסת הפרטיות, בדיוק מרחבי של תצפיות אנונימיות למחצה ושל בסיסי מידע גדולים. השינויים המבניים ניכרים כבר היום כמעט בכל תחום: בהשפעה על דפוסי ההצבעה ודפוסי השלטון, בדפוסי ההשפעה והשכנוע; בחקר הסוציולוגיה וההתנהגות החברתית והמינית של הפרט; בדפוסי המסחר, המיסוי והכלכלה, שבאים לידי ביטוי בשינוי דפוסי הקמעונאות וביצירת מונופולים החזקים כמעט מבכל מדינה בעולם; הרכבים האוטונומיים עתידים ככל הנראה לגרום למהפכה בדרכי ההתנהלות במרחב ובתנועה בו. השינויים יצרו גם קבוצות מודרות מסוג חדש הסובלות מהיעדר אוריינות טכנולוגית או מהיעדר גישה לטכנולוגיות ולשירותים מקוונים, אשר שינו את תפיסת הזמן, המרחב והגוף של קבוצות אוכלוסייה שלמות.

השינוי הזה מתבצע כולו ביוזמה, בדרך כלל נטולת שקיפות, של חברות טכנולוגיה עתירות משאבים. למעשה, חברות הטכנולוגיה הן המבצעות את השינויים, נהנות מהם וחוקרות אותם. לחברה הכללית אין בדרך כלל המשאבים הדרושים והגישה הדרושה כדי לחקור את התופעות האדירות האלה, המשפיעות על כל תחומי חיינו. גם הקרנות המעודדות מחקרים

רואות בפיתוח הטכנולוגיה עצמה חשיבות רבה מזו שהם רואים במחקר בנוגע להשלכות הטכנולוגיה על החברה המפתחת אותה. ומכיוון שכך, למרות פריחתם הנוכחית של מדעי החברה אנחנו צופים שינוי מהותי שיבוא לידי ביטוי בצורת המחקר ובתפיסת התחום "מדעי החברה" כולו ומציעים להיערך לכך מייד.

## המלצות

**.1**

אנו ממליצים שהמדינה, באמצעות הקרן הלאומית למדע ובאמצעות מענקים ייחודיים, תסייע למדעי החברה קודם כול להבין את השינויים החלים היום, כדי שיהיה אפשר להפיק את המרב מן החידושים, אך גם כדי שיהיה אפשר להבין את המשמעות הכלכלית, החברתית והחינוכית שלהם, וכדי שיהיה אפשר, במידת הצורך, להתמודד גם עם השלכותיהם השליליות.

**.2**

אנו ממליצים לעודד מחקרים בין־תחומיים שישלבו בין מדעי החברה והטכנולוגיות החדשות, ובעיקר לעודד את המחקרים שיש להם גם היתכנות הוראתית. בשלב הראשון יוענקו מדי שנה ארבעה–חמישה מענקי מחקר על בסיס תחרותי, שיאפשרו לחוקרים מן הדיסציפלינות האלה, שאין ביניהן נקודות חיכוך ומפגש טבעיות, לקיים מחקרים המבוססים על גישות בין־תחומיות, אשר יעמידו במרכז את השפעת טכנולוגיות הידע, המידע והתנועה על תחומי הליבה של מדעי החברה.

לצד הצעות המחקר המשותפות יתבקשו החוקרים להכין הצעה ראשונית לתוכנית הוראה בין־תחומית בדיסציפלינה החדשה או המשולבת כדי להעמיק את ההבנה שהולכים ונוצרים תחומי ידע חדשים לחלוטין. אנו סבורים כי האתגרים שהטכנולוגיה מעמידה בפני החברה הישראלית אינם אופייניים רק לישראל. אנו מתכוונים לפעול לקיום שיתופי פעולה בין־לאומיים שיאחדו בין מדעני ידע, מידע ותנועה ומדעני חברה ממדינות שונות, כדי שיהיה אפשר לאמץ את הטכנולוגיות האלה לטובת החברה כולה ולא רק לחברת מפתחיה.

**.3**

ליד זאת, כדי לעודד את דור העתיד במחקר, אנו ממליצים על מענקי דוקטורט לסטודנטים מצטיינים שיבחרו לעסוק בתחומים אלו.

**.4**

אנו ממליצים להתחיל תוכנית מצוינות תחרותית שתנוהל בקרן הלאומית למדע. במסגרת זו יינתנו שלושה–חמישה מענקי מחקר גדולים לחוקר יחיד או שניים לעשיית מחקר פורץ דרך במדעי החברה, בסכום של 400,000 עד 800,000 ש"ח לשנה למשך ארבע–חמש שנים.

# 6

# דוח תת־הוועדה לנושא מחקר רפואי

# דוח תת־הוועדה לנושא מחקר רפואי

**פרופ' יוסף ירדן, פרופ' אלי קשת, פרופ' רשף טנא**

## הקדמה

נושא המחקר הרפואי בישראל נסקר בעבר בכמה ועדות נכבדות של האקדמיה הישראלית למדעים, וגם האקדמיה הצעירה הישראלית העמיקה בנושא. מבין הוועדות בולטת ועדת ארנון, שהגישה את הדוח שלה לפני כעשור. בעקבות עבודתה של ועדת ארנון הוקמה תוכנית רופא־חוקר, הממומנת מחקר ל־PhD, שרופאים עושים במוסדות אקדמיים בשיתוף פעולה עם בתי חולים. תוכנית זו של הקרן הלאומית למדע ממומנת כ־20 מלגות תלת־שנתיות של רופאים העושים דוקטורט במוסד אקדמי מוכר. קיימות גם תוכניות מקומיות בבתי חולים גדולים בארץ, דוגמת התוכנית "תלפיות שיבא", המקנה מלגות חמש־שנתיות למחקר ופיתוח מנהיגות לכחמישה–שמונה רופאים במחזורים דו־שנתיים. כבר בדוח ועדת המעקב הראשונה, שנמסר למוסדות המדינה במאי 2015, הוקדש פרק לנושא של מחקר מדעי הנעשה בידי רופאים. כנספח לדוח צורף מכתב של יושב ראש המועצה המדעית של ההסתדרות הרפואית דאז פרופ' יורם שפירא (שעשה PhD בעצמו). במכתב זה פירט פרופ' שפירא את נחיצותה של המערכת הרפואית בארץ לכישוריהם של רופאים העוסקים גם במחקר מדעי. הות"ת והקרן הלאומית למדע מקיימות תוכנית מיוחדת למענקי מחקר עבור רופאים, אך גם כאן יש מספר מוגבל של רופאים המגישים הצעות מחקר ברמה גבוהה הזוכות למימון. כמו כן פתחו הות"ת והקרן הלאומית למדע תוכנית מחקר חדשה (Israel precision medicine partnership – IPMP) עם מכון ברוד בארצות הברית ובשיתוף הקרנות הוולונטריות קלרמן ויד הנדיב, להרחבת המחקר הרפואי המוכוון־אישית בארץ. יש לקוות כי תוכנית חדשה זאת תאפשר לרופאים נוספים לחלק את זמנם בין המחקר המדעי לעבודה הקלינית בבתי החולים ובמרפאות.

אין ספק כי הרפואה המודרנית עוברת מהפכה רבתי באשר לאפשרות הטיפול במחלות שונות. במקרים רבים הנדסת תאים ורקמות מאפשרת טיפול גנטי בשורשי המחלה ולא רק בסימפטומים שלה. שלא כבעבר, הטיפולים הרפואיים מתמקדים היום יותר ויותר ברקע הגנטי של המחלה בהתייחסות לחולה המסוים, ומקטינים או מייתרים את התלות בטיפולים סטנדרטיים. דוגמה טובה לכך היא טיפול בחולי סרטן על פי המוטציות הספציפיות לכל חולה, טיפול שחוסך הקרנות וכימותרפיה. כמו כן ההתקדמות בטכניקות דימות ושילובן עם הליכים קליניים מאפשרים גילוי מוקדם של מחלות וטיפול ממוקד יותר בחולים. טכניקות חדשות הנכנסות לחדרי הניתוח והטיפולים מצריכות ידע מדעי רחב היקף. דליית מידע ממאגרי ידע וניתוח סטטיסטי של בסיסי נתונים גדולים הופכים לכלי רפואי חשוב אף הוא. **התקדמות זו מותנית במידה רבה ביכולתם של הרופאים להשתמש בידע המדעי־טכנולוגי המתקדם לטובת הטיפול הרפואי. מחקר רפואי בסיסי הופך אפוא לצורך חיוני בהתקדמות הטיפול הקליני בבתי החולים ובמרפאות.**

למרות מצוקות תקציביות תמידיות רמת הרפואה בארץ עומדת בקו אחד עם זו של המדינות המתקדמות בעולם. גם רמתו של המחקר הרפואי בארץ גבוהה מאוד, וכן התעשייה מוטת היישומים הרפואיים בארץ היא מובילה עולמית. **חרף זאת יש אסימטרייה ברורה: המחקר הרפואי מתנהל ברובו בידי חוקרים שאינם עוסקים בעבודה קלינית**

**גופא, קרי החוקרים אינם רופאים בהשכלתם או שהם רופאים שפנו למחקר אקדמי טהור וזנחו את העבודה הקלינית. מנגד, בשל העומס הרב ונסיבות תקציביות ואחרות רופאים בארץ מתקשים להקדיש מזמנם למחקר רפואי.** כפועל יוצא של מצב מצער זה קיימת אי־רציפות, או חוליה חלשה, בתהליך העברת הידע הבסיסי במדעים למען שיפור הטיפול הרפואי הקליני. הרופאים בארץ, ככלל, מתקשים למצוא את הזמן ואת האמצעים להקדיש למחקר מדעי שהיה עשוי לקדם אותם ואת איכות הטיפול הקליני בבתי החולים ובמרפאות.

בשל כובד הבעיה נשקלו בעבר תוכניות אפשריות שונות, כגון הפיכת לימודי הבסיס (שישה חודשים), שהם חלק אינטגרלי מהכשרת הרופא, ללימודים ומחקר לתואר מוסמך. תוכניות אלו ואחרות נפלו מסיבות שונות. מטרת מסמך זה היא להגדיר מטרה בת־השגה לעידוד רופאים לעסוק במחקר.

תת־הוועדה סקרה תוכניות דומות הקיימות בארצות מתוקנות כמו ארצות הברית, קנדה ושווייץ, ומצאה כי יש פער נרחב בין מערך התמיכה בארץ בנושא רופא־חוקר לבין זה שבמדינות מתקדמות אחרות.

## תוכנית

**מטרת המסמך הנוכחי היא להמליץ על תוכנית שתאפשר לרופאים או לסטודנטים לרפואה לממש תואר מוסמך מחקרי (MSc) באחד ממוסדות המחקר או במוסדות שבהם נעשה מחקר מדעי רלוונטי לרופא.** תוכנית רופא־חוקר הקיימת מעניקה מלגות לרופאים או לסטודנטים לרפואה לצורך מחקר לקראת תואר PhD. תוכנית חשובה זו סובלת מהעובדה שהרופא מחויב למחקר במשך שנים ארוכות ומתנתק בדרך כלל מהעבודה הקלינית. התוכנית המוצעת יומרנית פחות מקודמתה, אך היא אמורה לאפשר עבודה של כשנת מחקר ברמה גבוהה, ובצידה בדרך כלל פרסום מדעי אחד או יותר. פרסום מדעי במעבדת מחקר הוא כלי קידום חשוב לרופאים צעירים ובגיל הביניים. תוכנית כזו תעודד גם שיתופי פעולה בין מרכזים שבהם נעשית עבודה קלינית או מחקר קליני לבין מוסדות אקדמיים שבהם נעשה מחקר בסיסי, שכן הנחיית הרופא־חוקר יכולה להיעשות בידי מנחים משותפים משני המרכזים.

בדומה לנעשה במוסדות אקדמיים, רופא או סטודנט לרפואה שירצה להמשיך במחקר לקראת PhD יוכל בהמשך הדרך לפנות לתוכנית הקיימת ולקבל תמיכה כדי להשלים את הדוקטורט במסלול ישיר. התוכנית, שתנוהל על ידי הות"ת, תחל כתוכנית הרצה עם כ־20 מלגות לשנה בתקציב של כ־2 מיליון ש"ח. הצלחת התוכנית תימדד בסופו של דבר במספר הרופאים והסטודנטים שיפנו לתוכנית לצורך קבלת מלגה.

## המלצות

**.1**

בשל הפער הגדול בין צורכי המחקר למימושו בשטח תת־הוועדה רואה צורך לציין את הדחיפות בעיבוי המערך התומך במחקר הנעשה בידי רופאים. לפיכך אנו ממליצים על קיום סיעור מוחות בין הגופים הרלוונטיים וגיבוש מדיניות תמיכה במחקר הנעשה בידי רופאים בבתי חולים וכן בקהילה.

**.2**

הוועדה ממליצה לות"ת לפתוח תוכנית הרצה לשלוש–חמש שנים של כ־20 מלגות רופא־חוקר לתואר מוסמך (MSc), בתקציב של כ־2 מיליון ש"ח לשנה. זוהי תוכנית משלימה, והיא אינה באה במקום תוכניות קיימות. לאחר שלוש שנים תיערך הערכה ראשונית להצלחת התוכנית בוועדה בלתי תלויה.

7

# דוח תת־הוועדה לקשרי אקדמיה–ות"ת

# דוח תת־הוועדה לקשרי אקדמיה–ות"ת

פרופ' אמנון אהרוני, פרופ' ישראל ברטל, פרופ' יוסף ירדן

## הקדמה

הוועדה לתכנון ותקצוב (ות"ת) של המועצה להשכלה גבוהה היא המקור העיקרי למימון המחקר האקדמי בארץ. פרק זה סוקר את קשרי האקדמיה עם ות"ת. תת־הוועדה קיימה כמה פגישות עם נציגי ות"ת, והיא מרוצה מאוד משיתוף הפעולה של ות"ת ומההיענות שלה לאחדות מהמלצות הביניים.

## .1 תקציב ות"ת

בשנת תשע"ט (2018–2019) היה תקציב ות"ת כ־12 מיליארד ש"ח. כ־1.3 מיליארד ש"ח מושקעים במחקר בסיסי, מהם כ־700 מיליון ש"ח בקרן הלאומית למדע. פירוט עדכוני ות"ת נכלל במכתבו של מר אמיר גת, הממונה על הקצבות למחקר בות"ת, אל ועדת הדוח על מצב המדע מיום 1.9.2019, אשר צורף כנספח לדוח הנוכחי (ראו נספח "מכתב מאת מר אמיר גת על סטטוס פרויקטים תשתיתיים"). נוסף על ההקצבות הרגילות לאוניברסיטאות, שמבוססות על מודל התקצוב (ראו להלן), הקציבה ות"ת סכומים ניכרים לארבעה תחומים: רפואה מותאמת־אישית, מדע וטכנולוגיה קוונטיים (כולל חומרים קוונטיים), מדעי הנתונים ותשתיות המחקר. המכתב של מר אמיר גת מפרט את הפעילות בכל אחד מהתחומים. תת־הוועדה מציינת בסיפוק את ההתקדמות הגדולה במימון נושאי מחקר חשובים.

## .2 נושאים פתוחים

לדוח הנוכחי מצורף כנספח גם סיכום פגישה של הוועדה עם נציגי ות"ת מיום 8.7.2019 (ראו נספח "סיכום פגישת תת־הוועדה עם ות"ת"), שמכיל דיון בכמה נושאים נוספים. להלן הערות על נושאים שעדיין דורשים טיפול.

### 2.1 | מתקני מחקר בין־לאומיים גדולים

כבר בדוח ועדת המעקב הראשון (מאי 2015),[10] וביתר שאת בדוח מצב המדע השני (נובמבר 2016),[11] הדגשנו את החשיבות שאנו מייחסים להמשך השתתפותה של ישראל במתקני מחקר גדולים (ESRF, CERN ועוד). המלצנו לות"ת לבדוק את מדיניות ההשתתפות של ישראל במיזמים בין־לאומיים גדולים שונים, באמצעות הקמת ועדות אד הוק כשייווצר לחץ מלמטה (Bottom-up). ואכן, הות"ת החליטה להגדיל את השתתפותה של ישראל במתקן הסינכרוטרון בגרנובל (ESRF) ל־1.75% מתקציבו. המלצנו גם על בחינת האפשרות להשתתפות ישראל במיזמים אחרים, כמו הטלסקופ הגדול בצ'ילה, אבל נושא זה עודנו פתוח.

### 2.2 | התוכנית האירופית

תת־הוועדה מדגישה את החשיבות העליונה של השתתפות ישראל בתוכנית המחקר האירופית "הורייזון יורופ". ות"ת משתפת פעולה עם איסרד לקידום הנושא, אבל עדיין יש קשיים תקציביים. ות"ת פועלת גם לבחינת הצלחת המיזם עד כה.

[10] https://www.academy.ac.il/Index3/Entry.aspx?nodeId=769&entryId=21033
[11] https://www.academy.ac.il/Index3/Entry.aspx?nodeId=769&entryId=20296

### 2.3 | קרנות בילטרליות

כפי שפורט גם בדוח תת־הוועדה לקשרים בין־לאומיים, דרוש שיפור במימון ובניהול קרן ה־GIF, ודרוש מימון לקרנות מחקר משותף עם ארצות נוספות בעלות מצוינות מדעית מובהקת.

### 2.4 | מודל התקצוב

בדוח ועדת המעקב (מאי 2018)[12] המלצנו לבחון מחדש מרכיבים במודל התקצוב של ות"ת, כולל ספרים במדעי הרוח, הכרה במחקרים שנעשים במתקנים גדולים בחו"ל, הכרה במענקי מחקר מקרנות קטנות (שלא הוכרו כ"קרנות תחרותיות", כגון קרן פזי), השתתפות בתוכניות לאומיות, התייחסות למצב המיוחד של דוקטורנטים במדעי הרוח (שקשה לממנם ממענקי מחקר חיצוניים) ועוד. גם האוניברסיטאות העירו על הנושא הזה בשיחותינו איתן. אנחנו מציינים בסיפוק את תגובת ות"ת, שהבטיחה בחינה מחדש של נושאים אלה.

כך למשל מוקמת מערכת ארצית לניטור פרסומים אקדמיים, שתאפשר לכלול גם ספרים ופרקים בספרים. ות"ת הבטיחה לקדם גם את יישום המלצות ועדת סמילנסקי. מהדיונים שלנו עם האוניברסיטאות התרשמנו שעדיין קיימים נושאים אחדים שקשורים למודל התקצוב ודורשים בירור: האוניברסיטה הפתוחה מתלוננת על אי־התאמה של המודל למערכת שלה, ויש גם תלונות על היחס לקשרים עם התעשייה, על תקצוב הפריפריה ועוד.

[12] https://www.academy.ac.il/Index3/Entry.aspx?nodeId=769&entryId=20436

## המלצות

**.1**

הוועדה ממליצה למסד את הדרך שבה נבחרים נושאים חדשים לתמיכת ות"ת, כשהמידע יזרום גם (ובעיקר) מלמטה למעלה. למשל, כדאי להקים פורום קבוע שיכלול את נציגי ות"ת ומוסדות המחקר והאקדמיה, שיקיים ימי עיון אשר בהם ייסקרו הנושאים הפוטנציאליים שראויים לעידוד מיוחד (וראו גם את דוח תת־הוועדה למדעי הרוח).

**.2**

הוועדה ממליצה שות"ת תשיג את התקציבים הדרושים להמשך השתתפות ישראל בתוכנית האירופית. הוועדה ממליצה גם להקים צוות שיבדוק איך ניתן לשפר את הצלחתם של החוקרים הישראלים בחלק מהתוכניות שבהן התגלתה חולשה מובהקת שלהם.

**.3**

הוועדה ממליצה שות"ת תקדיש תקציבים נוספים לנושא הקרנות הבילטרליות.

