



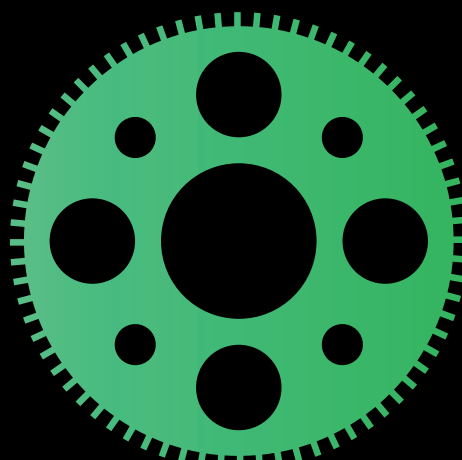
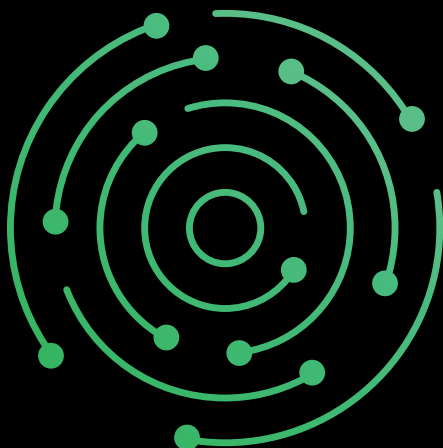
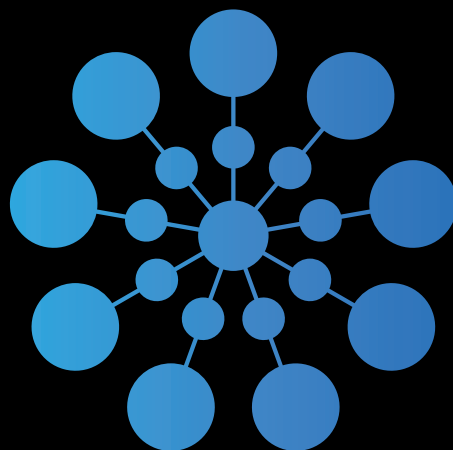
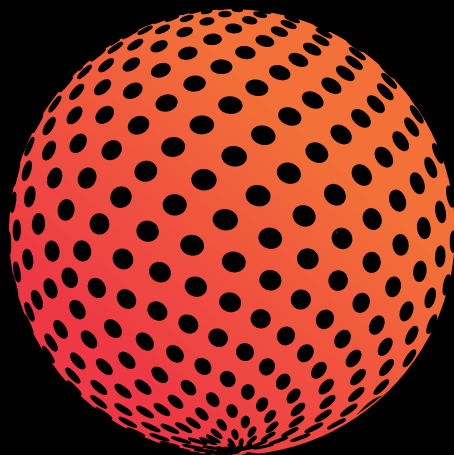
מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים (ע.ר.)
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem

2021

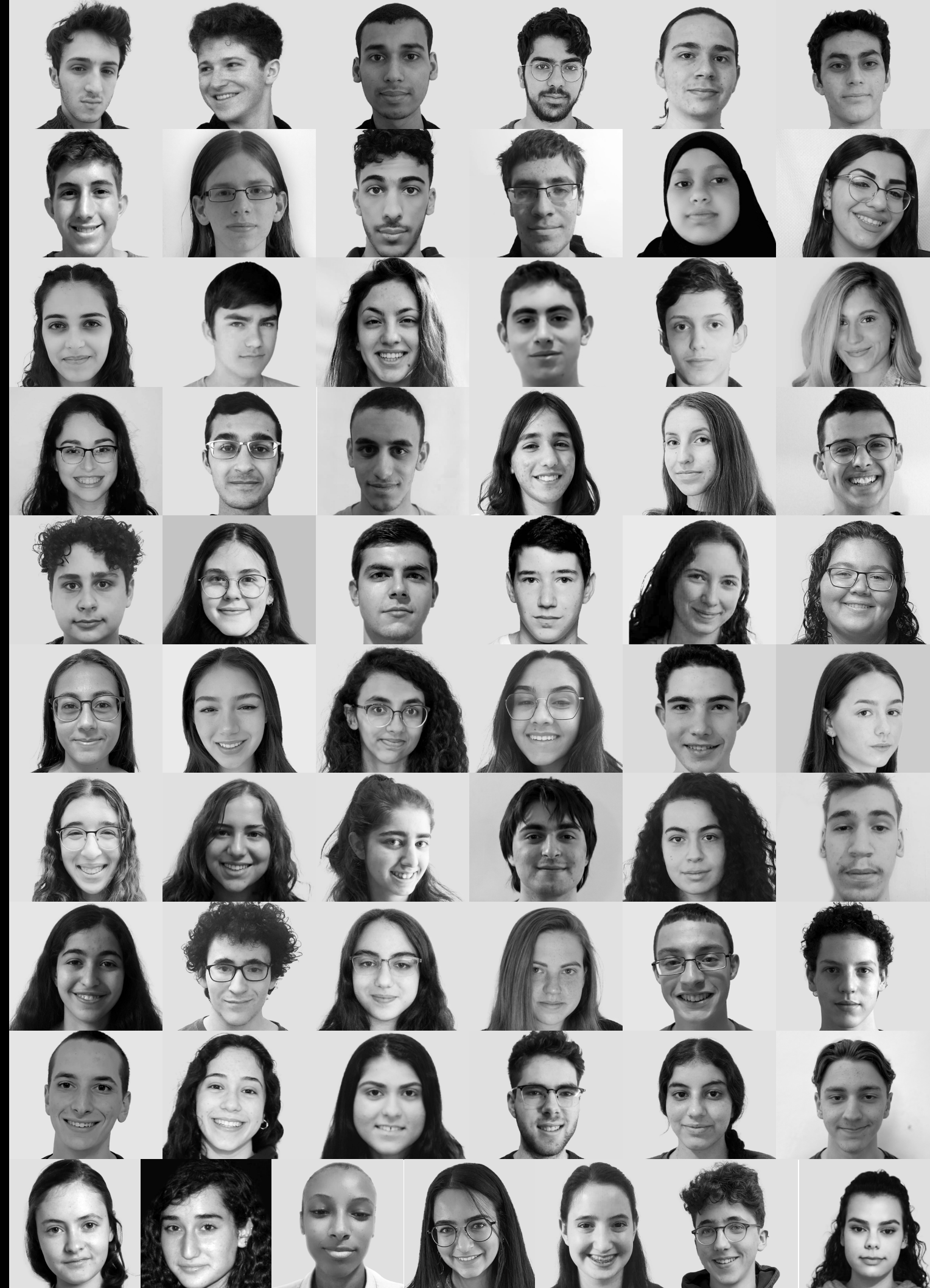
תחרות מדענים ומפתחים
צעירים בישראל

The Israel Young Scientists and
Developers Contest

مسابقة العلماء والمطورون
الشباب في إسرائيل



על התחרות	3
ברכות	4
היסטוריה ומדעי החברה	6
מדעי החיים והסביבה	10
טכנולוגיה ומדעי המחשב	25
מדעי הטבע ומתמטיקה	31
פרסים והזדמנויות	36
רשימת משתתפים	38
מיון והנחיית המתחרים	38
חבר השופטים	39



למידע נוסף ניתן לפנות אל מנהלת התחרות במוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים, **חמוטל לוטן**
 טלפון: 050-6234862 / 02-6544888 / 02-6544862 | דוא"ל: hamutall@mada.org.il / young@mada.org.il

תחרות מדענים ומפתחים צעירים בישראל
 מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים, האוניברסיטה העברית גבעת רם, ירושלים, 9270100

YOUNGSCIENTISTSISRAEL.COM

תחרות

מדענים ומפתחים

צעירים בישראל

תשפ"א 2021

תחרות "מדענים ומפתחים צעירים בישראל" היא תחרות ארצית המתקיימת, זו השנה ה-24, כחלק מאירועי השבוע הלאומי למדע, החל בסמוך ליום הולדתו של אלברט איינשטיין. מתחרים בה מיטב הפרויקטים המחקריים וההנדסיים שבוצעו בשנה האחרונה על-ידי תלמידי תיכון מכל רחבי הארץ.

התחרות היא חלק מתוכניות המחקר והפיתוח של האיחוד האירופי לעידוד הקשר ושיתוף הפעולה בין מדענים צעירים באירופה, ושל התחרות העולמית היוקרתית - REGENERON-ISEF המתקיימת בארה"ב בחסות רג'נרון. הזוכים בתחרות הארצית מייצגים את ישראל בתחרויות מדענים ומפתחים צעירים ברחבי העולם וזוכים במלגות לימודים במוסדות להשכלה גבוהה בישראל.