**.4**

הוועדה ממליצה לקיים דיון דחוף בנושא שיפור מודל התקצוב.

בצילום: חיים ויצמן

# 8

# דוח תת־הוועדה לקשרי אקדמיה–ממשל

# דוח תת־הוועדה לקשרי אקדמיה–ממשל

**פרופ' רשף טנא, פרופ' נעם אליעז, מר גדי לוין**

## הקדמה

הקשרים בין האוניברסיטאות למשרדי הממשלה ולגופים הסמוכים למשרדי הממשלה הם רבי־פנים ומורכבים. במשרדי ממשלה רבים ובגופים נסמכים, כמו מכוני מחקר ממשלתיים, גופי פיתוח ואגפים מקצועיים של משרדי הממשלה, משרתים חוקרים אקדמיים בדרגות שונות, המקיימים קשרים פורמליים וגם לא פורמליים עם עמיתיהם באוניברסיטאות. חלק מהחוקרים נמצאים בדירוג מחקר, והעלאתם בדרגה מותנית בין השאר בפרסומים מדעיים בספרות המדעית. כמו כן לא מעט מהחוקרים באקדמיה משרתים בוועדות מקצועיות של משרדי הממשלה השונים ושל גופים נסמכים, כמו ועדות שיפוט של מחקרים, יועצים ועוד.

נוסף על זה, האגפים המקצועיים במשרדי הממשלה ובגופים הנסמכים נשענים מעת לעת על מתקני המחקר במעבדות האוניברסיטה ועל המומחיות של החוקרים באקדמיה לצורכיהם המגוונים. פן נוסף הוא מחקרים הנעשים בידי אנשי מחקר במשרדי הממשלה השוהים לצורך תקופת שבתון או רכישת דרגה אקדמית גבוהה (מוסמך, דוקטורט, בתר־דוקטורט) במעבדות האקדמיה, ויש פנים נוספים לקשרים אלו. רבים מהחוקרים בדירוג המחקר במשרדי הממשלה ובגופים הנלווים מעדיפים כיום לבלות תקופות מחקר ממושכות באקדמיה בארץ ולא לנסוע לחו"ל, על כל המשמעויות הכרוכות בכך למשפחה ולעבודה. מגמות מבורכות אלו מעידות על ההתמקצעות הגוברת במשרדי הממשלה ועל שאיפתם של החוקרים ושל הסגל המקצועי במשרדי הממשלה לקידום מקצועי ואישי. החוקרים מהאוניברסיטאות נהנים מכוח עבודה מקצועי ויעיל וממידע שחסר לעיתים במעבדה באוניברסיטה.

משרדי ממשלה שונים נוקטים דרכים שונות כדי לקדם את הנושאים המקצועיים הכרוכים בעבודתם. לדוגמה, משרד החקלאות הקים קרן מחקר ייעודית, באחריות המדען הראשי במשרד, בהיקף של כ־140 מיליון ש"ח, המחלקת מענקי מחקר, בין השאר לשיתופי פעולה בין האקדמיה למעבדות מחקר של המשרד, ובראשן מרכז וולקני. המשרד לביטחון פנים מממן מחקרים הקשורים לתפקודו המקצועי, אבל אינו מממן מחקרים באקדמיה שנועדו לפתח שיטות מדעיות עתידיות או תמיכה בחוקרי מז"פ שרוצים לעשות מחקר באוניברסיטה במסגרת שבתון או לשם רכישת דרגה אקדמית גבוהה יותר. דוגמה נוספת: בשנים האחרונות מיסדה הוועדה לאנרגייה אטומית (וא"א) את קשריה עם האקדמיה באמצעות קרן פזי, המשותפת לוא"א ולות"ת. אפיק נוסף לשיתופי פעולה ממוסדים הוא דרך הקרן הלאומית למדע. גופים ממשלתיים נסמכים רבים, כמו בתי חולים, מכוני מחקר ממשלתיים וכו', פנו לקרן זו וקיבלו הסמכה להפנות הצעות מחקר של הסגל המקצועי שלהם לקרן, עם חוקרים מהאקדמיה או בלעדיהם. כך, חוקרי רשות העתיקות, המכון הגיאופיסי, קמ"ג, בתי חולים ואחרים יכולים לפנות בהצעות מחקר לקרן, ונציין שההצעות עוברות שיפוט מדעי כמו הצעות מחקר של חוקרים מהאוניברסיטאות.

פן חשוב נוסף לקשרי ממשל ואקדמיה הוא פורום תל"מ, שבראשו עומד מדען החבר באקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, וחברים בו נציגים בכירים מות"ת, ממפא"ת, מרשות החדשנות, ממשרד המדע והטכנולוגיה וממשרד האוצר. פורום זה עוסק במיזמי תשתית מדעיים־טכנולוגיים לאומיים ואינו מיועד לספק, בדרך כלל, צורכי מו"פ ספציפיים של משרדי הממשלה השונים.

לפי האמור **אנו עדים לתופעה מבורכת של התחזקות הקשרים בין האקדמיה לגופים המקצועיים במשרדי הממשלה. אולם כדי להמשיך ולחזק קשרים מבורכים אלו, יש להקצות לכך משאבים נוספים ואמצעים שלא היו קיימים עד כה.**

## תוכנית

בבואנו להמליץ על מדיניות סדורה יותר בנושא, אנו רואים את תפקידנו כמליצי יושר. מחד גיסא ברור לנו כי מגמת ההתמקצעות וכן השאיפות המקצועיות של החוקרים בגופים הממשלתיים חשובות לתפקוד טוב יותר של אותם גופים, ומאידך גיסא האוניברסיטאות מחויבות ראשית לקידום המחקר הבסיסי. כמו כן האוניברסיטאות מצוות לאפשר תהליכי התמקצעות וסיוע מקצועי לגופי ממשל באשר הם. רבים מהמחקרים הנעשים בגופי מחקר ממשלתיים נעדרים פן של מחקר בסיסי. לפיכך הקרן הלאומית למדע אינה יכולה לתת את המענה הכולל לצורכי המחקר של משרדי הממשלה ושל גופים נסמכים. **לכן אנו רואים צורך בהקמת מסגרות שיוכלו לממן מחקרים ייעודיים משותפים, דוגמת קרן פזי או קרן המדען הראשי במשרד החקלאות.**

נתבשרנו לאחרונה כי מפא"ת וות"ת מקיימות דיונים כדי לקדם את הקמת קרן המחקר "אביב", שנועדה לגשר על הפער הקיים כיום בין צורכי המחקר הביטחוני למחקר האזרחי באוניברסיטאות. אנו מבקשים לעודד מגמה זו, למשל בהקמת מסגרת למימון מחקרים במדע פורנזי, המשותפת לות"ת, למשרד לביטחון הפנים ולמשרדי ממשלה אחרים, הנדרשים למחקרים מסוג זה. מכיוון שמדע פורנזי נסמך על דיסציפלינות רבות, דוגמת כימיה אנליטית ופיזיקלית, מחקר חומרים וביולוגיה מולקולרית, אין ספק כי קרן כזאת, לכשתוקם, תוכל להיות אבן שואבת למחקרים רבים עם מדענים מקרב האוניברסיטאות. מובן שיש לשקול מנגנונים נוספים שיאפשרו חיזוק הקשר בין האקדמיה למשרדי הממשלה השונים.

## המלצות

שיפור איכות השירות הממשלתי והציבורי בארץ תלוי, במידה רבה, בהעצמת ההשכלה והיכולות המחקריות של עובדיהם המקצועיים. אנו ממליצים כי משרדי הממשלה יעודדו את עובדיהם המקצועיים לרכוש תארים גבוהים מחד גיסא, ולעסוק במחקר ייעודי התואם את מטרות המשרד, בשיתוף עם מוסדות ההשכלה הגבוהה, מאידך גיסא. לשם כך יש לשקול הקמת קרנות מחקר ייעודיות בין משרדי הממשלה והאוניברסיטאות (ות"ת), כדוגמת קרן פזי וקרן המדען הראשי במשרד החקלאות, שהן קרנות תוספתיות ואינן פוגעות בתקציבים המיועדים למחקר בסיסי. כמו כן יש לשקול מנגנונים נוספים לחיזוק קשרים אלו, למען העצמת האלמנט המקצועי במשרדי הממשלה והגופים הסמוכים אליהם.

# 9

# דוח תת־הוועדה לנושא תשומות ותפוקות

# דוח תת־הוועדה לנושא תשומות ותפוקות

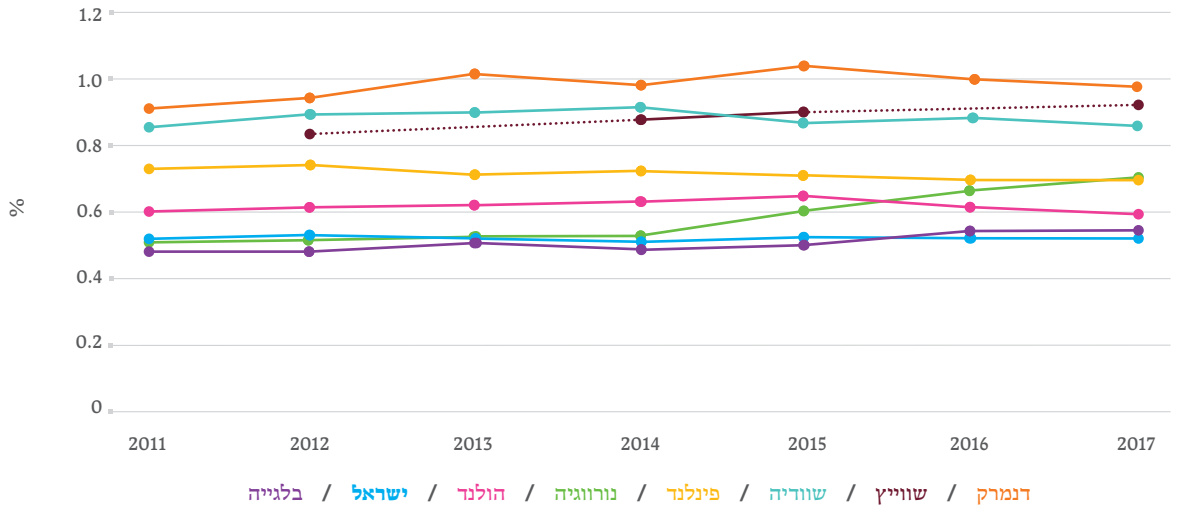
פרופ' רשף טנא, פרופ' אלי קשת, מר גדי לוין

## הקדמה

חלקו הגדול של דוח תת־הוועדה הנוכחית עוסק בניתוח השוואתי של התפוקות והתשומות של המחקר המדעי הבסיסי למדינות בעלות עצימות מדעית גבוהה שגודלן דומה לזה של ישראל (ניתן למצוא בנספחים השוואות למדינות מתקדמות מבחינה מדעית ולמדינות אחרות, ראו נספח "דוח מוסד נאמן"). נוסף על זה, התייחסנו לשינויים העדכניים בפרמטרים מדעיים ידועים, כגון מספר הפרסומים ומספר החוקרים לתואר שלישי, לאורך השנים. ניתן לקבוע מהדוח שלהלן כי ישראל אכן שייכת לקבוצת האומות בעלות עצימות מדעית גבוהה, אם כי נוצר פער מסוים בינה למדינות המתקדמות ביותר. נתונים אלו מבהירים את הצורך בהשקעה תוספתית מתמשכת במחקר בסיסי, בין השאר על פי המלצות הדוח הנוכחי.

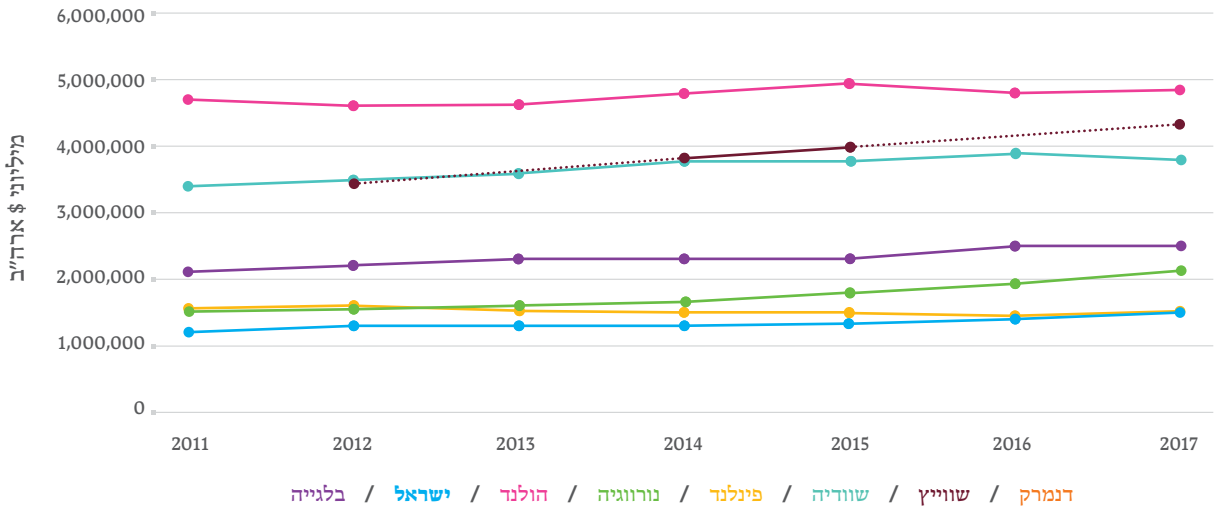
## תשומות

על פי נתוני הלמ"ס העדכניים, ההוצאה למו"פ אזרחי במדינת ישראל הייתה 4.8% מהתוצר הלאומי הגולמי בשנת 2017 ועלתה אף ל־4.9% ב־2018. נתונים אלו מעמידים את ישראל במקום הראשון בהשוואה זו. עם זאת עיקרו של המו"פ מוקדש לפיתוח תעשייתי של מוצרים (כ־85% מפעילות המו"פ). לפיכך כדי לבחון את מצב המדע יש להתמקד במחקר האקדמי. הגרף שלהלן מראה את התפתחות שיעור ההשקעה במחקר אקדמי מהתמ"ג בישראל ובכמה מדינות בנות־השוואה. המדינות שנבחרו הן בסדר גודל דומה לישראל ובעלות מערכת מדעית מפותחת. מדינות ההשוואה השקיעו 114%–179% מההשקעה הישראלית כאחוז מהתמ"ג, ובהתאמה לכך, התפוקות של המערכת המדעית שלהן כפי שיוצגו בתת־הפרק על התפוקות (ראו להלן) הן טובות מהתפוקה המדעית בישראל.




**איור 1. השקעה במו"פ אקדמי כאחוז מהתמ"ג** – ישראל ומדינות בנות־השוואה, 2011–2017 (נתונים מאתר ה-OECD). את הנתונים המלאים על כלל מדינות ה-OECD ניתן למצוא בנספחי הדוח.

מלבד שיעורי ההשקעה מהתמ"ג יש משמעות להיקף האבסולוטי של ההשקעה. מדינות גדולות נהנות מיתרונות לגודל ההשקעה.

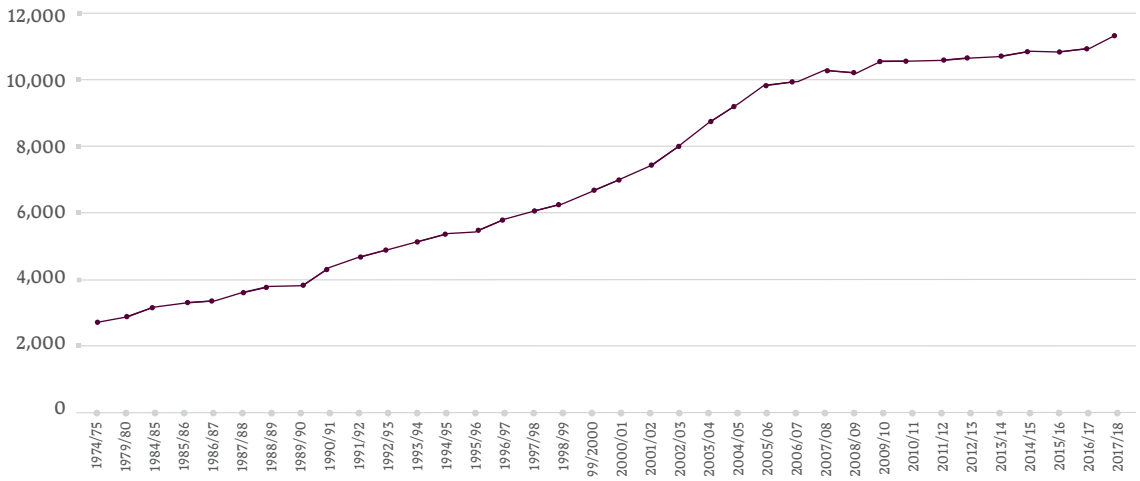



**איור 2. הוצאה לאומית למחקר אקדמי במחירים קבועים** – ישראל ומדינות בנות־השוואה, 2011–2017 (נתונים מאתר ה-OECD). את הנתונים המלאים על כלל מדינות ה-OECD ניתן למצוא בנספחי הדוח.

**לסיכום, ניתן לומר שהמדע הבסיסי במדינת ישראל סובל מהשקעה קטנה יחסית למדינות בעצימות מדעית גבוהה. מימון המחקר הבסיסי לוקה בחסר, ובלא הרחבת ההשקעה לא תוכל מדינת ישראל להתחרות בהצלחה במדינות המתקדמות.**

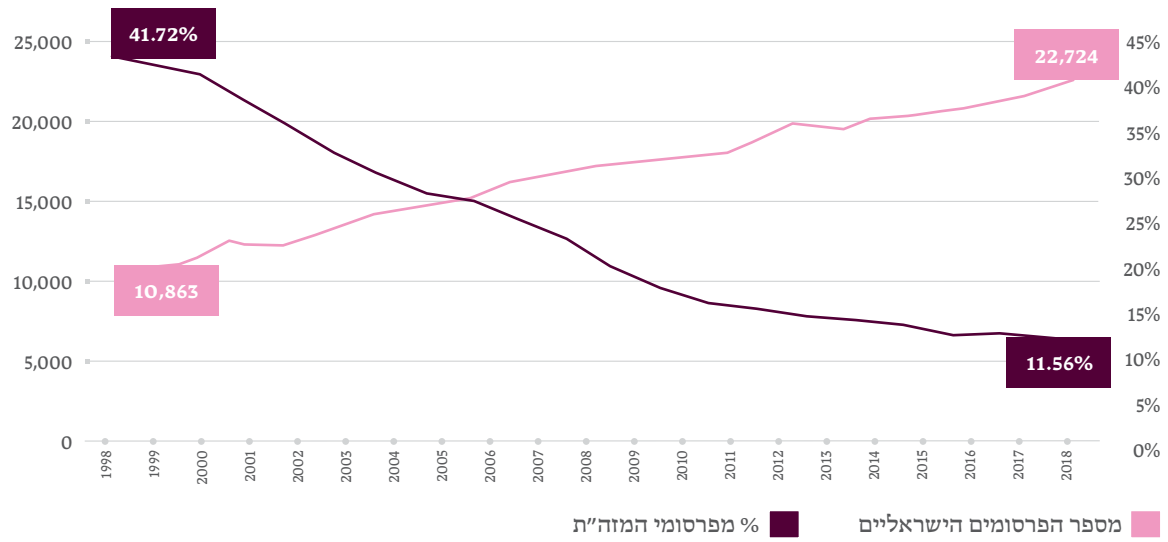
## תפוקות

הגידול המורגש במספר החוקרים לתואר שלישי בשנתיים האחרונות הוא ביטוי נוסף לגידול בהשקעה במחקר בסיסי במדינה, שתאפשר בהמשך הספקת כוח אדם איכותי למו"פ בכל מגזרי המשק.