בראש חבר השופטים עומד פרופ' חנוך גוטפרוינד מהאוניברסיטה העברית בירושלים ולוקחים בו חלק מדענים ומהנדסים בכירים ממוסדות ההשכלה הגבוהה ומהתעשייה המתקדמת בישראל.

מתוך כ- 220 עבודות שהוגשו לתחרות השנה, עלו לשלב הגמר עבודות מתחומי המדעים המדויקים, מדעי החיים והסביבה, הנדסה, מדעי הטבע ומתמטיקה, מדעי המחשב, מדעי החברה והיסטוריה. תקצירי העבודות מוצגים בחוברת זו. את המדענים והמפתחים הצעירים מנחים ומלווים הרכז האקדמי של התחרות – פרופ' גדי גלזר מהאוניברסיטה העברית, צוות של תלמידי מחקר מהאוניברסיטה העברית, עובדי פיתוח מאינטל וצוות מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד בירושלים.

התחרות היא אמצעי חשוב לקידום יצירתיות במדעים ובטכנולוגיה, לטיפוח מצוינות בתחומי המדעים ולהצגת הישגים המדעיים והטכנולוגיים של צעירים בישראל בתחרויות בעולם. לזוכים הצעירים ניתנת הזדמנות לשיתוף פעולה עם מדענים צעירים ברחבי העולם.

התחרות זוכה לתמיכה ולסיוע של מנהל מדע וטכנולוגיה במשרד החינוך, קרן גורן-מונטי-פרארי באמצעות הקרן לירושלים, האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים וחברת אינטל.

התחרות מהווה נדבך בפעילותו של מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד, ירושלים בעידוד מצוינות מדעית – טכנולוגית בקרב בני נוער.



דבר יו"ר חבר השופטים, פרופ' חנוך גוטפרינד

כיושב ראש חבר השופטים של "תחרות מדענים ומפתחים צעירים" בישראל מזמנת לי כל שנה חוויה מיוחדת במינה. המפגש עם המתחרים מרחבי הארץ, אשר מתכנסים ביום התחרות במוזיאון המדע על שם בלומפילד הוא סיומו של תהליך אשר נמשך חודשים אחדים. לצערי, גם השנה, כמו בשנה שעברה, נצטרך לוותר על חווית המפגש האישי ולקיים את הצגת העבודות בפני השופטים באמצעות זום.

גם כך, תהיה לנו חוויה לשוחח עם הצעירים והצעירות שיש להם הדמיון והסקרנות, הכישרון והיכולת, הנכונות וההתמדה הדרושים להשלים עבודה שיש בה עניין, מקוריות וחדשנות מיוחדים במינם. ביום התחרות מוטלת על עמיתי בחבר השופטים, כולם חוקרים בולטים מאוניברסיטאות שונות ועובדי חברת אינטל, ועלי, משימה קשה. בחירת העבודות הראויות לפרס או לציון מיוחד אינה פשוטה. אנחנו מתלבטים לא מעט בתהליך הזה ועושים את עבודתנו בנאמנות ובהרגשת אחריות.

בחברת התקצירים שלפנינו מגוון עשיר של נושאים מתחומי המדע השונים והטכנולוגיה המייצגים הרבה כישרון ועבודה מאומצת. אחדות מן העבודות תזכינה בפרס או בציון מיוחד, אבל בלי קשר למה שיקרה ביום התחרות, כל מי שנכלל בחברת הזאת יכול לראות את עצמו כמי שזכה. על כך אני מברך את כולכם ומקווה שתראו בזה ציון דרך בדרכם בעתיד.

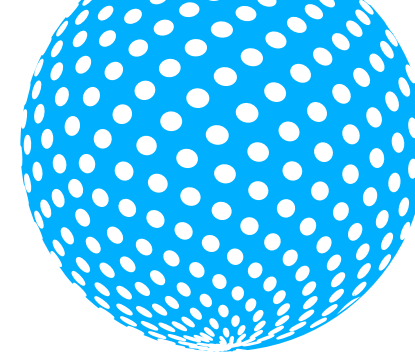


דבר הרכז האקדמי של התחרות וחבר צוות השופטים, פרופ' גדי גלזר

מזה מספר שנים יש לי את הזכות לרכז את התחרות היוקרתית "מדענים ומפתחים צעירים בישראל" הנערכת במוזיאון המדע בירושלים. העבודות מוגשות לתחרות מכל רחבי הארץ עוברות בחינה ומיון בעזרת מתנדבי אינטל, דוקטורנטים של האוניברסיטה העברית וכמובן הצוות המסור של מוזיאון המדע. בהמשך, זוכים הנבחרים, להנחיה צמודה באמצעות סדנאות ואינטראקציה אישית במטרה לשפר את העבודות ואת מיומנויות ההצגה שלהם בפני שופטי התחרות.