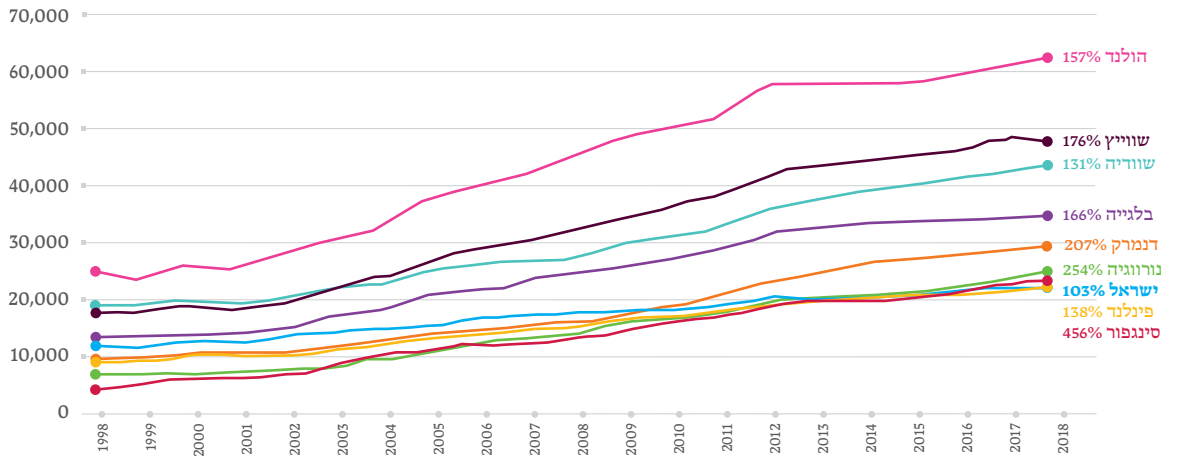

**איור 3. מספר הסטודנטים לתואר שלישי בישראל, לפי שנה.**
הנתונים התקבלו מות"ת (2015/16 – 10,894; 2016/17 – 11,000; 2017/18 – 11,349)

מספר הפרסומים המדעיים בעולם גדל משנה לשנה, וכך גם מספר הפרסומים שמקורם במדענים ישראלים. אולם קצב הגידול של מספר הפרסומים בעולם עולה על קצב התפוקות המדעיות בארץ, ולפיכך יש ירידה בתרומת הפרסומים הישראליים יחסית למספר הפרסומים במזרח התיכון ואפילו יחסית למספר הפרסומים בעולם (ראה איור 4). שיעור הפרסומים הישראליים מכלל פרסומי המזרח התיכון ירד מ־41.72% ב־1998 ל־11.56% ב־2018.




**איור 4. השינוי במספר הפרסומים הישראליים ושיעורם מכלל פרסומי המזה"ת** (ראו נספח "דוח מוסד נאמן").

פרמטר חשוב יותר הוא ההשוואה במספר הפרסומים לזה שבמדינות מתקדמות שגודלן דומה לזה של ישראל, שבהן פעילות מדעית איכותית. בליגה המכובדת הזאת ישראל מפגרת בקצב גידול הפרסומים (ראו איור 5). פיגור זה מוסבר חלקית בעובדה שחלק נכבד מהפעילות המדעית בארץ חסוי, אם מטעמים מסחריים ואם מטעמים ביטחוניים. הפיגור נובע גם מהשקעה (סגולית־יחסית לתוצר) קטנה במחקר בסיסי מזו של המדינות בנות־ההשוואה.

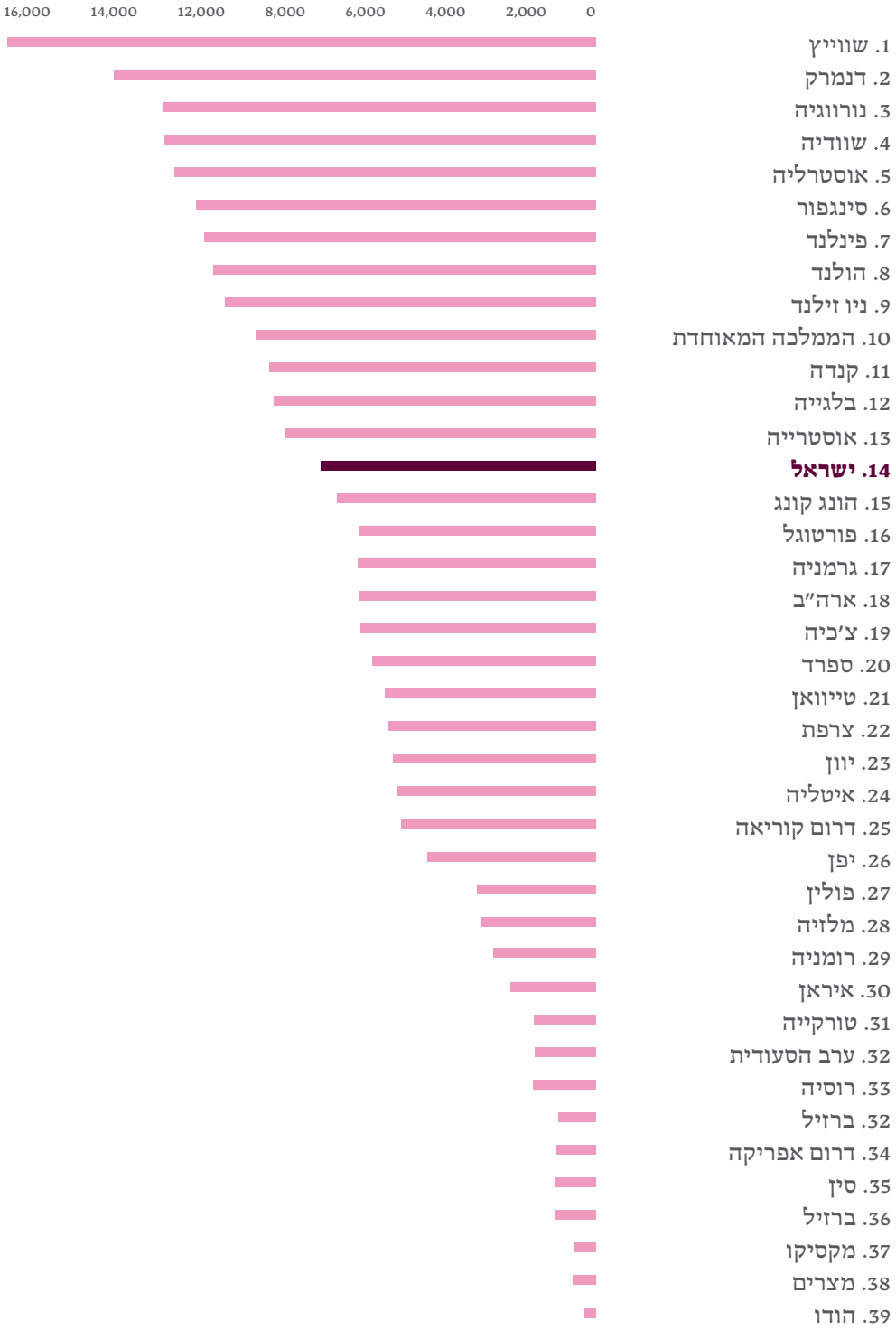



**איור 5. השינוי במספר הפרסומים המדעיים** – ישראל ומדינות בנות־השוואה, 1998–2018 (ראו נספח "דוח מוסד נאמן").

פרמטר השוואתי נוסף הוא מספר הפרסומים למיליון נפש (ראו איורים 6.1-6.3). גם כאן יש ירידה מסוימת במעמדה של ישראל לאורך השנים. אולם ראוי לציין כי מספר המדינות השייכות ל"מועדון" המפרסמים גדל, וכן כי מספר הפרסומים ממדינות מזרח־תיכוניות כמו ערב הסעודית, טורקייה ואיראן גדל במידה ניכרת לאורך השנים האחרונות. ראוי לציין גם כי לעומת המדינות המפותחות, בישראל אוכלוסייה צעירה יותר (גודל משפחה ממוצע גדול יותר) שתרומתה לתפוקת הפרסומים זניחה עד כדי לא קיימת.

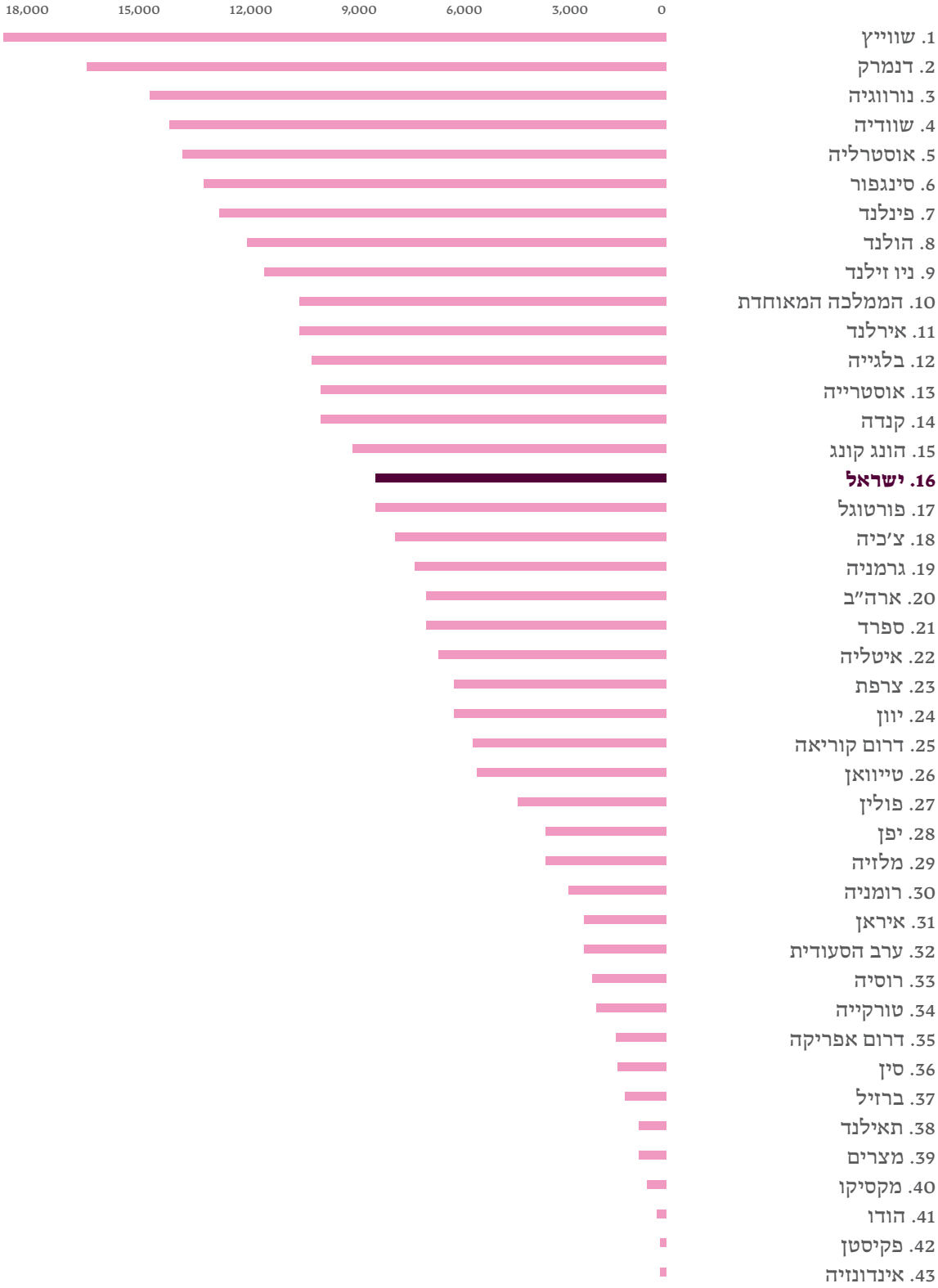
**איור 6.1 דירוג המדינות לפי מספר פרסומים למיליון נפש 2010–2008** (ראו נספח "דוח מוסד נאמן")

**2014-2012**



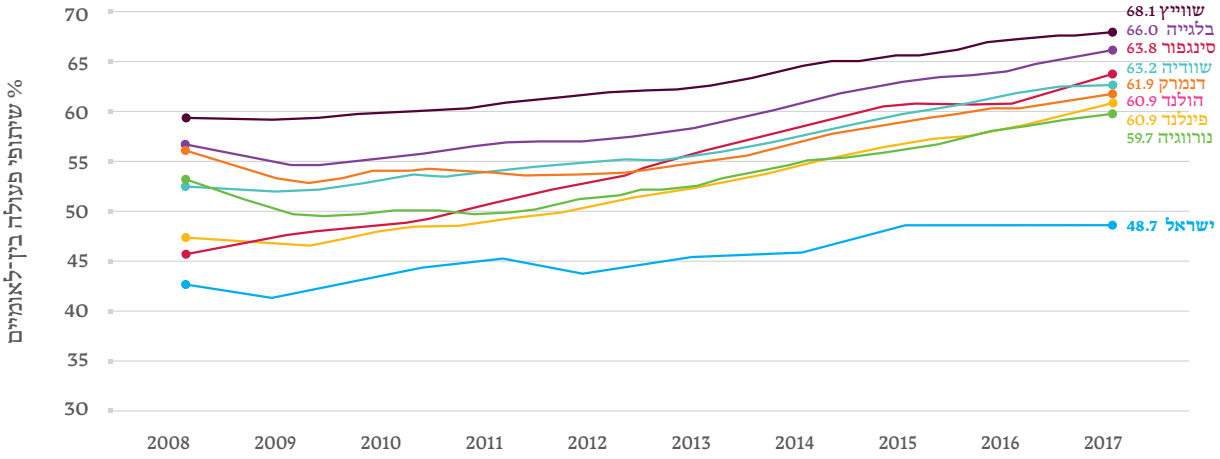

**איור 6.2 דירוג המדינות לפי מספר פרסומים למיליון נפש 2014–2012** (ראו נספח "דוח מוסד נאמן")

**2018-2016**



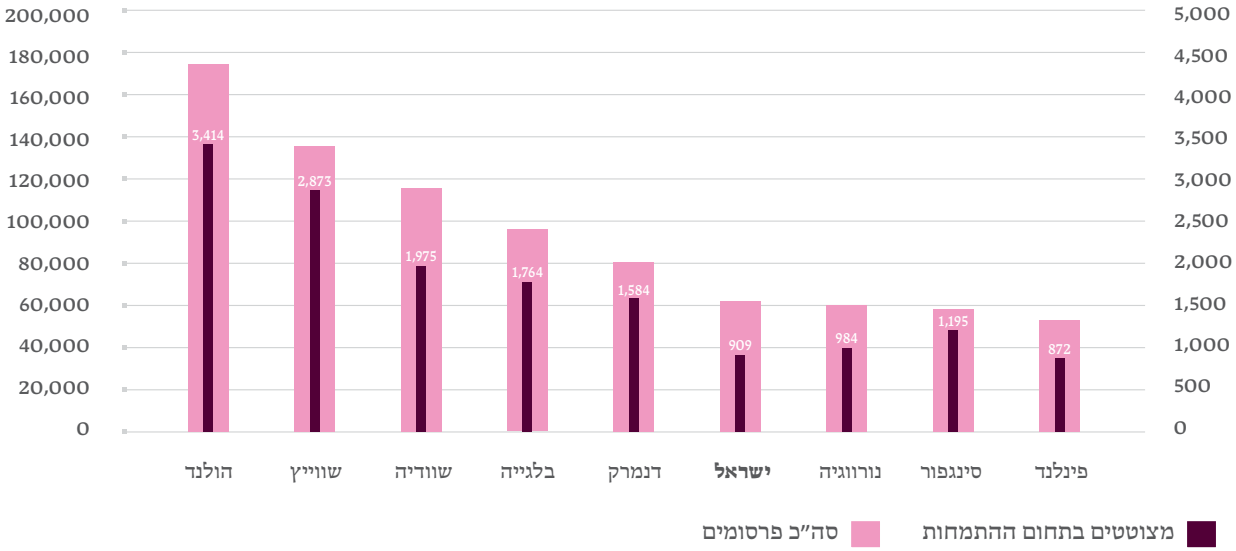

**איור 6.3 דירוג המדינות לפי מספר פרסומים למיליון נפש 2016–2018** (ראו נספח "דוח מוסד נאמן")

לעומת מדינות ההשוואה למדינת ישראל השיעור הנמוך ביותר של פרסומים שנכתבו תוך שיתוף פעולה בין־לאומי 48.7% לעומת 59.7% - 68.1%. אומנם נתון זה שלעצמו (48.7%) מראה על שיתוף פעולה פורה עם העולם המדעי אבל ניתן לשער שחלק מהפער מול מדינות אירופה נובע מהבדלים משמעותיים בהשתלבות הישראלים במאגדים של תכניות המו"פ של האיחוד האירופי. בעיה אשר נדונה בהרחבה בתת־הפרק על "קשרי מדע בין־לאומיים".




**איור 7. שיעור שיתוף הפעולה הבין־לאומי בפרסומים מדעיים** – ישראל לעומת מדינות נבחרות, 2008–2017 (ראו נספח "דוח מוסד נאמן").

איור 8 מתאר את מדד האיכות בפרסומים המדעיים המשקף מצוינות מדעית. גם כאן ישראל עומדת בהשוואה מכובדת למדינות המפותחות שגודלן דומה לשלה. העובדה שישראל נכללת בקבוצת איכות מדעית זו איננה מובנת מאליה, בעיקר בשל הפער העצום בהשקעה הציבורית בין ישראל למדינות המפותחות, הבולט בנטייתו לרעת ישראל, ובשל התחרות הגוברת עם מדינות מתפתחות רבות אחרות. אנחנו מצווים להמשיך ולשמר את מצוינותו של המדע הבסיסי בארץ ואף לטייבו בהשקעה מושכלת במחקר המדעי.




**איור 8. מספר המאמרים המצוטטים ביותר** – ישראל לעומת מדינות נבחרות, 2016–2018 (ראו נספח "דוח מוסד נאמן").

# 10

# תקציר דוחות תחומיים של האקדמיה

הגלריה המרכזית לאמנות, הר הצופים, ירושלים

# תקציר דוחות תחומיים של האקדמיה

פרק זה יסקור את עשיית הוועדה לבחינת מצב אוספי הטבע. ועדות נוספות שפעילות כרגע הן הוועדה לבדיקת איכות החיים בישראל, הוועדה לבדיקת תחום לימודי השואה במוסדות האקדמיים בישראל וכן הוועדה לשילוב לימודי מדע הנתונים בכל תחום ידע באוניברסיטה.

## דוח הוועדה לבחינת מצב אוספי הטבע

**פרופ' רות ארנון, פרופ' צבי בן־אברהם, פרופ' דני ויס, פרופ' אילן חת, פרופ' שולמית מיכאלי**

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים החליטה באפריל 2018 להקים ועדה לבחינת מצב השימור, הטיפוח והמחקר של אוספי הטבע הלאומיים. תפקיד הוועדה היה לבחון את הפעילות בתחום שימור אוספי הטבע האוניברסיטאיים למחקר ופיתוחם, לתאר את המצב הקיים ולמסור למועצת האקדמיה המלצות בדבר הדרכים והאמצעים לקידום ולפיתוח של האוספים.[13]

הוועדה התכנסה ארבע פעמים, שלחה שאלונים למוסדות בישראל המחזיקים באוספי טבע ומיפתה את האוספים הקיימים בארץ (הן מוכרים והן שאינם מוכרים). היא נפגשה עם מנהלי האוספים באוניברסיטה העברית בירושלים, באוניברסיטת תל אביב, באוניברסיטת בר־אילן ובאוניברסיטת חיפה, וכן שלחה את מזכיר הוועדה לסיור בבנק הגנים שבמרכז וולקני. נוסף על זה נפגשה הוועדה עם נציגי ות"ת, המתקצבת את האוספים, ועם יו"ר ועדת ההיגוי של האקדמיה לשימור ולפיתוח אוספי הטבע הלאומיים באוניברסיטאות המחקר.

צילומים: עמית גירון עבור מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט

[13] https://academy.ac.il/Index3/Entry.aspx?nodeId=769&entryId=21008

צילום: איתי בנית עבור מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט

## המלצות

**.1**

הוועדה ממליצה על הקמת **ועדה בין־לאומית** של מומחים אשר **תבחן לעומק את מצבם של כל האוספים בארץ** מהבחינה האקדמית, מהבחינה הפיזית ומבחינת כוח האדם הנוכחי והעתידי.

ועדה זו תוכל לחוות את דעתה אם יש מקום להכרה באוספים שאינם מוכרים כיום. עד להקמת הוועדה הבין־לאומית אנו ממליצים שלא להכיר באוספים שאינם מוכרים כיום.

**.2**

הוועדה ממליצה לעבור **למנגנון תקצוב של ות"ת** בשיעור קבוע של 35% מכלל הוצאותיו של כל מוסד להחזקת האוספים הלאומיים, ללא תמיכה ספציפית באוצרים או בבתר־דוקטורנטים.

**.3**

כמו כן על ות"ת לתמוך **בשיפור מיידי של התחזוקה הפיזית** של האוספים הלאומיים, ובכלל זה להעביר אוספים מארגזי עץ לארגזי מתכת חסיני אש. מוצע כי ות"ת תתמוך בפעולות אלו בשיעור של 35% מהתקציב, הנאמד ב־6 מיליון ש"ח.

**.4**

אף על פי שמרכז וולקני אינו חלק ממערכת ההשכלה הגבוהה, הוועדה ממליצה למצוא את הדרך **לתמוך בפעילות בנק הגנים** הנמצא בו, שכן יש לו חשיבות רבה למחקר האקדמי.

# מילות סיכום

הדוח הנוכחי על מצב המדע בישראל הוא השלישי במספר מטעם האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים (קודמיו נמסרו בנובמבר 2013 ו־2016). כתיבת דוח זה הופקדה בידי ועדה שעמלה במשך כשנה וחצי וקיימה פגישות ודיונים רבים. הדוח מנסה להצביע על הישגי המדע הישראלי בשנים האחרונות ועל שינויים בולטים שחלו בו. עוד מצביע הדוח על מספר תחומים שבהם נמצאו קשיים ברורים וממליץ על דרכים לשיפור יכולות המדע הישראלי להתמודד איתן.

מדע הוא מיזם בין־לאומי להבנת תרבות האדם והטבע שמסביבנו בבחינת תיקון עולם. מכיוון שסביבתנו הגאופוליטית אינה מאפשרת שיתופי פעולה מדעיים פוריים בדרך כלל (להוציא פרויקט SESAME כיוצא מהכלל שמעיד על הכלל), אנחנו חייבים לבחון את עצמנו בראי המדע במדינות המפותחות, ובעיקרן אירופה וארה"ב, וחלק ממדינות מזרח אסיה. מכיוון שבאירופה ישנן מספר מדינות מפותחות בגודל דומה לישראל (שווייץ, אוסטרייה, שוודיה, דנמרק, בלגייה, הולנד וכו'), החלטנו להתמקד בהשוואה למצב המדע במדינות אלו ולנסות ללמוד מנסיונן כיצד ניתן לשפר את איכות המדע בארץ. יחד עם זה, אנחנו חייבים להמשיך ולטפח את שיתופי הפעולה המדעיים עם מדינות גדולות כמו ארה"ב, גרמניה, אנגלייה צרפת ויפן שבהן קיימים, בין השאר, מתקני מחקר מעבר להישג ידנו בצד מסורת מדעית מפוארת.

ההמלצות העיקריות של דוח זה נמצאות בתקציר שבראשיתו, ואילו המלצות מפורטות יותר נמצאות בדיווח של כל תת־ועדה בגוף הדוח. אנו מקווים שיימצא הכוח בידי מקבלי ההחלטות להגשים את רוב, אם לא את כל המלצות הדוח. מובן מאליו כי ישנם נושאים רבים נוספים בעשייה המדעית שיש לתקן ולהשלים ושבהם ועדה זו לא עסקה. אנו מודים לכל אלו שסייעו לנו בכתיבת הדוח ולעידוד הרב שקיבלנו מכל העושים במלאכה חשובה זו.

# דוחות האוניברסיטאות

# דוחות האוניברסיטאות

הדוחות המוצגים להלן מתומצתים ביותר ונכתבו על ידי האוניברסיטאות, לפי שיקול דעתן. ניתן למצוא את הדוחות המלאים של האוניברסיטאות באתר האינטרנט של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.

## .1
## האוניברסיטה העברית בירושלים

האוניברסיטה העברית פועלת לקידום מחקר מדעי מצוין, בשילוב עם מחויבות להענקת השכלה מדעית וחינוך אקדמי מעולים. האוניברסיטה פרושה על פני ארבעה קמפוסים עיקריים ונוסף עליהם שני קמפוסים בהיקף מצומצם, ופועלות בה שבע פקולטות: למדעי הרוח, למדעי החברה, למשפטים, לחקלאות מזון וסביבה, למדעי הטבע והמתמטיקה, לרפואה ולרפואת שיניים, ושלושה בתי ספר עצמאיים במעמד פקולטה: לעבודה סוציאלית ולרווחה חברתית, למנהל עסקים ולהנדסה ולמדעי המחשב. לאלה נוספים שלושה בתי ספר עצמאיים למחצה: בתי הספר לווטרינריה, לרוקחות ולחינוך.

בשנים האחרונות, נבנו 4 בניינים חדשים בקמפוסים השונים, המשרתים את הפקולטות למדעי הרוח, מדעי החברה, מדעי הטבע וחקלאות. נבנו גם שני בניינים על־פקולטאיים, ובניין מעבדות מחקר של המכון הבין־אוניברסיטאי.

בין השנים 2016–2018 התקבלו 35 מענקי ERC. בשנתיים האחרונות השיקה האוניברסיטה תוכנית אסטרטגית רב־שנתית, שמטרותיה המרכזיות: חיזוק המצוינות האקדמית, בין־לאומיות, חיזוק קשרי אוניברסיטה–תעשייה וחיזוק קשרי אוניברסיטה–קהילה. במסגרת התוכנית, האוניברסיטה שמה ליעד להגדיל את כמות החוקרים מהמדעים המדויקים, תוך שימור מספר החוקרים בתחומים העיוניים, וכן הגדלת מספר הסטודנטים, בדגש על סטודנטים מקבוצות שונות שיש להן ייצוג־חסר בקרב ציבור הסטודנטים באוניברסיטה.

קליטת הסגל הצעיר נעשית מתוך מחויבות לספק להם סביבה מחקרית חדישה ברמה הגבוהה ביותר. מדי שנה נבנות כ־20 מעבדות מחקר בתחומי המדעים הניסויים: פיזיקה, מדעי החיים, כימיה, מדעי כדור הארץ, חקלאות מזון וסביבה, מדעי המחשב, פסיכולוגיה ועוד.

בכל הקשור לפיתוח כיווני מחקר חדשים, קודמו באוניברסיטה העברית שורה של נושאים חדשים ובהם: מדעי הרוח הדיגיטליים, ערים חכמות, לימודי פיתוח, רב־תרבותיות, אוטיזם, מחקר בין־תחומי בסביבה, אינפורמציה קוונטית, רפואה ממוחשבת ורפואה מותאמת אישית, מדעי המוח וסייבר. בשלוש השנים האחרונות נפתחו באוניברסיטה 7 מרכזי מחקר חדשים ו־3 מרכזי מצוינות, ונקלטו 140 חברי סגל במסלול האקדמי הרגיל.

האוניברסיטה עוסקת באופן אקדמי במגוון הקהילות המרכיבות את הפסיפס הישראלי, דבר שתורם לקירוב ותחושת השייכות בקרב סטודנטים מהפריפריות השונות. באוניברסיטה פועלות חמש מכינות: לסטודנטים ממזרח ירושלים, לעולים חדשים, לחרדים, מכינה כללית ומכינה להשלמת

תעודת בגרות. בתחום קליטת סגל אקדמי חדש, האוניברסיטה מחויבת לשלושה יעדים עיקריים: הגדלת שיעור הנשים בסגל האקדמי בכלל ובמדעים הניסויים בפרט; הגדלת שיעור חברי הסגל הערבים; והגדלה ניכרת של מספר חברי סגל בין־לאומיים.

חברי הסגל באוניברסיטה, הן מהפקולטות הניסיוניות והן מהפקולטות העיוניות, מגייסים כספי מחקר מקרנות חשובות ברחבי העולם, ולאורך השנים הורחב מספר קרנות המימון שמהן מתקבלים המענקים והיקף המימון גדל. הזכיות במענקי מחקר של האיחוד האירופי, במספרם ובהיקפם, מציבות את האוניברסיטה בשורה אחת עם מוסדות המחקר המובילים בעולם. ההכרה במצוינות חברי הסגל של האוניברסיטה באה לידי ביטוי בפרסים ובכיבודים שבהם זכו המורים והחוקרים. בשנים תשע"ו–תשע"ח זכו 102 חברי סגל של האוניברסיטה בפרסי הוקרה אקדמיים משמעותיים, בהם 9 זוכי פרס ישראל.

האוניברסיטה העברית מפעילה מערך גיוס כספים בארץ ובעולם, באמצעות ארגוני שוחרים. בשנים האחרונות ההכנסות בפועל מתרומות חוצות את רף ה־100 מיליון דולר בשנה. תרומות אלו מופנות בין השאר למלגות, לקליטת חוקרים, לבינוי ועוד.

לצד פעילות האוניברסיטה להרחבת שטחי ההוראה והמחקר והקמת תשתיות מחקר חדשות, האוניברסיטה פועלת להנגשת כל המבנים, השירותים והתשתיות שלה לכלל האוכלוסייה ולבעלי צרכים מיוחדים בפרט, והשקיעה בכך למעלה מ־30 מיליון ש"ח בשנים 2015–2018. תשתיות המחשוב ומערכות המידע המנהליות המצויות באוניברסיטה מיושנות מאוד, והאוניברסיטה החלה בפרויקטים משמעותיים לשדרוג תשתיות אלה, לרבות מערכת ERP לניהול הכספים והרכש, מערכת רישום סטודנטים חדשה, שדרוג תשתיות תקשורת, והיא פועלת לשיפור הגנת הסייבר.

חוקרי האוניברסיטה העברית עוסקים במחקרים ברמות שונות של יישומיות. כדי להתמודד עם האתגרים הכרוכים בפיתוח של טכנולוגיות אשר להן אפליקציות בתחומים שונים והפיכתן לתוצרים שימושיים, הקימה האוניברסיטה את "יישום", חברת מסחור הידע המובילה בישראל. נוסף לפעילות בתחום חתימת הסכמי רישוי והסכמים למחקר וייעוץ עם חברות בתעשייה, "יישום" פועלת בשנים האחרונות כדי להרחיב את הפיזור הגאוגרפי של שותפיה העסקיים בעולם ולגוון את תחומי המחקר שבהם היא פעילה במסחור ידע.

האוניברסיטה העברית קבעה את הבין־לאומיות כיעד אסטרטגי: להגדיל את מספר התלמידים היוצאים להשתלמויות בחו"ל; לפתח תוכניות לתארים בין־לאומיים; לקשור שותפויות אסטרטגיות עם אוניברסיטאות מובילות בעולם; להגדיל את מספר תלמידי הדוקטורט והבתר־דוקטרט מחו"ל; ליזום שיתופי פעולה מחקריים עם חוקרים ברחבי העולם.

מעבר לאתגרים האקדמיים המשותפים לכל אוניברסיטאות המחקר בצורה זו או אחרת, האוניברסיטה העברית עומדת בפני אתגרים נוספים משמעותיים הייחודיים לה. ההתמודדות עם אתגרים אלו דורשת התגייסות של כל השותפים הרלוונטיים. האוניברסיטה העברית היא האוניברסיטה הוותיקה בארץ, והיא מתמודדת עם אתגר הפנסייה התקציבית השונה בחומרתו מזה של האוניברסיטאות האחרות.

כמו כן, הקושי התקציבי מקשה, בין השאר, על הבטחת התשתיות המדעיות (מעבדות, ציוד וסגל טכני) לחוקרים חדשים בתחילת דרכם, וכן על חידוש המעבדות והציוד של חוקרים ותיקים. על כן, לדוחק הכספי הייתה השפעה ישירה על יכולתה של האוניברסיטה למשוך חוקרים צעירים מבטיחים לאוניברסיטה ועל הבטחת מקומם בחזית המחקר המדעי העולמי.

ההיסטוריה של האוניברסיטה הכתיבה גם את היותה מרובת קמפוסים. ניהול יעיל של אוניברסיטה הפרושה על פני שישה קמפוסים בירושלים ומחוצה לה הוא אתגר משמעותי ביותר, כמו גם האתגר ביצירת שיתופי פעולה אקדמיים פנים אוניברסיטאיים, איגום תשתיות מדעיות ועוד. האוניברסיטה אף מתמודדת עם השינויים החברתיים והכלכליים בעיר ירושלים ובסביבתה ועם האתגרים הביטחוניים הייחודיים הקשורים במקום הקמפוסים בעיר.

ההשלכות של פעילות עם תקציב המושפע מהאתגרים שנזכרו לעיל, ובפרט שחלק משמעותי ממנו מוקדש לתשלומי פנסייה תקציבית, הן כבדות. הטיפול היסודי באתגר זה החל עוד בראשית שנות ה־2000 יחד עם הות"ת וכן בהסכמה על תוכנית הבראה רב־שנתית שסוכמה בשנת 2018 במטרה להבטיח איזון תקציבי שיוביל לחיזוק המצוינות האקדמית והמנהלית של המוסד ולאפשר לו יציבות פיננסית בטווח הארוך. על פי ההסכם, תינתן תמיכת מדינה מיוחדת לתקציב השוטף של האוניברסיטה, וזאת במקביל לצעדי התייעלות, חיסכון וצמיחה מצד האוניברסיטה. מטרת התוכנית היא כי עד סוף התקופה האוניברסיטה תוכל להעמיד תקציב שוטף מאוזן ללא כל תמיכה ייחודית.

## .2
## הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל

הטכניון, המוסד האקדמי הראשון בישראל, הוקם כדי להכשיר מהנדסים, אשר יעזרו בבניין הארץ, והתפתח למוסד מדעי טכנולוגי מוביל בעולם, המתמקד במדעים ובהנדסה, כולל רפואה, ארכיטקטורה וחינוך. הטכניון עוסק במחקר בסיסי ויישומי, מחנך את דור מהנדסי וחוקרי העתיד ותורם לכלכלת ישראל. הקמפוס הטכניוני הוא מהתוססים במדינה, עם מחקר מוביל וסביבת לימוד תובענית אך מתגמלת, המכשירה בוגרים מהשורה הראשונה בעולם. נוסף על מחקר מוביל והכשרת כוח אדם תורם הטכניון לישראל ולעולם דרך העברת טכנולוגיות, ודרך פעולות חינוך הפונות למגוון גדול של אוכלוסיות: מתלמידי בתי ספר בכלל ונוער שוחר מדע בפרט ועד לאוכלוסייה הרחבה. כדוגמה ראוי לציון פרויקט FIRST – רובוטיקה לנוער, שהוא פרויקט בין־לאומי, שבו משתתפים מעל 10,000 תלמידים מישראל, והמובילים נשלחים לתחרויות בארה"ב.

הצלחת האקדמיה תלויה בראש ובראשונה בגיוס חברי סגל מצטיינים. הטכניון גייס בתקופה הנדונה 72 חברי סגל, כ־13% מכלל חברי הסגל, כרבע מהם בתחומי ההייטק. חברי הסגל הצעירים זכו בפרסים רבים: שישה נבחרו לאקדמיה הישראלית הצעירה, שניים זכו בפרס בלווטניק, שניים בפרס ברונו ושמונה בפרס קריל. פרופ' מחקר אמריטוס יעקב זיו זכה בפרס א.מ.ת.

בתקופה זו התקבלו בטכניון 21 מענקי מחקר גדולים ויוקרתיים בהיקף של כ־36 מיליון יורו. התקבלה תרומה של עשרות מיליוני דולר למדע והנדסה קוונטיים ותרומה בהיקף דומה לחקר הסרטן.
פיתוח הטכניון ממומן ברובו מתרומות של ידידי הטכניון. בתקופה של 2016–2018 הקים הטכניון 62 מעבדות מחקר לחוקרים חדשים, ביצע כעשרה פרויקטים גדולים של שידרוג תשתיות מחקר, הקים מרכזים חדשים והחל בהקמת בניינים חדשים לפקולטות להנדסת חשמל, הנדסת חומרים, חקר הסרטן ולמדעי החיים. בהתאם לתוכנית האב שהושלמה, נבנו מעונות בהיקף של 500 מיטות חדשות.

בהמשך לפיתוח מרכזי מחקר קיימים בין־תחומיים הקים הטכניון את מרכז המחקר הראשון בישראל למדע והנדסה קוונטיים, ומקים מרכז מחקר באינטליגנציה מלאכותית. במקביל שודרגו תשתיות מחקר רבות בקמפוס, ממיקרוסקופים ועד למדפסות תלת־ממד מתקדמות בחומרים מגוונים. הטכניון התקבל כחבר ל־EUROTECH – קונסורציום של אוניברסיטאות טכנולוגיות מובילות באירופה – הכולל את: University of Eindhoven, Technical University Munchen, Ecole Polytechnique Paris, EPFL, Technical University of Denmark.

CESEAR – סגן הנשיא למחקר בטכניון הוא סגן הנשיא למחקר גם ב־CESEAR. בארגון זה חברות 54 אוניברסיטאות טכנולוגיות, שמובילות לקידום המדע ושיתופי פעולה בין־לאומיים.

חברי סגל מהטכניון זכו בשלושה מענקי EIT (מענקים לקונסורציה בתחום מסוים), והטכניון ממשיך להרחיב את שיתוף הפעולה במחקר עם אוניברסיטאות רבות בעולם.

לטכניון שיתופי פעולה רבים ועמוקים עם התעשייה, הן זו הישראלית והן זו הבין־לאומית.

הטכניון מקדיש תשומת לב רבה לבין־לאומיות. נמשך פיתוח המיזם עם אוניברסיטת קורנל בניו יורק, מכון טכניון־קורנל על שם ג'יקובס, ובו לומדים כעת כ־100 סטודנטים לתואר שני כפול (טכניון וקורנל)

ייחודי. בקמפוס בסין, Guandong Technion IIT, יש 25 חברי סגל בין־לאומיים ממדינות רבות בעולם, אשר עברו את תהליכי הגיוס האקדמיים של הטכניון והצטרפו ל־GTIIT. התחיל גיוס של סטודנטים לתארים גבוהים, וכיום לומדים ב־GTIIT שני מחזורים של תלמידים לתואר ראשון, עם כ־250 וכ־300 סטודנטים בהתאמה, בשלוש תוכניות לימודים טכניוניות, לתואר טכניוני. לטכניון תוכנית בין־לאומית בקמפוס בחיפה בשפה האנגלית, והטכניון משתף פעולה עם אוניברסיטאות רבות בחו"ל במחקר וחילופי סטודנטים בכל התארים, כולל דרך תוכנית Erasmus+ האירופאית. הטכניון פועל להעשרת הסטודנטים בקמפוס, שהתמחותם מדעית־טכנולוגית, בתכנים וגישות חשיבה ממדעי הרוח והחברה, דרך קורסים המועברים על ידי חברי סגל מובילים מהטכניון וממוסדות אחרים. הטכניון מקים מרכז לחינוך ליזמות וחדשנות לטובת כל באי הטכניון: סטודנטים, חברי סגל ועובדים.