אנו מגלים כישרונות יצירתיים והתמדה של נערים ונערות צעירים וסקרנים שזוכים במהלך התחרות לחוויה אינטלקטואלית וחברתית נהדרת. לאחר מספר חודשי עבודה, ביום התחרות, מוצגות 53 עבודות מצטיינות בפני חבר השופטים המורכב ממיטב המומחים ממוסדות המדע השונים בארץ, בראשותו של פרופ' גוטפרינד.

בכל שנה אנו שבים ומתרגשים מאיכות העבודות של הצעירים המבטיחים שמגיעים לתחרות, וכולנו מלאי הערכה ותקווה שיעשו חיל גם בתחרויות בינלאומיות אליהן הם נשלחים, בהצלחה רבה עד היום. תקוותנו כי תחרות זו, בין שאר פעילויות מוזיאון המדע, יעודדו עבודה מדעית עצמאית ויצירתית של בני נוער ברוח הערכים של משרד החינוך.





הרדיקליזם האנגלי בתקופת המהפכה הצרפתית



אביתר רובין

בית ספר: התיכון הישראלי למדעים ולאמנויות, ירושלים

מורה מלווה: ד"ר יעל יוסטוס סגל

מנחה מטעם התחרות: ד"ר חנן חריף

"הרדיקליזם" היה זרם במחשבה הפוליטית האנגלית במאה השמונה עשרה, שהושפע מהמהפכה הצרפתית וקרא להנהיג שינויים בממשלה ובפרלמנט. במחקרי התמקדתי בשני הוגים רדיקליים בולטים – תומאס פיין וויליאם גודוויין. את ההשוואה ערכתי באמצעות קריאה וניתוח של מקורות ראשוניים, בהם זכויות האדם של פיין וחקירה בנוגע צדק פוליטי של גודוויין, לצד מחקרים בנושא ההגות הפוליטית הבריטית. מהמחקר עולה כי למרות התפיסה הרווחת במחקר, המציבה את תומאס פיין כסמל הרדיקליות הבריטית, ההשוואה בין פיין לגודוויין מאפשרת לנו להעריך מחדש את תפיסתנו בנוגע לרדיקליות בתקופה. המחקר מראה כי למרות שתומאס פיין היה קיצוני יותר מוויליאם גודוויין בנוגע לאמצעים שיש לנקוט, הרי שהרפורמה שהציע גודוויין הייתה רדיקלית יותר במטרתה בעודה מתונה יותר בנוגע לאמצעים: פיין שאף למהפכה אלימה שבסופה תקום מדינת רווחה ותו לא; לעומתו, גודוויין דרש פירוק מוחלט של הממשלה וחברה אנרכית, אך שאף להשיג זאת באופן דמוקרטי ומתון. מסתבר שלעיתים דווקא אלו הנתפסים כ'מהפכנים' עשויים להיות מתונים מתומכי הרפורמות, וכי הגדרת הוגה כ'קיצוני' עלולה יותר להסתיר את התוכן הממשי של הגותו מאשר לבאר אותו.