קמפוס הטכניון הוא סובלני ומשתף: לטכניון תוכניות מובילות לתמיכה בנשים, פעילות למועמדות ללימודים, תמיכה מיוחדת לסטודנטיות ותשומת לב לנשים בקמפוס. כיום כרבע מהדקנים בקמפוס הן נשים, כולל משנה לנשיא. הטכניון מקדיש תשומת לב רבה לבני החברה הערבית, ותוכנית התמיכה הביאה לעלייה דרמטית בהצלחה שלהם בלימודים. התוכנית כוללת מסגרות תמיכה חברתיות ולימודיות וכן "מרחב משותף", תוכנית ליצירת שיח והבנה הדדית בין בני החברה הערבית והיהודית בקמפוס. התוכניות מתחילות בשלבי המכינה ונמשכות לכל אורך הלימודים בטכניון. אחוז בני החברה הערבית בטכניון כיום הוא כאחוזם באוכלוסייה בישראל. עוד קיימות תוכניות ייחודיות לפריפריה, לבני עדות שונות ולחרדים, המבטיחות סיכוי שווה ותמיכה לפי הצרכים.

הטכניון משקיע מחשבה ומאמצים בבחינה עצמית, על מנת להתקדם ולהתאים את עצמו לעולם המשתנה, לטכנולוגיה המתפתחת במהירות, לשינויים הדוריים ולשינויים במערכת החינוך המכשירה מועמדים ללימודים באקדמיה. הטכניון מוביל בחינה מחדש של חינוך המהנדסים במדינת ישראל, עוסק בשיטות הוראה חדשות ובוחן את תחומי המחקר החשובים, הן למדע, הן לטכנולוגיה והן לפן היישומי.

מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל עוברת תקופה (ארוכה) של שחיקה במעמדה. זו מתבטאת בירידה בסמכות של האוניברסיטאות מול גורמים רגולטוריים כולל ירידה בעצמאות האוניברסיטאות וביכולתן להוביל שינויים וחידושים פנימיים, ומעורבות גוברת של המחוקק ושל הממשלה בפעילות האקדמית. שחיקה זו במהותו של חוק ההשכלה הגבוהה (בפרט סעיף 15), אשר בין השאר נועד להגן על האקדמיה מפני התערבות פוליטית, גורמת לנזקים לאקדמיה הישראלית, וליכולתה למלא את תפקידה בשירות מדינת ישראל והאנושות.

נוסף על כך, הפיקוח והרגולציה – המתערבים בניהול השוטף – מאטים, ולעיתים מונעים, חדשנות במיוחד בצד החינוך, ומקשים על גיוס סגל, במיוחד בתחומים שבהם יש תחרות משמעותית מצד התעשייה.

לטכניון תרומה ייחודית ומהותית למדינת ישראל ולכלכלתה. הטכניון ימשיך במאמציו להיות אוניברסיטה מובילה, במחקר בהוראה ובתרומה לקהילה למדינה ולאנושות.

## 3.
## מכון ויצמן למדע

עשייה מדעית היא ריצה למרחקים ארוכים. מסע שאין לו סוף. נדרשים הרבה סבלנות, התמדה ואורך רוח כדי להמשיך לנוע קדימה, לעצור כשצריך ולעיתים אף לשנות כיוון. לעומת זאת, המערך שאחראי על הכנת התשתיות למסע מתעדכן מהר, ללא מעצורים וללא הפסקה. כפי שמציג דוח זה, בשלוש השנים האחרונות חלו חידושים ועדכונים רבים במכון ויצמן למדע. בניינים חדשים נבנים, ציוד חדשני ומתקדם נרכש, אנשי סגל מגויסים, תוכניות חדשות נפתחות, ושיתופי פעולה ממוסדים נרקמים. כל אלה, על מנת להעניק לכל אחד ואחת מחוקרי המכון את התשתית המיטבית למחקר לתועלת העולם.

בין השנים 2016–2018 אוכלסו שני בניינים: הבניין למדעי הביולוגיה על שם נלה ולאון בנוזיו החדש ובניין לובין, אשר בו ממוקם המרכז הלאומי על שם עזריאלי לדימות ומחקר המוח האנושי, ששופץ והותאם למטרות חדשות. העבודה על בניין המרכז הבין־תחומי לחקר סרטן על שם מורוס (MICC) נמצאת בשלבים מתקדמים, והבניין ייחנך בסוף שנה זו. עוד ייחנך בסוף השנה מבנה האודיטוריום על שם מיכאל סלע, אשר עובר שיפוץ נרחב. מבנה בניין מכון לופאטי לרפואה השוואתית נמצא בשלבים התחלתיים של בנייה וצפוי להיות מאוכלס ב־2021, ובניין אנדרה דלורו של המרכז לחומרים מתקדמים וחכמים (C-AIM) נמצא בשלבי תכנון. מעבדת שוורץ/רייסמן לפיזיקה של לייזרים רבי־עוצמה פעילה מאז 2018.

13 מרכזי מחקר ומכונים חדשים הוקמו בשלוש השנים האחרונות. המרכזים שהוקמו בעזרת תורמים הם: המרכז לביולוגיה מטבולית על שם משפחת ורה וג'ון שוורץ, מכון סגול לאריכות ימים, המכון לאימונולוגיה של האדם על שם מוריס קאהן, מכון קלור לדימות וספקטרוסקופיה של תהודה מגנטית בעוצמות גבוהות, המרכז לחקר הפרעות מוח על שם גלדיס מונרוי ולארי מרקס, המכון למחקר טרום קליני של המוח על שם מ' ג'ודית רות, מרכז שוורץ/רייסמן לפיזיקה תאורטית, המרכז לתאוריה כימית וחישוביות על שם בן מיי, המרכז למיקרוביולוגיה על שם משפחת נל, המכון לכימיה רפואית על שם ד"ר ברי שרמן והמרכז לחומרים מתקדמים וחכמים (C-AIM), שלו תרמו קרן אדליס, לואיס סאקין, מרק אלכסנדר, לסטר קראון ועיזבון אלברט קליינמן. מרכזים נוספים הם: המכון לבינה מלאכותית, והמרכז למדע וטכנולוגיית קוונטיים.

פילנתרופיה היא מקור משמעותי לתמיכה במחקר במכון ויצמן, אשר מקיים קשרי ידידות עמוקים וארוכי טווח עם תורמים נדיבים ועתירי חזון ברחבי העולם. נוסף על התרומות שהקימו את המרכזים שנמנו לעיל, בתרומות הגדולות שקיבל המכון בשנים האמורות, ניתן למנות את אלה שלהלן: תרומת קרן דן ובטי קאהן ממישיגן להרחבת שיתוף הפעולה המחקרי ברובוטיקה וברפואה מדויקת בין מכון ויצמן למדע ובין שני מוסדות אחרים; תרומת סמי וטובה סגול לטובת שיתוף פעולה של מכון ויצמן למדע עם המכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס (MIT); תרומת קרן תומפסון לחקר סרטן הלבלב ולחקר מחלת האלצהיימר; תרומת עיזבון אמילי מימרן וקרן דונאז לתוכנית SABRA לתמיכה במדע בסיסי. את המדענים שמשתמשים בתשתיות הללו, קולט מכון ויצמן למדע מדי שנה. הקריטריונים שמנחים את גיוס החוקרים החדשים אינם קשורים לצורך של מילוי תקנים, אלא אך ורק להישגים ויכולת לנהל מחקר מדעי משמעותי. מאז שנת 2016 ועד לתחילת שנה זו נקלטו במכון ויצמן 42 אנשי סגל, 13 מהם נשים. כדי לסייע לצמצום הפערים מבוססי המגדר והמגזר בתחום המדע,

פועלות במכון ויצמן תוכניות ייעודיות שונות כגון: התוכנית הלאומית לפרסי מחקר בתר־דוקטוריאליים לקידום נשים במדע, תוכנית פוסט משולב, התוכנית הלאומית לקידום נשים באקדמיה, תוכנית משרת גשר, תוכנית הברונית אריאן דה־רוטשילד לתלמידות דוקטורט, תוכנית מענקי המחקר על שם ניובאואר, תוכנית רוטשילד–ויצמן למצוינות בהוראת המדעים ותוכנית לעידוד נערות לבחור בלימודי פיזיקה.

חוקרי מכון ויצמן הצליחו לקבל בשלוש השנים האחרונות 47 מענקים של המועצה האירופאית למחקר (ERC) בסכום כולל של למעלה מ־90 מיליון אירו, והמכון נמצא במקום הראשון באירופה בהיקף מענקי ה־ERC ביחס למספר המדענים במוסד. בין שלל הפרסים והכיבודים שקיבלו חוקרי המכון בשנים אלה נמנים פרס ישראל, פרס א.מ.ת. ופרס קריל.

היות שעוצמתו של מדע טמונה בהיותו כוח לאומי ובין־לאומי סוחף, מקיימים מדעני מכון ויצמן שיתופי פעולה מחקריים עם אוניברסיטאות ומוסדות מחקר בארץ ובחו"ל. המכון תומך בחילופי מדענים וסטודנטים ומקיים מעל ל־70 כנסים בשנה, מחציתם בין־לאומיים. בשיתופי הפעולה הממוסדים החדשים נמנים בית ספר החורף המשותף פראג–ויצמן לגילוי תרופות ותוכניות לפרויקטי מחקר משותפים עם המכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס (MIT), המכון הטכנולוגי של קליפורניה, CalTech ועם המכון השווייצרי הפדרלי לטכנולוגיה בלוזאן.

חוקרי המכון מקיימים שיתופי פעולה גם עם מערכת הבריאות בישראל, כשהגדול שבהם הוא פרויקט ויצמן–כללית, שעושה שימוש בנתוני עתק (ביג דאטה) של שירותי בריאות כללית. עוד מקיימים חוקרים גם שיתופי פעולה עם התעשייה, במסגרת פיתוח המחקר התרגומי (Translational research). דוגמאות לכך הן חברת ביומיקס, שהוקמה על בסיס מחקרים בנושא מיקרוביום של חוקרים במכון ומספר חברות ביוטק, ששתיים מהן נמצאות כרגע בחממות הזנק.

את פירות המדע מנגיש מכון ויצמן לציבור הרחב באמצעות שלל תוכניות חינוך, מסלולי העשרה וחומרים מקוונים עבור תלמידים, הורים, מורים ועוד. מדעני המכון משתתפים באירועי מדע פופולרי שונים כגון מדע על הבר, פרסומי המכון בדפוס וברשת חולקים את חידושי המכון בשפה ידידותית עם קוראים בארץ ובחו"ל (Davidson online, Weizmann Magazine, Weizmann Compass, Weizmann Wander Wonder), ומבקרי המכון הרבים זוכים ללמוד על הנעשה כאן ולקבל השראה.

לסיכום, באמצעות מצוינות אנושית, טכנולוגיה חדשנית ומתקדמת, תפיסה בין־תחומית ואופי בין־לאומי ממשיך מכון ויצמן למדע לקדם מדע בסיסי למען רווחת האנושות.

## 4.
## אוניברסיטת בר־אילן

בחמש־עשרה השנים האחרונות השקיעה אוניברסיטת בר־אילן מאמצים רבים במטרה לשדרג את פעילותה המחקרית והאקדמית ולבסס ערכי מצוינות ויכולות מובילות בכל היבט. לשם כך גויסו עשרות חוקרים מצטיינים בתחומים שונים ויושמו מגוון יוזמות חשובות, בהן הקמת המרכזים לננוטכנולוגיה ולחקר המוח, הפקולטה לרפואה והפקולטה להנדסה.

הישגיה המרשימים של האוניברסיטה הצעידו אותה אל פתחו של עידן חדש. היעד שלנו, נכון להיום, הוא להציב את אוניברסיטת בר־אילן בקו הראשון של המחקר הבין־לאומי, לצד מוסדות אקדמיים מובילים בישראל ובעולם, ולהפוך אותה למרכז של מחקר והוראה פורצי דרך במאה ה־21. מדובר במהלך אסטרטגי מקיף ואינטנסיבי, המתממש בימים אלה בהובלת ההנהלה הבכירה ובהשתתפות כל מקבלי ההחלטות והשותפים לדרך בקמפוס, ואשר מתקבל בברכה בקרב כל אנשי בר־אילן.

**תקציר**

1. תוכנית אסטרטגית ארוכת טווח, "מצוינות מחוללת שינוי", הכוללת 5 אדנים: עלייה בדירוג האקדמי העולמי, מחקר מונע־אתגרים, שיטות מתקדמות ללמידה ולהוראה, הוויה בין־לאומית, יהדות כמשימה השלישית מעבר להוראה ומחקר, ו־4 אבני יסוד: תהליכי ניהול, תשתיות פיזיות, מערכות מידע, שיווק ומיצוב.
2. קליטת 74 חברי סגל חדשים, מהם 38% בתחומי ה־STEM ו־39% נשים.
3. פיתוח עשרות רבות של כיווני מחקר בתחומים שונים: זקנה, מדעי הראייה ואופטומטריה, חקר המוח, רפואה מותאמת אישית, קוונטום, אתנוגרפיה של קהילות יהודיות, מנהיגות וניהול, היסטוריה ופילוסופיה של הכלכלה ועוד.
4. הקמת 15 "מרכזי אימפקט" בין־תחומיים, המחפשים פתרונות לאתגרים משותפים בתחומי החברה, התרבות, הכלכלה, הרפואה, הטכנולוגיה ועוד.
5. הקמת מרכז "UNBOX" ליזמות ולחדשנות.
6. שיפור התשתיות הפיזיות: שדרוג תשתיות מחקר, תשתיות הוראה ומרחבי למידה, הנגשת שטחים ציבוריים ופיתוח מסלולי הליכה, ריצה ורכיבה, המאפשרים לכלל באי הקמפוס לשמור על אורח חיים בריא.
7. פיתוח תשתיות BI מתקדמות במטרה לאפשר קבלת החלטות ניהוליות מבוססות מידע.
8. בינוי חדש הכולל 1,100 מיטות חדשות במעונות הסטודנטים, בניין חדש למדעי המחשב על שם אלכסנדר גראס והיערכות לתשתיות הקו הסגול של הרכבת הקלה, שיאפשר הגעה קלה ומהירה לאוניברסיטת בר־אילן בשנים הבאות.
9. זכייה במענקי מחקר בסכום העולה על 346 מיליון ש"ח.
10. גיוס של מעל 245 מיליון ש"ח להחזרת מדענים, לבניית תשתיות מחקר, לרכישת ציוד מדעי ולפיתוח תחומי מחקר חדשים.
11. שדרוג תשתיות המחקר על ידי רכישת ציוד מדעי מתקדם בתחומי הרפואה, מדעי החיים והננוטכנולוגיה.
12. שיתופי פעולה מחקריים במאגדים ועם חברות בתעשייה, בסכום העולה על 52 מיליון ש"ח.
13. 32 תוכניות לימודים ומגמות חדשות באישור המל"ג.

14. הקמת בית הספר לבין־לאומיות, במטרה להגביר שיתופי פעולה מחקריים ואקדמיים עם מוסדות בין־לאומיים וליצור סביבת לימודים בין־לאומית ורב־תרבותית.

15. מעל 140 שיתופי פעולה בין־לאומיים נחתמו מאז 2016.

16. מתוך כ־17,000 סטודנטים הלומדים היום באוניברסיטה, כ־600 הם סטודנטים בין־לאומיים, כ־1,400 הם בני מיעוטים, וכ־600 משתייכים למגזר החרדי.

17. 7 קורסים מקוונים ברמה גבוהה (MOOC), הפתוחים לכל הלומדים בארץ ובעולם, הופקו בשנה האחרונה.

18. 12 פרויקטים, הכוללים עשרות רבות של מפגשים, אירועים והרצאות, מנגישים את פירות המחקר המדעי לקהל הרחב.

19. קשרים הדוקים עם מגוון גופים ממשלתיים: ות"ת/מל"ג, רשות החדשנות, משרד הבריאות, המשרד לביטחון פנים, מפא"ת, משרד התקשורת, משרד החינוך, משרד המשפטים, הסוכנות הבין־לאומית לאנרגייה אטומית (סבא"א), משרד הקליטה ועוד.

20. מאות חברי סגל זכו בפרסים ובמינויים יוקרתיים, בהם פרס ישראל בפיזיקה לפרופ' שלמה הבלין, ופרס ראש הממשלה על שם סמסון לחדשנות בתחום תחליפי נפט לתחבורה לפרופ' דורון אורבך.

אוניברסיטת בר־אילן שוקקת ורוחשת פעילות בכל התחומים שתוארו לעיל, הכלולים בחזונה ובתוכנית האסטרטגית שלה. המסמך הנוכחי יספק לקורא מבט כללי על המתרחש בקמפוס, ועם זאת, מעצם מהותו, הוא יתמקד בהיבטים הקשורים למחקר: הפעילות המחקרית עצמה, ולצידה הוראה מוכוונת מחקר, הנגשת פירות המחקר לקהילה ועוד.

**התוכנית האסטרטגית: "מצוינות מחוללת שינוי"**

ניצוץ קטן שהפך לשלהבת אדירה – כך ניתן לתאר את התוכנית האסטרטגית שלנו, שנולדה מתוך שיתופי פעולה ותובנות של אנשי חזון מובילים באוניברסיטה, ומיושמת כיום ברחבי הקמפוס. התוכנית, המכונה "מצוינות מחוללת שינוי", מבוססת על ההבנה כי הגיע זמנה של אוניברסיטת בר־אילן לקדם את המצוינות המוכחת שלה אל השלב המהפכני הבא, ולהטביע חותם מהותי בעולמנו.

לאחר אישורה של התוכנית בוועדת הקבע, נפרסו עיקריה בפני כל השותפים לדרך – דהיינו קהילת בר־אילן כולה. בסנאט הוצגו מצגות מפורטות, ובכל אחת משמונה הפקולטות נערך אירוע תוכן עבור הסגל האקדמי והמנהלי במטרה לשתף ולגייס את כולם למהלך המאתגר; שכן נהוג לומר שגם התוכנית הטובה ביותר לא תִצלח ללא שיתוף הפעולה של כל המעורבים. ואכן, לשמחתנו, שותפינו בכל רחבי הקמפוס מגלים פתיחות ומוכנות לתת משוב ולתרום את חלקם, ומסייעים רבות ב"תרגום" התוכנית למסגרות פעולה לטווח הקצר ולטווח ארוך, המוטמעות כעת בכל המחלקות והפקולטות.

התוכנית האסטרטגית כוללת תשע אבני בניין, אשר מסיבות רעיוניות ומעשיות כאחת מוינו לחמישה אדני חזון לצד ארבעה יסודות תומכים המעגנים אותם:

**חזון חמשת האדנים**

- **עלייה בדירוג האקדמי העולמי**

אוניברסיטת בר־אילן, המדורגת כיום בין 500 האוניברסיטאות המובילות בעולם, שואפת להתקדם בדירוג, ולהיכלל בין 250 המקומות הראשונים. כדי להשיג יעד זה כבר בעשור הקרוב, יש בכוונתנו להגדיל ב־100 את מספר חוקרי ה־STEM (מדעים, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה). במקביל לתהליך הגיוס הנמרץ השקנו קמפיין

למיקסום המידע הביבליומטרי האגור באוניברסיטה, מידע שהוא חיוני ביותר למיצובנו על פי הקריטריונים של סוכנויות המדרוג.

- **מחקר מוּנַע־אתגרים**

בעולם עתיר האתגרים של היום לא די במצוינות אקדמית. אנו מאמינים שצוותי המחקר המעולים שלנו יכולים ומחויבים להטביע את חותמם על ארצנו, על עמנו ועל האנושות כולה.

לשם כך מפתחת אוניברסיטת בר־אילן 25 "מרכזי אימפקט" בין־תחומיים, המושתתים על פרדיגמת "מחקר מוּנַע־אתגרים". כל מרכז מקבץ בתוכו חוקרים ממגוון תחומים, במטרה לאחד כוחות מול אתגר משותף ולחולל תמורה משמעותית בעולם. 15 מרכזי אימפקט נמצאים כבר היום בשלבים שונים של פעילות והקמה.

- **שיטות מתקדמות ללמידה ולהוראה**

אנו מפתחים ומיישמים גישות חדשניות וטכנולוגיות מתקדמות בלמידה ובהוראה, במטרה להעניק לתלמידינו חוויית לימוד מאתגרת ומעמיקה ולציידם בכלים עדכניים לרכישת ידע במאה ה־21. בין השיטות הפדגוגיות החדשניות המיושמות בקמפוס: קורסי למידה מקוונים הפתוחים לכל המעוניין (MOOC), "כיתות מתהפכות", מיקרו־לימוד ולימוד מרחוק. במקביל אנו מכשירים את המרצים שלנו להוראה עכשווית במוסד אקדמי מוביל בעידן הדיגיטלי.

- **הוויה בין־לאומית**

אנו משוכנעים כי הוויה בין־לאומית משודרגת בקמפוס תביא עימה יתרונות רבים: היא תניע ותמנף את החדשנות באוניברסיטת בר־אילן, תעצים את היצירתיות, תעמיק את ההבנה והקבלה של תרבויות אחרות ותעשיר את המגוון המחקרי ואת האווירה האקדמית כולה. לאור זאת, אנו פועלים כדי להעלות את שיעור הסטודנטים מחו"ל בתוך קהילת הסטודנטים מ־2% ל־9% ולהפוך את הקמפוס העברי לקמפוס ידידותי גם לדוברי השפה האנגלית. צעד משמעותי בכיוון זה הוא השלמת בנייתם של 1,100 חדרי מעונות עד שנת 2020. זאת לצד תגבור היצע הקורסים באנגלית, השקת מגוון תוכניות לחילופי סטודנטים, ואיחוד השירותים לסטודנטים מחו"ל תחת כתובת אחת.

- **המשימה השלישית – יהדות**

בשנים האחרונות נוהגות אוניברסיטאות בכל העולם לאמץ לעצמן, לצד שתי המשימות המסורתיות שלהן – ההוראה והמחקר – גם משימה שלישית וייחודית, המבדלת אותן ממוסדות אקדמיים אחרים. במובן הזה, יש לומר, זכתה אוניברסיטת בר־אילן, והמשימה השלישית טבועה בה מעצם הווייתה ומהותה: היהדות. כאוניברסיטה בעלת יכולות אקדמיות מצוינות, שצומחות על יסודות ערכיים עמוקים, שואפת בר־אילן להוות מרכז עולמי חשוב ופעיל לעיון ולדיון מושכל ולפיתוח פתרונות יצירתיים עבור אתגריה של היהדות המודרנית בישראל ובעולם: יהדות ודמוקרטיה, יהדות וטכנולוגיה, יהדות ולאומיות, יהדות והעולם שמסביב ועוד.

## ארבעת היסודות התומכים

### 1. תהליכי ניהול באקדמיה ובמנהל

אנו שואפים להפוך את בר־אילן למוסד ידידותי ומכיל ככל האפשר עבור כל קהליה: סטודנטים, אנשי סגל, חברי הנהלה, אורחים ונציגים ממוסדות מחקר אחרים. לשם כך, אנו פועלים להטמעת סטנדרטים ניהוליים עכשוויים בתרבות הארגונית ובמנהל של האוניברסיטה, לשיפור הרמה המקצועית של מנהלים באקדמיה ובמנהל, ולייעול של מסלולים אדמיניסטרטיביים חיוניים.

**2. תשתיות פיזיות**

תשתית מחודשת, מודרנית וידידותית למשתמש תשפר באורח מהותי את חוויית השהייה בקמפוס, ותמנף את צמיחתה של בר־אילן ואת יכולתה לממש את הפוטנציאל שלה. לפיכך אנו מצויים בעיצומו של תהליך מתמשך להרחבה ולשדרוג של התשתיות הפיזיות בקמפוס: הקמת בניינים חדשים, שיפוץ כיתות וספריות, הוספת מעבדות מתקדמות, הרחבת המעונות ועוד.

**3. מערכות מידע**

מערכות מידע מתקדמות יאפשרו קבלת החלטות מושכלת וישפרו באופן מהותי את יעילות הניהול ואיכותו, מרמת ההנהלה הבכירה ועד ליחידות האקדמיות. לפיכך אנו מטמיעים בכל רחבי הקמפוס עקרונות ומערכות מתקדמות של מידע עסקי (BI).

**4. שיווק ומיצוב**

מיתוג עוצמתי ופעילויות שיווק ומכירות ממוקדות ישדרגו את התדמית הציבורית של אוניברסיטת בר־אילן וימשכו קהל גדול של סטודנטים וחוקרים מצטיינים, ידידים ותורמים, שיאפשרו את המשך תהליכי הפיתוח.

## 5.
## אוניברסיטת תל אביב

אוניברסיטת תל אביב נמצאת בעשור האחרון בתנופה של פיתוח אקדמי ותשתיתי, וזאת לאחר השנים הקשות של "העשור האבוד": חברי סגל מצטיינים ממלאים מחדש את השורות שהתדלדלו בשנים הקודמות, ומבוצעים יותר פרויקטים מחקריים ויותר שיתופי פעולה בין־לאומיים. העשייה הזו מתאפשרת, בין היתר, בעזרת התוכניות הרב־שנתיות של ות"ת ובזכות משאבים שהאוניברסיטה מגייסת. גיוס המשאבים מאפשר בעיקר פיתוח של תחומי מחקר קיימים וחדשים וגם פיתוח תשתיתי.

הדוח הנוכחי לשנים 2016–2019 ממשיך את המגמה שהוצגה בדוח הקודם, מתוך הרחבת העשייה הבין־תחומית, הבין־לאומית, וטיפוח החדשנות והיזמות בלמידה.

האוניברסיטה פועלת על פי תוכנית אסטרטגית שגובשה בתהליך תלת־שלבי, המיועדת לאפשר לה להיות אוניברסיטת מחקר מובילה ברמה בין־לאומית והראשונה בישראל. התוכנית בנויה על שלושה עמודי תווך: חידוד הדרישות האקדמיות לגיוס חברי סגל חדשים ולמתן קביעות ולקידום; קביעת סדרי עדיפויות להקצאת תקנים אקדמיים ליחידות; והיערכות אקדמית במסגרת של בתי ספר.
מטבע הדברים המחקר נמצא במקום הראשון בסדר העדיפויות של האוניברסיטה:

1. 140 חוקרים חדשים גויסו בשלוש השנים האחרונות.

2. עבור כשליש מהסגל החדש נבנו מעבדות חדשות שעלותן הולכת וגדלה, הן בשל התייקרות הציוד המדעי והן בשל התחרות על גיוס המצטיינים שבמצטיינים. המעבדות החדשות נבנות רובן ככולן מכספי תרומות שהאוניברסיטה מגייסת.

3. חוקרי האוניברסיטה הגדילו בשנים האחרונות באופן משמעותי את מענקי המחקר התחרותיים שבהם זכו, מתוך מתן דגש למענקי ה־ERC (58 מענקים מאז 2016). תוצאה זו התאפשרה, בין היתר, בזכות הרחבת המערך התומך בהגשת הצעות מחקר ובניהול המענקים.

4. האוניברסיטה ממשיכה להשקיע סכומים גדולים בתשתיות מחקר ובמרכזי מחקר חדשים, כאשר גם כאן רוב ההשקעה מקורה בתרומות.

**הוראה היא הייעוד השני של האוניברסיטה:**

1. האוניברסיטה ממשיכה לחדש ולעדכן את תוכניות הלימוד שלה. בשלוש השנים האחרונות הושקו 7 תוכניות חדשות לתואר ראשון ועוד 8 מסלולים; 5 תוכניות מצטיינים משולבות לתואר ראשון ושני; 10 תוכניות תואר שני ושתי תוכניות תעודה.

2. האוניברסיטה משקיעה משאבים רבים בחדשנות בלמידה: במסגרת TAU אונליין פותחו 14 קורסים מקוונים במלואם, הזוכים להצלחה רבה; בשיתוף בין TAU אונליין לבית ספר סגול למדעי המוח הוקם מרכז MINDUCATE לחקר הלמידה.

3. בכדי להתמודד עם המציאות החדשה בהרכב אוכלוסיית הסטודנטים,[1] האוניברסיטה משקיעה משאבים ומאמצים רבים בגיוס סטודנטים מהחברה הערבית – שיעורם הגיע בשנת תשע"ט ל־16% – ובפיילוטים לשילוב בוגרי החינוך החרדי בלימודים בקמפוס (ולא בהפרדה).

[1] בארבע השנים האחרונות מתרחש מהפך דמוגרפי עם ירידה של כמעט 2% במספר תלמידי התואר הראשון בכל המערכת:
1. ירידה גדולה של יותר מ־10% במספר הסטודנטים היהודים שאינם חרדים בצד עלייה גדולה במספר הסטודנטים הערבים ובוגרי החינוך החרדי.
2. שינוי בתמהיל הסטודנטים: ירידה גדולה במדעי הרוח והחברה בצד עלייה בהנדסה, מדעי המחשב, רפואה ובריאות.

4. מדעי הרוח זוכים לתשומת לב מיוחדת, הן בריענון תוכניות הלימודים, הן בשילובים ייחודיים כמו "הנדסה ורוח" והן במאמצי שיווק.

**וגם הייעוד השלישי של האוניברסיטה, שירות לקהילה, זוכה לתשומת לב גדולה:**

1. מדי יום מתקיימים אירועים רבים בקמפוס, שניתן להגדירם בתור "המתנ"ס הגדול ביותר בישראל", ובהם אירועים ייעודיים לקהל הרחב כמו סדרת "אתנחתא",[2] הזוכה להצלחה רבה.

2. אוניברסיטת תל אביב לנוער מנגישה ידע ומדע לדור העתיד ומפתחת גם את דור העתיד של המדענים המובילים במסגרת תוכנית "מדעני העתיד". TAU אונליין הקימה "תיכון אקדמי מקוון" ואימצה במסגרתו שתי ערים.

3. חברת מסחור הידע של האוניברסיטה משקיעה רבות ברישום פטנטים, במתן הרשאות לשימוש בידע, בטכנולוגיות שפותחו באוניברסיטה ובקידומן המסחרי.

**כאמור, בין־לאומיות, בין־תחומיות ויזמות, הם שלושה ערכים מרכזיים המכוונים את פעילות האוניברסיטה:**

1. **הבין־לאומיות נוכחת במחקר** – מאות הסכמי שיתוף פעולה, מאות כנסים, מאמרים משותפים; ובהוראה – תוכניות לימוד מלאות באנגלית לתואר ראשון ושני, שילוב תלמידי מחקר בתוכניות רגילות.

2. **הבין־תחומיות אינה סיסמה**, אלא מציאות המתרחשת בכל רחבי הקמפוס: בית הספר סגול למדעי המוח ששבע פקולטות שותפות בו; בית ספר פורטר לסביבה, מרכז הננו, מרכז האתיקה ומרכז הסייבר, מייצגים רק מספר דוגמאות.

3. יזמות היא "השם האמצעי" של האוניברסיטה: בוגרי האוניברסיטה מביאים אותה למקום ה־8 בעולם, והראשון מחוץ לארה"ב, בגיוס הון למיזמים שהקימו; יחידות רבות ובראשן הפקולטה לניהול מקיימות לימודי יזמות; והשנה הוקם מרכז יזמות כלל־אוניברסיטאי שזכה בקול הקורא של ות"ת.

**חדשנות אקדמית מחייבת גם חדשנות ארגונית:**
הקמה של 8 בתי ספר חדשים כחלק מהתוכנית האסטרטגית של האוניברסיטה, ניטור צמוד של הפעילות האקדמית ותמרוץ בגין שיפורה, הקמת ארגון בוגרים הרותם לשורותיו עשרות אלפי בוגרים, וגם מיתוג האוניברסיטה תחת נרטיב הסקרנות והעקשנות "בעקבות הלא נודע".

כל העשייה הגדולה הזו מחייבת גם תשתיות פיזיות של בניינים, מעונות וחניונים. האוניברסיטה נמצאת בעשור האחרון בתנופת בנייה שחלקה כבר הסתיים (מוזיאון הטבע, ביה"ס למדעי המחשב יחד עם אוניברסיטת תל אביב לנוער, מרכז החדשנות), חלקה בבנייה (מעבדות הוראה במדעי החיים, הנדסה), חלקה לפני תחילת בנייה (ננו, ניהול), וחלקה בשלבים שונים של תכנון (אדריכלות, משפטים, פסיכולוגיה ועוד). עוד משקיעה האוניברסיטה בבניית מעונות חדשים וכן בשיפוץ אלה הקיימים. כיום נבנים באוניברסיטה שלושה בנייני מגורים חדשים, ובהם 769 מיטות. גם כאן, כמו בהשקעות גדולות בתשתית מדעית, תרומות הן תנאי הכרחי.

[2] https://pausa.tau.ac.il/about-general-2019

האוניברסיטה תמשיך בפעולותיה לקדם את המחקר, ההוראה והשירות לקהילה. התוכנית הרב־שנתית של ות"ת מאפשרת את הבסיס ההכרחי לקיום האקדמי, יחד עם פיתוח של מספר נושאים הזוכים לעדיפות לאומית. אולם, בעולם הגלובלי של 2020 ואילך, יידרשו משאבים לאומיים גדולים בכדי להחזיר את האקדמיה הישראלית למקום שהייתה בו בצמרת העולמית. גיוס תרומות, גדול ככל שיהיה, לא יספיק לשם כך.

## .6
## אוניברסיטת חיפה

במסגרת יישום התוכנית האסטרטגית של אוניברסיטת חיפה להפוך ל"מולטיברסיטה" הראשונה בישראל עד שנת 2025, החליטה האוניברסיטה להרחיב את שטחיה ותחומי העיסוק המחקריים־אקדמיים שלה, ולהתפרש ולהשתלב בפיתוח העירוני של העיר התחתית בחיפה. התפתחות אקדמית זו נותנת אותותיה גם בממדים הפיזיים, אך היא מעל ומעבר לכך. בשנים האחרונות התחזקה הפעילות המחקרית של חברות וחברי הסגל הבכיר באוניברסיטה. שיתופי הפעולה האינטר והמולטי־דיסציפלינריים הם כיום הבסיס לעשייה האקדמית באוניברסיטת חיפה. חזון ה"מולטיברסיטה" ומהפכת ה"שילובים" הם סממנים בולטים של עשייה זו, אך אינם היחידים. התקציר מטה ידגים זאת בנקודות מרכזיות.

### 1. התרחבות פיזית של המוסד והקמת תשתיות מחקר חדשות

הפיתוח הפיזי של אוניברסיטת חיפה משקף את היעדים האקדמיים והחזון שלה. האוניברסיטה מתמקדת כבר כמה שנים בפיתוח הפקולטה למדעי הטבע, בתחומי מדעי הים, בפיתוח הפקולטה למדעי הרווחה והבריאות ובתחומי מדעי הנתונים והחישוביות. רוב חברי הסגל שייקלטו בשנים הקרובות יהיו מתחומים אלה ויזדקקו רובם ככולם למעבדות.

**פרויקטים של בנייה חדשה:**

בניין הפקולטה לרווחה ובריאות, תוספת קומות לבניין רבין והקמת בית חיות. למעונות הסטודנטים הוכנה תוכנית אב חדשה, אשר תיתן מענה לתוספת בנייה בשטח של 154,000 מ"ר. קמפוס העיר התחתית על שם לורי לוקיי, פרויקט הרכבל ומגדל התגליות בבי"ח רמב"ם.

**פרויקטים שבוצעו בשנים תשע"ו–תשע"ח:**

הכשרת שטחים לאקדמיה, הקמת שלוחות בית הספר ע"ש ליאון צ'רני למדעי הים, מרכז המצוינות I-CORE ובניית מעבדות מחקר.

### 2. הקמת פקולטות ומרכזי מחקר חדשים

השנים האחרונות מאופיינות בתהליכים שבהם האוניברסיטה הופכת לרבת־קמפוסים, והיא מרחיבה בצורה משמעותית את פעילותה בעיר התחתית בחיפה.

**מרכזי מחקר חדשים במוסד:**

מרכז מחקר לתקשורת, בריאות וסיכונים, המרכז לפיזיקה תאורטית ואסטרופיזיקה, המרכז לחקר ההיסטוריה של המזרח התיכון, מרכז חיפה למחקרי מדיניות ואסטרטגיה ימית, מרכז מחקר לחקר סייבר, משפט ומדיניות, מרכז הידע והמחקר הלאומי בתחום ההיערכות למצבי חירום, מרכז בין־לאומי ורב־תחומי לחקר, הוראה והנצחה של השואה ע"ש ויס־לבנת.

### 3. קליטת חברי סגל חדשים ופתיחת כיווני מחקר חדשים

בשלוש השנים החולפות אוניברסיטת חיפה המשיכה לגייס לשורותיה חברי סגל מצטיינים ואיכותיים, וצירפה למעלה מ־90 חוקרים חדשים שנקלטו בכל הפקולטות.

### 4. קבלת מענקי מחקר גדולים ותרומות המאפשרים את התפתחותם של כיווני מחקר חדשים

חוקרי האוניברסיטה ממשיכים להצעיד את האוניברסיטה ולתרום רבות לשיפור רמת המצוינות האקדמית, והביטוי לכך הינו זכייה במענקי מחקר מרשימים במגוון תחומי המחקר ממקורות מימון בארץ ובחו"ל.

תחומי המחקר הבולטים והמהווים את החוזקות של אוניברסיטת חיפה, זכו לתמיכה משמעותית מקרנות מחקר תחרותיות, בהן ה־EU, קרנות פדרליות, קרנות פרטיות ומשרדי ממשלה.

**תחום מדעי הים** זוכה בשנים האחרונות לתנופה משמעותית, בין שבקליטה של מדענים צעירים מצטיינים ובין שבקבלת תרומות ובזכייה במענקי מחקר גדולים, אשר מסייעים לשיפור וקידום התשתית והמחקר בתחום.

**5. שיתופי פעולה בולטים עם התעשייה ועם מוסדות מחקר בארץ ובעולם**

בדוח המלא של האוניברסיטה הוגש פירוט שיתופי פעולה עם מוסדות מחקר בארץ ובעולם לשנים תשע"ו, תשע"ז ותשע"ח.

**6. קשרי המוסד עם ות"ת ועם גופים ממשלתיים אחרים בנוגע למודל התקצוב ולנושאים אחרים**

בעלי התפקידים באוניברסיטה נמצאים בקשר מתמיד ושותפות עשייה עם משרדי הממשלה וגורמי הממסד (רגולטור), לטובת בחינה ושכלול של המודלים אשר בבסיס תקצוב המוסד.

**7. קשיים במימון החזון המדעי של המוסד או בקליטת חברי סגל חדשים ונושאים אחרים הדורשים תיקון**

בדוח המלא שהגישה האוניברסיטה הוגדרו מספר קשיים במימוש החזון המדעי.

**8. פעילות ממוקדת שנועדה לשפר את מצבם של מדעי הרוח וההחברה**

הפקולטה מדגישה מצוינות מחקרית ואקדמית ובתוך כך מציעה מסגרות לימודיות תחומיות ובין־תחומיות, שלחלקן אין מתחרים בארץ.