מחלוקות בנושא לוח השנה בתקופת בית המקדש השני



אופיר גנאור

בית ספר: התיכון הישראלי למדעים ולאמנויות, ירושלים

מורה מלווה: ד"ר יעל יוסטוס סגל

מנחה: ד"ר חנן בירנבוים, המכללה האקדמית הרצוג, ירושלים

מנחה מטעם התחרות: ד"ר חנן חריף

לאורך ההיסטוריה, רוב הזמן נשלט עם ישראל על ידי ממלכה או אימפריה אחרת. אחת התקופות הבודדות בהן היה עצמאי הייתה ממלכת החשמונאים (140-63 לפני הספירה). בתקופה זו התמודדה החברה היהודית עם אתגרים מבית ומחוץ, וכתוצאה מכך היא התחלקה לכמה זרמים: צדוקים, פרושים, איסיים וכתות נוספות, אשר ביניהן התקיימו מחלוקות משמעותיות – הן פוליטיות והן הלכתיות. אחת המחלוקות המרכזיות התמקדה בלוח השנה, שקבע את סדר החגים ואת התנהלות בית המקדש, והיווה כלי דתי ופוליטי ראשון במעלה. העבודה חוקרת את המחלוקת הזו ואת נסיבות התפתחותה באמצעות ניתוח מקורות מהתקופה ומקורות מאוחרים יותר. מסתבר כי בתקופה זו התקיים במרחב הלניסטי שיח ביקורתי השוואתי סביב לוחות שנה של עמים שונים. מרגע ששיח זה השתרש בחברה היהודית בארץ ישראל, השתלב בו כל אחד מהזרמים: האיסיים יצרו לוח שנה חדש ושונה, שתאם לתפיסותיהם הדתיות, בעוד הפרושים יצרו באמצעות הלוח הפרדה בינם לבין הזרמים האחרים, וכן בינם לבין הגויים. מדובר, אם כן, במחלוקת פנים-יהודית ששורשיה בהשפעות תרבותיות הלניסטיות בנות התקופה. מהמחקר עולה כי היהדות הארץ-ישראלית בתקופה זו נחשפה להשפעות חיצוניות, שחלקן אומצו בעוד אחרות נדחו על ידיה. אחת ההשפעות שנקלטו היא השיח ההלניסטי בנושא לוח השנה.



היסטוריה ומדעי החברה



פוליטיקה וזיכרון: הרייך השלישי במזרח ובמערב גרמניה

לאחר תבוסתה של גרמניה הנאצית במלחמת העולם השנייה, נזקקו גרמניה המזרחית והמערבית לאמץ אתוס לאומי ייחודי שיעניק להן תוקף מוסרי ולכידות חברתית וידחק הצידה את זכר הכישלונות הפוליטיים, המוסריים והצבאיים של השנים החולפות.

במחקר שאלנו מה הייתה הפונקציה הפוליטית של זיכרון הרייך השלישי בגרמניה המזרחית והמערבית ומה ניתן ללמוד ממנה על האופן בו התעצב הזיכרון הקולקטיבי הגרמני. במחקר נבחנו אבני הדרך המרכזיות בעיצוב זיכרון זה, מהקמת המדינות ועד לאיחוד גרמניה, כמו גם הפוליטיקה שמאחורי הזיכרון והדרכים השונות בהן מתעצב זיכרון קולקטיבי של חברה ביחס לפשעי העבר. מהמחקר עולה כי כל מדינה טיפחה מורשת וזיכרון שהתאימו לתפיסה העצמית שלה ולהגדרתה את הנאציזם. כך נדחקה התמונה ההיסטורית הרחבה לטובת נראטיבים חלקיים וסלקטיביים שהתמידו עד לאיחוד גרמניה ואף לאחריו.

הקשר בין צריכת אלוהול, עישון ומקובלות חברתית בקרב בני נוער

צריכת אלוהול בקרב בני נוער היא תופעה רווחת, למרות הגבלת גיל על רכישה וצריכה של אלוהול שקיימת ברוב מדינות העולם. תקופת ההתבגרות היא משמעותית בנוגע לעיצוב עמדות בתחומים רבים, כולל צריכת אלוהול ועישון. המחקר הנוכחי עוסק בקשר שבין עמדות כלפי עישון ומקובלות חברתית, לבין עמדות כלפי צריכת אלוהול בקרב בני נוער. על שאלון המחקר לבחינת קשר זה ענו 242 בני נוער בגילאי 16-18 מרחבי ישראל. הממצאים הצביעו על מתאם גבוה בין עמדות כלפי עישון ועמדות כלפי צריכת אלוהול בקרב בני נוער, אך לא נמצא מתאם מובהק בין עמדות כלפי צריכת אלוהול בקרב בני נוער לבין המקובלות החברתית שלהם, כנתפסת בעיניהם. בנוסף, המחקר מעלה הצעות יישומיות להגברת היעילות של מערכי שיעור ותכניות חינוכיות לבני נוער בתחומים אלו.