**9. פרסים, כיבודים והכרה שקיבלו חוקרים במוסד**

בשלוש השנים האחרונות חוקרי האוניברסיטה זכו בפרסים מכובדים בארץ ובעולם.

**10. השתלבות נשים במחקר המדעי ובהוראה**

הסגל האקדמי הבכיר (בדרגות מרצה, מרצה בכיר, פרופ' חבר ופרופ' מן המנין, לא כולל סגל זוטר ועמיתי מחקר) באוניברסיטת חיפה, נכון לשנת תשע"ז, כלל 321 גברים ו־245 נשים. דפוס דומה היה בשנת תשע"ו.

בשנת תשע"ח – בדרגת מרצה, הנשים מהוות 56% (54 מול 41 גברים), אולם מדרגת מרצה בכיר משתנה המגמה, והפער לטובת הגברים הולך ועולה עם הדרגה (פר"ח: 86 גברים לעומת 55 נשים, פמ"ה: 93 גברים ו־39 נשים). שיעור חברות הסגל בדרגה הבכירה ביותר נמוך מ־30%.

בחלוקה על פי פקולטות, נמצא כי בפקולטות לחינוך ומדעי הרווחה והבריאות ישנו רוב של נשים, ואילו בפקולטות האחרות (מדעי החברה, מדעי הטבע, מדעי הרוח, משפטים וניהול) קיים רוב של גברים.

**11. שיתופי פעולה בולטים עם התעשייה ועם מוסדות מחקר בארץ ובעולם**

"כרמל" – החברה הכלכלית של אוניברסיטת חיפה בע"מ, פועלת כזרוע העסקית של האוניברסיטה וכגוף האחראי על הגנה על הקניין הרוחני שלה ומסחורו. החברה יוצרת שיתופי פעולה עסקיים עם חברות שונות במטרה למצות את הפוטנציאל העסקי של המחקרים ושל אוצר הידע הנרחב של חוקרי האוניברסיטה.

### 12. שיתופי פעולה מחקריים עם מערכות הבריאות בארץ

לחוקרי הפקולטה למדעי הרווחה והבריאות ישנם שיתופי פעולה מחקריים רבים עם מוסדות הבריאות בארץ.

### 13. פעילות למען הנגשת פירות המחקר המדעי לציבור הרחב

בשלוש השנים האחרונות ממשיכה אוניברסיטת חיפה ליטול חלק באירוע "ליל המדענים", ייצוג מוזיאון הכט את אוניברסיטת חיפה באירוע יום המדע הישראלי, הנערך מטעם משרד המדע והטכנולוגיה, והחל משנת תשע"ט יתקיים לראשונה הפנינג חוויתי ומרגש לציון היום הבין־לאומי לשוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות.

### 14. מדיניות ארוכת טווח והדרכים הננקטות להגשמתה

בשנים האחרונות ממשיכה האוניברסיטה להשקיע מאמץ בשיפור מתמיד בכל הנוגע לאיכות מדעית ומצוינות מחקרית. לנגד עיננו הופכת האוניברסיטה לאחד ממוסדות המחקר המובילים בישראל, והיא נחשבת למצטיינת ביותר בתחומים אקדמיים מסוימים גם ברמה הבין־לאומית.

נוסף על כך, השנים האחרונות מאופיינות בתהליכים שבהם האוניברסיטה הופכת לרבת־קמפוסים, ומרחיבה בצורה משמעותית את פעילותה בעיר התחתית בחיפה. התרחבות זו מסייעת להשתלבות מחקרית ואקדמית בתחומי הרפואה וההייטק ותמשיך גם בשנים הבאות.

## 7.
## אוניברסיטת בן־גוריון בנגב

אוניברסיטת בן־גוריון בנגב הוקמה ב־1969, והתפתחותה לוותה במספר גלים של צמיחה והתרחבות. מאז הגשת הדוח האחרון, האוניברסיטה הרחיבה את תחומי פעילותה הן במחקר והן בהוראה; החלה הבנייה בקמפוס הצפוני, שתכפיל את גודלה הפיזי של האוניברסיטה ותאפשר הקמת בנייני מעבדות וכיתות; הורחב שיתוף הפעולה עם חברות ההייטק בפארק ההייטק שהולך ומתבסס בסמוך לאוניברסיטה; והודק שיתוף הפעולה עם צה"ל בקשר למעבר היחידות הטכנולוגיות לבסיסים באזור הקמפוס ובנגב.

### התרחבות פיזית והקמת תשתיות מחקר חדשות

בשלוש השנים האחרונות הסתיימה בניית בניין להנדסת ביוטכנולוגיה על שם משפחת גוזיק, בניין קרול ומרקוס וינשטיין להנדסת מערכות מידע ואבטחת סייבר, מכון ג'ק, ג'וזף ומורטון מנדל למנהיגות חברתית, מעבדות ארכאולוגיה על שם סטיבן ודיויד ברסלאואר, מרכז חוסידמן לנוער שוחר מדע, ושיפוץ של בנייני כיתות ומעבדות. החלה בניית בניין לורי לוקיי לכימיה ובניין סימולציה רפואית וכיתות לרפואה.

תכנון הקמפוס הצפוני הסתיים ואף עבודות הכנת השטח לבנייה. בימים אלו מתחיל שלב בניית כפר הסטודנטים, מעונות שיכילו 1000 מיטות. הבניינים הראשונים שייבנו בקמפוס הצפוני יהיו עבור המחלקה למדעי המחשב ומעבדות מחקר.

### הקמת פקולטות, מחלקות ומרכזי מחקר

במסגרת הפקולטה למדעי הרוח והחברה הוקם "המרכז האזורי הים־תיכוני למצוינות במחקר ובהוראת הלימודים האירופיים על שם ז'אן מונה". מרכז המצוינות האזורי פועל במימון מלא של האיחוד האירופאי, משותף לאוניברסיטה ולאוניברסיטת פיראוס. בפקולטה למדעי הבריאות הוקם מרכז מחקר פקולטי לאפידמיולוגיה סביבתית ומרכז לקידום בריאות ושוויוניות. בפקולטה למדעי ההנדסה הוקם בית הספר להנדסת חשמל ומחשבים, שמאחד את המחלקות להנדסת חשמל ומחשבים, הנדסת מערכות תקשורת והנדסת אלקטרואופטיקה ופוטוניקה. הוקם בית ספר על־פקולטי למדעי הקוגניציה והמוח, ובו יש שיתוף פעולה של חברי סגל מהפקולטות השונות.

במהלך שלוש השנים האחרונות נפתחו מחלקות חדשות ותוכניות לימוד: לימודי תרבות ערבית ויהודית, המחלקה למדעי הקוגניצייה והמוח, התמחות במדע הנתונים במסגרת המחלקה למדעי המחשב, התמחות במערכות נבונות במסגרת המחלקה להנדסת תעשייה וניהול.

### קליטת חברי סגל חדשים

| | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|
| הפקולטה למדעי הרוח והחברה | 10 | 16 | 10 |
| הפקולטה למדעי הטבע | 6 | 12 | 5 |
| הפקולטה למדעי ההנדסה | 9 | 7 | 14 |
| הפקולטה למדעי הבריאות | 6 | 0 | 4 |
| הפקולטה לניהול | 0 | 1 | 2 |
| המכונים לחקר המדבר | 5 | 2 | 3 |
| ביה"ס למדעי המח | 0 | 1 | 0 |
| **סה"כ** | **36** | **39** | **38** |

### מענקי מחקר גדולים ותרומות המקדמות מחקר בתחומים שונים

| מקור | סה"כ |
|---|---|
| משרד המדע-מרכזי מידע 2015-19 | ₪ 5,999,775 |
| FET 2015-2019 | € 5,409,223 |
| ERC 2015-2019 | € 7,778,737 |
| DIP 2015-2019 | € 1,017,298 |

### מענקים נוספים

חברת Pfizer העניקה מענק מחקר לחקר מחלות ילדים על סך 14 מיליון ש"ח. במכונים לחקר המדבר על שם יעקב בלאושטיין התקבלו מספר מענקי מחקר גדולים כגון MOE-MOAG, BSF-NSF, BMBF-MOST.

בפקולטה למדעי הטבע התקבל מענק ERC על מחקר "Combinatorial Aspects of Computational Geometry", שבוחן את המורכבות של מבנים קומבינטוריים יסודיים, אשר קובעים את הביצועים של רוב האלגוריתמים הגאומטריים. כמו כן, מענק ERC נוסף התקבל עבור מחקר שמתמקד ביצירת אנרגייה ירוקה ומים. המחקר מציע יצירה של מבנים תלת־ממדיים של חומרים ננומטרים, שיש להם היכולת לעבוד כזרז או כמסנן להפקת אנרגייה ירוקה ו/או לטיהור מים בהתאמה.

### שיתופי פעולה בין־לאומיים בין־אוניברסיטאיים

הנהלת האוניברסיטה מקדמת שיתופי פעולה בין־לאומיים עם מספר מוסדות מחקר שונים בעולם. אלו כוללים שותפות הולכת ומתרחבת עם אוניברסיטאות ומרכזי מחקר בפילדלפיה, כגון Temple Herbert J. Katz Center for Advanced Judaic Studies, ו־Drexel University. נחתמו מספר הסכמי שיתופי פעולה בין מכון צוקרברג לחקר המים למוסדות מחקר: עם מרכז חקר המים של אוניברסיטת Northwestern, Gulf Water Center של מדינת לואיזיאנה. שיתוף פעולה בין היחידה להנדסה סביבתית ובין אוניברסיטת סינסינטי ובית החולים לילדים בסינסינטי. שיתוף פעולה עם אוניברסיטת פרינסטון בנושא פיתוח קתדרה שקופה. שיתוף פעולה בפיתוח קורס שעוסק במיקרוביולוגיה חקלאית במחלקה למדעי החיים עם המכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס (MIT).

### פרסים, כיבודים והכרה

פרס ישראל בתחום חקר מדעי היהדות לשנת תשע"ח הוענק לפרופ' אלישע קימרון.

פרס אומן ותיק על שם אריק איינשטיין לשנת 2018 הוענק לפרופ' חיים מאור.

פרס ספיר לספר המצטיין לשנת 2018 העונק לפרופ' אתגר קרת.

פרופ' ורדה שושן־ברמץ נבחרה ל"חוקרת המשפיעה בישראל בשנת 2016" ולאחת הנשים המשפיעות של מגזין פורבס לשנת 2017.

### שיתופי פעולה בולטים עם התעשייה

בפקולטה למדעי הבריאות ישנם 12 חברי סגל אקדמי בכיר, החברים במכון הלאומי לביוטכנולוגיה בנגב (NIBN). פרופ' אמיר שגיא משתף פעולה עם חברת טירן בגידול כל־זכרי של סרטני מים תוך ביצוע השימוש המסחרי הראשון בחקלאות המים בהשתקת גנים זמנית.

### פעילות למען הנגשת פירות המחקר המדעי לציבור הרחב

פרויקט "טיפה במדבר": מטרת הפרויקט היא חשיפת נוער בדואי מאזור רמת הנגב למחקר מדעי במכון צוקרברג בתחומי המים. תוכנית מארי קירי: מסלול ייחודי לתלמידי תיכון מצטיינים במסגרתו לומדים תלמידי תיכון במחלקה לכימיה לתואר ראשון. בניית קורסים מקוונים (MOOC) במסגרת ישראל דיגיטלית:

1. "סוגיות בסביבה, קיימות ושמירת טבע"
2. "קורס מבוא בקבלה"
3. "קורס Reading Religious Conversion" (בשיתוף האוניברסיטה הפתוחה) נפתח בינואר 2019

**מדיניות ארוכת טווח והדרכים הננקטות להגשמתה**

האוניברסיטה שמה לה למטרה לשפר את מעמדה בדירוגים הבין־לאומיים ובמודל ות"ת באמצעות גיוס חוקרים/ות מצוינים/ות, קבלת יותר מענקי מחקר בין־לאומיים ושיפור תשתיות המחקר וההוראה. כמו כן, האוניברסיטה שואפת להגדיל את מספר תלמידי המחקר ואיכותם באמצעות הגדלת כמות המלגות ועידוד המחקר הבין־תחומי על ידי הקמת בתי ספר אינטר־דיסציפלינריים. פרויקט הקמת הקמפוס הצפוני נמצא בעיצומו, ובו יוקמו כיתות לימוד חדישות, מעבדות מחקר מתקדמות, מרכז קונגרסים גדול ועוד. כחלק מהעצמת האקו־סיסטם שמתפתח בבירת הנגב, האוניברסיטה פעילה בהרחבת פארק ההייטק הנמצא בצמוד לקמפוס הראשי, בדגש על הידוק הקשר בין האקדמיה לתעשייה, עידוד היזמות והגדלת המלאי של מקומות תעסוקה איכותיים כדי לעודד את בוגרי האוניברסיטה להשתקע בדרום. מעבר צה"ל דרומה בעיצומו והאוניברסיטה מפתחת תוכניות לימוד ואפשרויות למחקר משותף עם יחידות צבאיות שונות שתעבורנה בשנים הקרובות למתחם הצמוד לקמפוס בבאר שבע.

## .8
## האוניברסיטה הפתוחה

האוניברסיטה הפתוחה היא מוסד ייחודי בנוף ההשכלה הגבוהה בישראל בזכות הצלחתה לקיים איכות למדנית ומדעית גבוהה לצד קבלה פתוחה, שיטות הוראה מגוונות, ייחודיות וגמישות בזמן, במקום ובקצב הלמידה.

ייעודה המרכזי של האוניברסיטה הפתוחה הוא הנגשת השכלה אקדמית לכל החפצים בה, ועל ידי כך הסרת חסמים גאוגרפיים, מגזריים, סוציו-אקונומיים וחוסרים על רקע השכלה וכישורי למידה. באוניברסיטה לומדים היום כ־44,846 סטודנטים לתואר ראשון וכ־2,981 סטודנטים לתואר שני, ומתקיימות בה 9 תוכניות מוסמך. עם הגידול בפרישה הגאוגרפית והמספרית של המכללות האקדמיות, מתחדד תפקידה של האוניברסיטה הפתוחה כמנגישת השכלה אוניברסיטאית מוקפדת, בכל התחומים המוצעים על ידה ובכל מקום שבו יש להם ביקוש.

המאמצים לקידום המחקר באוניברסיטה הפתוחה ממוקדים בכמה כיוונים: יצירת סביבה מחקרית לחברי הסגל האקדמי; גיוס חברי סגל אקדמי בכיר חדשים מתוך שימת דגש על מצוינות מחקרית, על פי אותן אמות מידה שבהן נוקטות כל האוניברסיטאות בישראל; תמיכה בפעילות מרכזי מחקר והקמת מרכזי מחקר שעוסקים בנושאים העומדים בחזית המדע, הענקת מלגות הצטיינות לתלמידי תואר שני; תמיכה בכנסים וסדנאות שבהם משתתפים חוקרים מובילים מהארץ ומרחבי העולם.

בין השנים 2016–2018 נקלטו באוניברסיטה הפתוחה 16 חברי סגל בכיר מבטיחים בתחומי דעת שונים, בהם תחומים שלא היו בהם חברי סגל בכיר. בשנים אלו גויסו חברי סגל בכיר מתחומים שונים הנעזרים בחישוב עתיר ביצועים, והם התווספו לחוקרים חישוביים שנקלטו בשנים קודמות. בכדי לתמוך במחקרים המבוצעים על ידי חוקרים אלו, רכשה האוניברסיטה הפתוחה לפני מספר חודשים מחשב עתיר ביצועים לטובת כלל החוקרים וכן הקצתה כ-2.5 תקנים של אנשי מחשוב לשירות חברי הסגל הבכיר.

במהלך שנת 2018 הוקמו שתי מעבדות מחקר חדשות של האוניברסיטה הפתוחה: מעבדה לעיבוד שפה טבעית בראשות ד"ר רעות צרפתי, ומעבדה פסיכוביולוגית בראשות ד"ר רביד דורון. מעבדות אלו משמשות חוקרים וסטודנטים בפסיכולוגיה, ביולוגיה ומדעי המחשב.

ראוי לציין שהאוניברסיטה אומנם אינה מקימה מעבדות מחקר "רטובות" במדעי הטבע (בהחלטת מדיניות), אך היא מסייעת לחוקריה בתחומים אלה, הן בהעמדת תקציבים פנימיים והן בגיבוש הסכמים עם חוקרים באוניברסיטאות אחרות, המסדירים את השימוש בתשתיות מחקר הנדרשות לחוקרים ניסיונאים לבצע את מחקרם.

נוסף על המעבדות האוניברסיטה ממשיכה גם לתמוך בשלושת מרכזי המחקר הקיימים שלה: המרכז לחקר חדשנות בטכנולוגיות למידה, המכון לניתוחי מדיניות והמכון לחקר היחסים בין יהודים, נוצרים ומוסלמים.

האוניברסיטה תומכת בפעילות המחקרית של חברי הסגל הבכיר באמצעות קרן לקשרי מדע, תוספות מחקר לזוכים במענקים תחרותיים, רשות מחקר המנהלת קרן מחקר תחרותית פנימית, ותומכת בהגשת בקשות למענקי מחקר לקרנות תחרותיות חיצוניות, ותשתיות מחקר מבוססות מחשוב.

הישגיהם המחקריים של חברי הסגל הבכיר של האוניברסיטה הפתוחה מרשימים וכוללים זכיות

במענקי מחקר תחרותיים. רבים מחוקרי האוניברסיטה הפתוחה מקיימים שיתופי פעולה עם אוניברסיטאות בארץ ובחו"ל.

סנאט האוניברסיטה הפתוחה אישר את הקמתה של תוכנית 'שאר רוח', תוכנית שאפתנית שבמסגרתה ילמדו סטודנטים שאינם מתחום מדעי הרוח, חטיבה שלמה של קורסים במדעי הרוח שפותחו במיוחד לשם כך, כעין תוכנית לימודים ליברליים ברוח אוניברסיטאות העילית בארה"ב. החטיבה תתחיל לפעול משנת תש"ף.

באוניברסיטה הפתוחה מופעלת תוכנית מלגות לטיפוח תוכניות ה־M.A המחקריות שבה.

**האוניברסיטה מקיימת מסגרות שונות של שיתופי פעולה עם התעשייה ועם מוסדות מחקר אחרים:**

- פרויקט ERC של ד"ר רעות צרפתי עוסק בבלשנות חישובית: Natural Language Programming: Turning Text into Executable Code. במסגרת הפרויקט מתקיימים שיתופי פעולה בסדנאות והנחיות בארה"ב ואירופה.

- פרויקט מחקר "אוספים דיגיטליים ומורשת תרבותית – שיתוף פעולה עם הספרייה הלאומית", הנתמך על ידי קרן יד הנדיב. מטרת הפרויקט היא פיתוח של מחקר דיגיטלי וכלים טכנולוגיים חינוכיים להנגשת מאגרי המידע לציבורים רחבים ומגוונים. במסגרת הפרויקט הנרחב פועלים חמישה מסלולי מחקר עיוניים ומעשיים: שלושה מסלולים מתמקדים באוספים הדיגיטליים של הספרייה הלאומית, ושני מסלולים עוסקים בפיתוח אלגוריתמים וטכנולוגיות למידה המשמשים לניתוח נתוני עתק. לפרויקט הישגים מחקריים מרשימים, ובכללם: א) פיתוח שיטות חישוביות לעיבוד וניתוח טקסטואלי של טקסטים סרוקים של עיתונות עברית מהמאה ה־19, ב) פיתוח והנגשה לקהל הרחב של כלי חינמי לתמלול אוטומטי של קבצי אודיו ווידאו לטקסט, הראשון מסוגו בעברית, ו־ג) פיתוח אלגוריתם חדשני לניתוח ישויות (named entity recognition), הראשון מסוגו המותאם לשפה העברית.