ייצוגי הנשים בקתדרלת שארט, צרפת, והקשר שלהם לפטרונות נשית ולפולחן הבתולה

בעשורים האחרונים נוטה מחקר ימי הביניים לעסוק בקבוצות שנעלמו מעין החוקרים בעבר, וביניהם הנשים. ואכן, מחקרים חדשים רבים מצביעים על האופן המיוחד בו הוצגו דמויות נשיות באובייקטים שונים בקתדרלת שארט (CHARTRES) בצרפת, שהייתה אחת מיצירות המופת של האמנות הגותית. אך מדוע הכילה דווקא קתדרלת שארט מספר כה רב של ייצוגים נשיים ייחודיים, ומדוע הייתה מרכזית עבור נשות האזור? מחקר זה מבקש להשיב על השאלה באמצעות ניתוח אובייקטים והקשרים היסטוריים. הניתוח מראה בבירור את חותמם של פולחן מריה ושל תופעת הפטרונות הנשית על עיצוב הקתדרלה. נשות האזור השפיעו על תכני הייצוגים בקתדרלה באמצעות מימון של אובייקטים הנמצאים בה; הממסד הכנסייתי, מצדו, ביקש להעמיק את זיקת הנשים לקתדרלה ולפולחן מריה ולכן מימן אף הוא ייצוגים ייחודיים, הפונים לנשים. מהמחקר עולה תמונה חדשה של אקטיביות נשית ושל יחסי גומלין משמעותיים בין הכנסייה לנשים בימי הביניים.



הילה מסר-שפיגל

בית ספר: תיכון עירוני ד' ע"ש אהרן קציר, תל אביב-יפו

מורה מלווה: גב' לימור שיאון

מנחה: מר אמיל פיסקר, אוניברסיטת תל-אביב

מנחה מטעם התחרות: ד"ר חנן חריף



יובל גדעוני

בית ספר: התיכון שליד האוניברסיטה, ירושלים

מורה מלווה: מר תומר דויטש, תכנית 'צופן'

מנחה: גב' הדס לוי

מנחה מטעם התחרות: ד"ר עמיחי רגבי



נעמי שניר

בית ספר: תיכון ע"ש גלילי, כפר סבא

מורה מלווה: גב' מורן גלבוץ, גב' טל כץ, תכנית 'אידיאה'

מנחה: ד"ר עינת קלפטר, אוניברסיטת תל אביב

מנחה מטעם התחרות: ד"ר חנן חריף



יחסה של התנועה הציונית לערביי א"י מראשית ימי ההתיישבות ועד למרד הערבי הגדול



עופרי אביטבול שחר

בית ספר: תיכון עירוני ד' ע"ש אהרון קציר, תל אביב

מורה מלווה: גב' לימור שיאון

מנחה: מר אמיל פיסקר, אוניברסיטת תל אביב

מנחה מטעם התחרות: ד"ר חנן חריף



עופרי בנוביץ

בית ספר: תיכון האקדמיה למוסיקה ולמחול בירושלים

מורה מלווה: גב' דגנית חרמוני

מנחה: ד"ר ירון גירש, מכון מנדל

למנהיגות חינוכית

מנחה מטעם התחרות: ד"ר עמיחי רגבי

במאמר מ-1914 כתב משה סמילנסקי, כי הכל יש בשיטות הציוניות, מלבד דבר אחד - "תשומת לב לאותם האנשים, אשר התיישבו בארצנו לפנינו". סמילנסקי קבל על דלתו של העיסוק הציוני בשאלת היחס לערבים בארץ. שאלת המחקר המרכזית הייתה: האם התקיים במסגרת השיח הציוני דיון מהותי, רציף ומעמיק בסוגיית היחס לערבים בארץ או שלחילופין הייתה זו "שאלה נעלמה" (כפי שכינה אותה יצחק אפשטיין כבר ב-1907) שהעיסוק בה נבע אך ורק מכורח הנסיבות. המחקר מעמיק בשיח הציוני בתקופת התבססות היישוב הציוני בארץ, באמצעות ניתוח מקורות ראשוניים ומחקרים ובוחן את דרכי ההתמודדות עם האתגר המרכזי המלווה את היישוב הציוני מראשיתו ועד ימינו. מהמחקר עלה כי בדרך כלל אכן נטתה ההנהגה הציונית להדחיק סוגיה זו, והיא עלתה על סדר היום רק כאשר הבריטים או הערבים הנכחו אותה.

"גיבור אמריקאי": הקשרים שבין הלכי רוח בחברה האמריקאית לבין קומיקס גיבורי-על בארצות הברית

גיבורי-על (super heroes) הם דמויות הנלחמות ברוע בעזרת יתרון שיש להן על פני אנשים 'רגילים'. מקורם הוא בקומיקס: ז'אנר המעביר סיפור באמצעות רצף איורים ובוועות דיבור. גיבורי-העל הם פופולריים בכל קבוצות החברה, מה שעשוי לאפשר שימוש בהם כתעמולה או כשירות לחברה. העבודה הנוכחית בודקת את המסרים המועברים דרכם ואת הקשר שלהם להלכי רוח בחברה האמריקאית דרך שלושה אירועים היסטוריים: מלחמת העולם השנייה, תקופת המלחמה הקרה ופיגועי 11 בספטמבר. בהתבסס על מחקרים קודמים בנושא, נבחרו ואופיינו דמויות קומיקס שונות. חוברות הקומיקס של דמויות אלו שיצאו לאור בתקופות הנ"ל, נותחו כדי למפות את המסרים המועברים בהן. מן הניתוח עולה כי גיבורי-העל העבירו בתקופות אלו מסר קולקטיבי המשקף את דעת הקהל בחברה האמריקאית. עם זאת, כל דמות מציגה נקודת מבט שונה, בהתאם לתכונותיה הייחודיות. ואת הדגשת השוני והייחודיות, מאידך, כך שכל אחד יכול להזדהות עם השתקפותו הייחודית דרך גיבור-על מסוים.



השפעת הגבלת תהליך הביקוע המיטוכונדריאלי באמצעות mitoquinone על מאזן המיטוכונדריות ונדידת תאים

מחלת הנטינגטון הינה מחלה ניוונית ותורשתית של מערכת העצבים, שפוגעת ביכולות התנועתיות, ההתנהגותיות והקוגניטיביות של החולה. ברמת התא, המחלה גורמת לעירור תהליך הביקוע, אשר עלול לפגוע בתהליכים המיטוכונדריאליים הקשורים למורפולוגיה (ביקוע והיתוך), ובנוסף, לפגיעה במנגנון נדידת התאים. המולקולה האנטי-אוקסידנטית Mito-Q יכולה להפחית את העודף בביקוע המיטוכונדריאלי, והחלבון Drp1 הינו הגורם הראשי לתהליך הביקוע ומעלה את קצב נדידת התאים. במטרה לחקור את הקשר בין תהליך הביקוע המיטוכונדריאלי ונדידת תאים, נבדקה ההשפעה של Mito-Q על רמות החלבון Drp1 בתאי פיברובלסט מחולי הנטינגטון, בעזרת צילום התאים לתקופה של 24 שעות וצביעות אימונו-פלורוסנטיות. הממצאים הראו ירידה משמעותית ברמות Drp1, ועליה משמעותיות בפרמטרים של קצב הנדידה, לאחר הוספה של Mito-Q. כלומר, ניתן להסיק על קיום קשר, שלא היה ידוע עד כה, בין מנגנון נדידת התאים והביקוע המיטוכונדריאלי. בעזרת חקר הקשרים בין המנגנונים המעורבים במחלת הנטינגטון ניתן להעמיק את הידע ולפתח אפשרויות טיפוליות.

מקדמי החלוקה של יסודות הקורט במערכת אקלוגיט ופרידוטיט במעטפת העליונה

בעומק רב, מתחת לקרום כדור הארץ עליו אנו חיים, ישנה המעטפת אשר אף חוקר לא הגיע אליה מעולם. בחלקה העליון של אותה המעטפת מתרחשות תגובות כימיות המשפיעות על מגוון תופעות גיאולוגיות. אחת התגובות המרכזיות במעטפת העליונה היא תגובת התכה בין הסלעים הרצבוגיט, המרכיב את רוב המעטפת, ואקלוגיט. מקדם החלוקה של "יסודות הקורט" - ריכוזם במינרל חלקי ריכוזם בפאזה הנוזלית, מלמד על השינויים במערכת בה הם נמצאים. מטרת מחקר זה היא לחשב את מקדמי החלוקה של יסודות קורט שונים במינרל גרנט במערכת של הרצבוגיט ואקלוגיט בתנאים המדמים עומק של 180 קילומטרים. הניסוי נערך במכשיר המדמה תנאים במעטפת העליונה וריכוזי היסודות נמדדו במכשירים אנליטיים מתקדמים. לבסוף חושבו מקדמי החלוקה של יסודות הקורט במינרל גרנט. הסתכלות על מקדמי החלוקה בניסוי ועל הרכב הנוזל מעלה כי לא היה שינוי בהרכב הסלעים הייחודי. התבססות על מחקרים נוספים מעלה את המסקנה כי בתגובה נוצר "מחסום טבעי" בין הסלעים העשוי מהמינרל אורטופירוקסן. ממצאי מחקר זה מעמיקים ומחדשים את הבנתנו בתגובה בין הרצבוגיט ואקלוגיט במעטפת העליונה של כדור הארץ.