- פרופ' גתית קווה זכתה במענק מחקר מהמכון הלאומי לחקר שירותי הבריאות ומדיניות הבריאות. נושא המחקר: מה מונע מאנשים שזקוקים לאבחון נירופסיכולוגי לקבל אותו דרך חוק הבריאות הממלכתי? הנתונים יילקחו מקופות החולים מכבי וכללית וממכון לנפגעי ראש על שם רקאנטי.

- ד"ר יעל סידי זכתה בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה במענק מחקר מהמכון הלאומי לחקר שירותי הבריאות ומדיניות הבריאות. נושא המחקר: שימוש בטכנולוגיה בקרב אוכלוסייה המזדקנת – החשיבות של תהליכי ניטור ולמידה. הזכייה היא על תנאי ויש להגיש הצעה מתוקנת.

**האוניברסיטה הפתוחה משתתפת באירוע ליל המדענים:**

באירוע השתתפו תלמידי תיכון, סטודנטים, חברי סגל, עובדי האוניברסיטה ובני משפחותיהם. במסגרת האירוע התקיימו הרצאות אקדמיות של חוקרי האוניברסיטה לצד הרצאות של מרצים חיצוניים, סדנאות חוויתיות ופעילויות מגוונות ומפגשים "בגובה העיניים" עם מדענים ומדעניות.

**אקדמיה בתיכון:**

התוכנית הינה תוצר של שיתוף פעולה בין המועצה להשכלה הגבוהה, המועצה הלאומית לכלכלה, משרד החינוך, האגף למחוננים ולמצטיינים והאוניברסיטה הפתוחה. תוכנית זו מאפשרת לתלמידי תיכון מחוננים ומצטיינים להתחיל בלימודיהם לתואר ראשון במקביל ללימודי תיכון וכן להמיר את ציוני הבגרות בציוני הקורסים של התואר. הסטודנטים הצעירים יכולים לבחור ממגוון תחומי הלימוד של האוניברסיטה הפתוחה וללמוד מכל מקום בארץ. משנת 2010 למדו באוניברסיטה כ־5,000 תלמידי תיכון. בשנת 2018 למדו במסגרת התוכנית כ-1,500 סטודנטים צעירים. פעילות היחידה מתרחבת מדי שנה, ומספרם של הסטודנטים עולה בהתמדה.

כאוניברסיטה המתמקדת בהוראה מרחוק, לאוניברסיטה הפתוחה תפקיד לאומי בהובלת פיתוח פדגוגיות ההוראה באמצעות טכנולוגיות, הן לטובת הסטודנטים שלה והן לטובת כלל מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל. מתוקף כך, ייסדה האוניברסיטה בשנה האחרונה את חברת הבת "אקדמיה מקוונת", שתפקידה להמריץ את תהליך הפיתוח של משאבי למידה מקוונים ומארזי קורסים מקוונים שלמים.

תרומתה של האוניברסיטה הפתוחה באה לידי ביטוי גם בהתווייתן של נורמות חברתיות, הנוגעות לייצוגם של חברי וחברות קבוצות מודרות באקדמיה. לאורך שנות קיומה של האוניברסיטה הפתוחה, נשמר איזון מגדרי נדיר בקרב חברי הסגל האקדמי הבכיר: מתוך 97 חברי סגל, 45 נשים ו־52 גברים (ובתוך כך 3 ערבים). איזון דומה נשמר גם בקרב מרכזי הוראה: 123 גברים, 182 נשים, 3 מרכזי הוראה ערבים. תמונת מצב דומה מתקבלת גם בבדיקה של הסגל המנהלי. חשוב לציין כי מבנה זה התגבש מראשית ייסודה של האוניברסיטה הפתוחה וממשיך להתקיים עד היום ללא מדיניות מכוונת.

לסיכום: לאורך שנות קיומה, האוניברסיטה הפתוחה פועלת לקידום המדע על ידי יצירת תשתית אקדמית איכותית, מצוינות מחקרית והנחלת ההשכלה הגבוהה בקרב הציבור הרחב בישראל.

## 9.
## אוניברסיטת אריאל בשומרון

מאז הקמת המוסד כמכללת יהודה ושומרון ב־1982, ובעיקר לאחר הפיכתו לאוניברסיטה ב־2012, המוסד חרט על דגלו ערכים של מצוינות, ציונות ורב־תחומיות, ופועל מאז להשגת מטרות אלו בעיקר במישורים הבאים:

### האוניברסיטה תהווה מרכז מצוינות במחקר ובהוראה

**מחקר** – חוקרי האוניברסיטה מבצעים מחקרים פורצי דרך, חלקם במימון ו/או עבור גורמים ממשלתיים וגופים ציבוריים בארץ (לרבות משרד הביטחון, בנקים, עיריות ובתי חולים) ומוסדות מחקר בחו"ל, במגוון רחב של תחומים: מדעי הטבע, מדעי הרפואה, הנדסה, ארכיטקטורה, סייבר, ארכאולוגיה, יזמות ועוד. כמו כן, לחוקרים באוניברסיטה פעילות מחקרית ענפה עם מוסדות רפואיים בתחומים השונים: מחקר בסיסי, מכשור רפואי והנדסה, תחומים פרה־רפואיים כמו פיזיותרפיה, תזונה, ומנהל מערכות בריאות. האוניברסיטה יצרה ויוצרת קשרים עם אנשי רפואה ומוסדות רפואיים ברחבי הארץ, במסגרת ההכנות שנערכו לקראת הקמת בית הספר לרפואה והמרכז הרפואי. באוניברסיטה פעילים כיום כ־20 מכונים ומרכזי מחקר, וחוקרי האוניברסיטה מנהלים כדרך קבע שיתופי פעולה מחקריים עם עמיתיהם מאוניברסיטאות שונות בארץ ובחו"ל, לרבות קורסים ושיתופי פעולה אקדמיים עם מוסדות להשכלה גבוהה בחו"ל. בשנים תשע"ו עד תשע"ח כ־50 חברי סגל זכו במענקים בגובה של למעלה מחצי מיליון ש"ח כל אחד, כאשר רוב התקציבים הם במימון משרדים ממשלתיים והקרן הלאומית למדע. לא בכדי אוניברסיטת אריאל נכללה בשנת 2018, לראשונה, בדירוג שנגחאי הבין־לאומי (מקומות 801–900).

נכון להיום, חוקרי אוניברסיטת אריאל מנועים מלהגיש בקשות לתמיכה מקרנות מחקר דו־לאומיות ובין־לאומיות רבות. הדבר פוגע קשות באפשרויות גיוס תקציבי המחקר עבור האוניברסיטה וכן בקידום שיתופי פעולה עם מוסדות ממדינות אלו. כמו כן, האוניברסיטה טוענת לתקצוב בחֵסר על ידי הות"ת, בפער ניכר לעומת יתר האוניברסיטאות, הן במודל המחקר והן במודל ההוראה, עובדה המקשה בעיקר על קליטת סגל חדש ועל הקמת תשתיות מחקר מתקדמות. אף על פי כן, בניסיון לשפר ולהרחיב את התשתית למחקר, בשנים האחרונות האוניברסיטה מצויה במגמת התרחבות ובנייה מסיבית, והבנייה הנוכחית תכפיל את השטח הבנוי שקיים באוניברסיטה. בין השנים 2016–2018 הוקמו כ־40 מעבדות מחקר, חמש מעבדות הוראה ושלוש מעבדות מכשור מדעי שנותנות שירות לחוקרים, וכן נרכש ציוד מעבדתי למחקר בהיקף של כ־13,000,000 ש"ח.

**הוראה** – במהלך שלוש השנים האחרונות נפתחו שבעה מסלולים חדשים לתואר ראשון ושבעה מסלולים ללימודי התואר השני. כמו כן, מספר הדוקטורנטים הלומדים בקמפוס הולך וגדל בקצב מסחרר. האוניברסיטה אף נענתה לאתגר הלאומי של מחסור ברופאים, ובשנת הלימודים הבאה ייפתח בי"ס לרפואה בתחומי הקמפוס.

### האוניברסיטה תהווה גורם משפיע ותורם במרחב שבו היא פועלת

אוניברסיטת אריאל היא מוסד מחקר המבצע ומקדם מחקרים באזור. עוד תורמת האוניברסיטה לחינוך ולהפצת הידע והמחקר בפעילויות שונות בקרב הציבור הרחב ומוסדות חינוך (יסודיים ועל־יסודיים) וכן בהעשרה כללית. בשנים האחרונות מתקיימים

מספר פרויקטים של המחלקות השונות עם הקהילה, כמו לדוגמה חפירות ארכאולוגיות קהילתיות.

הנגשת המחקר לציבור מתבצעת, בין היתר, באמצעות יחידת הילדים והנוער של האוניברסיטה. היחידה יוזמת, מפתחת, מארגנת ומקיימת מגוון רחב של תוכניות העשרה מדעיות לילדים ונוער, המנגישות את תחומי המחקר באקדמיה. כמו כן, מערך הדוברות של האוניברסיטה נרתם לטובת הנגשת הפעילות המחקרית לקהל הרחב, באמצעות ערוצי התקשורת השונים ובמדיה החברתית. האוניברסיטה רואה בקהל הסטודנטים והעובדים באוניברסיטה נדבך חשוב בפרסום המחקרים וקידום התדמית, ועל כן מושקעים משאבים גם בפרסום בתקשורת הפנים ארגונית.

מלבד פעילויות המחקר ושיתוף הקהילה בהן, סמוך לאוניברסיטה מתוכננת הקמת פארק הייטק (המצוי בשלבי בנייה התחלתיים) אשר עתיד להציע לחברות סביבת עבודה נוחה וחדשנית עם ממשק לאוניברסיטה ולחוקריה. המיקום של פארק ההייטק יאפשר את חיזוק הקשרים עם התעשייה ויקדם מטרות משותפות, לרבות תעסוקה, ויתרום לפיתוח המשק הישראלי. כבר היום האוניברסיטה נחשבת למעסיק הגדול ביותר בשומרון, ואנו מאמינים שעם הקמת פארק ההייטק, האוניברסיטה תהפוך לאבן שואבת אף לעובדים ממקומות מרוחקים יותר.

**האוניברסיטה תהווה מוקד משיכה לסטודנטים ומדענים, אשר יטפח ויקדם קהילה רבגונית**

בשלוש השנים האחרונות נקלטו בפקולטות השונות כ־110 מדענים. חלקם הגדול מגיע מחו"ל לאחר השתלמות בתר־דוקטורט. לצידם נקלטו מדענים עולים וחוזרים. המדענים החדשים מביאים עימם שיטות מחקר חדשניות וכן קשרים עם הקהילה האקדמית הבין־לאומית.

כמו כן, כחלק מטיפוח הקהילה הרבגונית באוניברסיטה, האוניברסיטה הצטרפה לתוכנית ות"ת לקידום הוגנות מגדרית. במסגרת התוכנית, מתבצעת פעילות מגוונת ומקיפה ומוקצים משאבים לפיתוח וקידום הנשים באוניברסיטה, לרבות באמצעות הקצאת מלגה לעידוד מחקר לנשים באקדמיה, קיום יום עיון בנושא קידום שוויון מגדרי ועוד. החל משנת 2016 פועלת באוניברסיטה תוכנית "אלפא" לנערות בשיתוף מרכז מדעני העתיד ומשרד החינוך. כיום פועלת התוכנית במתכונת דו־שנתית, ומשתתפות בה כ־50 נערות המגיעות מכל רחבי הארץ.

סטודנטים מהחברה הערבית, אשר מהווים עשירית מהקהילה הסטודנטיאלית באוניברסיטה, מקבלים סל תמיכה נרחב ומגוון שירותים בעלות מסובסדת. האוניברסיטה דואגת לפעילויות חברתיות ותרבותיות ייחודיות שעונות על הצרכים של מגזר זה. כמו כן, האוניברסיטה מקדמת שילוב חרדים באקדמיה, בשיתוף עם מוסדות אקדמיים שמגדירים את עצמם כבעלי זהות חרדית. במסגרת זו מוצעות פעילויות מחקריות משותפות ועוד.

לסיכום, על אף הקשיים שהאוניברסיטה נאלצת להתמודד איתם והאתגרים העומדים בפניה, ומתוך תקווה שהגופים המוסמכים בישראל, לרבות המל"ג, יעמדו לצידה לטובת קידום המחקר בישראל, האוניברסיטה וחוקריה מרחיבים כל העת את פעילותם, יוצרים קשרי מחקר ענפים, חותרים למצוינות מדעית וזוכים להכרה בין־לאומית.

# רשימת הנספחים

בסעיף זה יתוארו בקצרה הנספחים הרבים לדוח. הקורא ימצא הפניה לנספחים עצמם הנמצאים באתר האקדמיה למדעים (www.academy.ac.il).

# הנספחים

1. דוח ועדת המעקב השנייה (מאי 2018)
2. פרסים ישראליים חשובים
3. רשימת חוקרים ישראלים החברים באקדמיות בין־לאומיות

**תת־הוועדה לקשרי מדע בין־לאומיים**

4. דוח תת־הוועדה המלא לקשרי מדע בין־לאומיים
5. פרויקט הסינכרוטרון (SESAME) בירדן
6. סיכום סוגיות מרכזיות ISERD
7. קרן ישראל–גרמניה (GIF) – מסמך סיכום
8. קרן ישראל–גרמניה (GIF) – מצגת סיכום
9. NSF–BSF שיעורי הצלחה לשנים 2016 ו-2018
10. סטטיסטיקת הצעות ל-NSF–BSF

**תת־הוועדה למעבדות לאומיות**

11. דוח השרף – שרף כתשתית למחקר ופיתוח
12. הפוטנציאל של שרף עבור האקדמיה הישראלית
13. רשימה חלקית של מעבדות לאומיות במדינות מפותחות בגודל דומה לישראל
14. סיכום – יום עיון מאיצים
15. המחקר המדעי ברשות העתיקות והצעה להקמת מרכז מחקר ומעבדות לאומי לארכאולוגיה
16. הספרייה הלאומית כתשתית מחקר לאומית

**תת־הוועדה למצב מדעי הרוח**

17. סיכום ועדת שיין
18. פרסומים במדעי הרוח במודל התקצוב של ות"ת
19. סיכום המידע מדקני מדעי הרוח

**תת־הוועדה לקשרי אקדמיה–ות"ת**

20. מכתב מאת מר אמיר גת על סטטוס פרויקטים תשתיתיים
21. ועדת טלמון – מצגת סיכום
22. ועדת טלמון – מסמך סיכום
23. סיכום פגישת תת־הוועדה עם ות"ת

**תת־הוועדה לקשרי אקדמיה–ממשל**

24. סיכום ישיבה עם פרופ' איתמר גלזר, ראש המחקר במינהל המחקר החקלאי (מרכז וולקני)
25. סיכום פגישה עם ד"ר נדב כהן מהיחידה למחקר ותשתית טכנולוגית במפא"ת

**תת־הוועדה לנושא תשומות ותפוקות**

26. דוח מוסד נאמן
27. דוח הלמ"ס – הודעה לתקשורת
28. הוצאה לאומית למחקר אקדמי במחירי קבועים – טבלה (נתונים מה־OECD)
29. מו"פ אקדמי כאחוז מהתמ"ג – טבלה (נתונים מה־OECD)

**דוחות האוניברסיטאות**

30. הדוחות המלאים של האוניברסיטאות בארץ

**סיכומי פגישות**

31. סיכומי פגישות ועדת דוח מצב המדע

# חברי האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים והאקדמיה הצעירה הישראלית

בצילום: גן המדע בבית האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

# חברי האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

**החטיבה למדעי הטבע**

יו"ר יוצא איתמר וילנר
יו"ר נכנס ידין דודאי
אברמסקי עודד
אגמון שמואל
אהרונוב יקיר
אהרוני אמנון
אולמן שמעון
אורן משה
אלדר יונינה
אלון נוגה
ארנון רות
אשחר זליג
בן־אברהם צבי
ברנשטיין יוסף
ברקאי נעמה
גולדווסר שפרירה
גרונר יורם
גרינולד עמירם
דגן גדעון
הייבלום מרדכי
הראל דוד
הרושובסקי אהוד
הררי חיים
הרשקו אברהם
וילצ'יק מאיר
ויס דניאל
זיו יעקב
זליגסון אורי
חת אילן
טנא רשף
יונת עדה
יורטנר יהושע
ירדן יוסף
לובוצקי אלכסנדר
לויה יוסי
לוין רפאל דוד
לויצקי אלכסנדר
לינדנשטראוס אילון
מילשטיין דוד
מרק אילן
משולם רפאל
ניצן אברהם
סידר חיים
סלע מיכאל
פורסטנברג הלל
פרוהמן דב
צ'חנובר אהרן
קוסט יוסף
קליין יעקב
קלעי גיל
קמחי עדי
קשדן דוד
קשת אלי
רבין מיכאל
רבל מישל
רכבי גדעון
שגב מרדכי
שטרן עדי
שילה יוסף
שינפלד יהודה
שכטמן דן
שלח שהרן
שמאי שלמה
שמיר עדי
שריר מיכה
תדמור זאב
תלמי יגאל

**החטיבה למדעי הרוח**

יו"ר יוצא יוסף קפלן
יו"ר נכנס סרג'יו הרט
אבינרי שלמה
אומן ישראל
אידל משה
איזק בנימין
אלנבלום רוני
אנגלרד יצחק
באואר יהודה
בילו יורם
בירן מיכל
בית־אריה מלאכי
בלאו יהושע
בלידשטיין יעקב
בנבנישתי איל
בנימיני יואב
בר־אשר משה
ברטל ישראל
ברמן רות
ברק אהרן
גביזון רות
גורן־ענבר נעמה
גרוסמן אברהם
הולצמן אבנר
הופקינס סימון
הלברטל משה
הלפמן אלחנן
הנדלמן דון
וולקוב שולמית
טוב עמנואל
טורניאנסקי חוה
יערי מנחם
כדורי יעקב
כהן נילי
ליבס יהודה
מאיר יונתן
מזר עמיחי
מלמן בילי
ממן אהרן
מרגלית אבישי
נאמן נדב
נבו רות
נבון דוד
סטון מיכאל
סטרומזה גדליה
פורת אריאל
פינקלברג מרגלית
פינקלשטיין ישראל
פלקס אנדרו
פרידמן דניאל
פרידמן יוחנן
פרידמן מרדכי עקיבא
קדר בנימין זאב
קולברג איתן
קוריאט אשר
קליין יעקב
רובינשטיין אריאל
רמון־קינן שלומית
רק יואל
שולמן דוד
שטרנהל זאב
שילוני בן־עמי
שמיידלר דוד
שקד שאול
ששה־הלוי אריאל

# חברי האקדמיה הצעירה הישראלית

אבו ריא השאם
אשכנזי עופר
אעקילאן רמי
ביידנקופף חיים
בר־אשר סיגל מיכל
בריק אשרף
ברנשטיין עמית
ברעם־צברי אילת
גורדינסקי נטשה
גיגר תמי
הנדלר ספי
וולנסקי תומר
וינשל מרגל קרן
יובל יוסי
יפת קארין כרמית
מודריק ליעד
מזרחי איציק
מזרחי נועם
סוכובסקי חיים
פלדמן יובל
פרץ חגי
צדוק אבי
קוזמא ליאת
קליסקי בינה
רולס אסיה
שטרנהל יעל
שמיר הילה
שני אילון
שרודר אבי
שרון מיכל

**האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים**

רחוב ז'בוטינסקי 43
כיכר אלברט איינשטיין, ת.ד. 4040
ירושלים 9104001

טלפון: 02-5676222 / פקס: 02-5666059
naama@academy.ac.il
**www.academy.ac.il**

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים
المجمع الوطني الإسرائيلي للعلوم والآداب
THE ISRAEL ACADEMY OF SCIENCES AND HUMANITIES