אדם בראנסי

בית ספר: **מקיף עמל אחווה ע"ש יוסף שאהין, טיבה**

מורה מלווה: **מחמד יאסין, גב' טל כץ, תכנית 'אלפא'**

מנחה: **פרופ' מיגל וויל, גב' סג'א גראבה, אוניברסיטת תל אביב**

מנחה מטעם התחרות: **גב' שלי פרידמן**



אדם ג'אבר

בית ספר: **התיכון ליד האוניברסיטה, ירושלים**

מורה מלווה: **גב' אורלי מצר-כהנא, ד"ר שירה הירש, תוכנית 'אלפא'**

מנחה: **מר עודד אליעזר, האוניברסיטה העברית בירושלים**

מנחה בתחרות: **מר חן דוידסון**



מדעי החיים והסביבה



היווצרות צבירי חלבון NRAS על פני ממברנת תאי מלנומה בזמן הפעלת מסלול MAPK: מחקר במיקרוסקופיה ברזולוציית על



אדם גיטקינד

בית ספר: בית הספר ע"ש זיו ומרקס, ירושלים

מורה מלווה: ד"ר שירה הירש, תכנית 'אלפא'

מנחה: מר אורן יעקביאן, האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחה מטעם התחרות: מר ויטלי לרנר

חלבון RAS (Rat Sarcoma) פעיל במסלול (Mitogen-activated protein kinase MAPK) ומעורב בחלוקה תאית. מוטציות בחלבון זה נצפות בכ-27% מכלל מקרי הסרטן. אמנם ידוע כי בזמן הפעלת מנגנון ההתחלקות בתאי סרטן, החלבון נצמד לממברנה, אך ישנם פרטים של הדינמיקה הזו שטרם נחקרו. במחקר זה נבדק מהו משך הזמן האופייני בו נמצאים חלבוני NRAS (איזופורם של RAS) על פני הממברנה והאם הם יוצרים מבנים המורכבים מכמה חלבונים. בתאי מלנומה על ידי טרנספקציה בוטא חלבון NRAS המצומד לסמן פלואורסצנטי PAGFP. החלבונים צולמו בתאים חיים ברזולוציית על בשיטה (Photo Activated Localization Microscopy PALM). נמצא כי בעקבות הפעלת מנגנון ההתחלקות של התא חלבוני NRAS נצמדים לממברנה ומייצרים צבירים המורכבים ממספר רב של חלבונים. בעזרת עיבוד תמונה נמצא כי צבירים אלה מורכבים מעשרות חלבוני NRAS וכי הדינמיקה של היווצרות הצבירים האלה חוזרת על עצמה. תוצאות אלה מעמיקות את ההבנה של מסלול ה-MAPK ובכך מקדמות את ההבנה של תהליכים הגורמים לסרטן.

השפעה של טיפול משולב של בקטריופאג'ים ואנטיביוטיקה על PSEUDOMONAS AERUGINOSA



איתמר גת

בית ספר: התיכון ליד האוניברסיטה, ירושלים

נושא: מורה מלווה: גב' אורלי מצר כהנא, ד"ר שירה הירש, תוכנית 'אלפא'

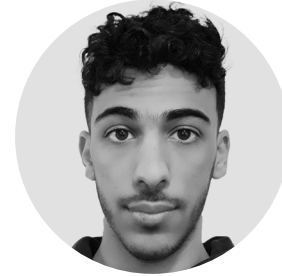
מנחה: גב' קרן אדלר, האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחה מטעם התחרות: ד"ר אילנה כספי

החיידק PA (*Pseudomonas aeruginosa*) נפוץ ואלים, ופיתח עמידות לסוגי אנטיביוטיקה רבים. לאור תופעה זו נמצא פתרון אלטרנטיבי בדמות בקטריופאג'ים ("פאג'ים"), שהם וירוסים שתוקפים באופן סלקטיבי חיידקים. מטרת הניסוי היתה לבחון האם טיפולים באנטיביוטיקה ישפיעו על רגישות החיידק לפאג'ים, על ידי הדגרת החיידק עם אנטיביוטיקה (עד פיתוח עמידות) בנוכחות הפאג'ים. נמצא כי הטיפול המקדים באנטיביוטיקה לא השפיע על רגישות החיידק לפאג'ים. לעומת זאת, נמצאו שינויים רבים ברגישות החיידק לאנטיביוטיקה לאחר טיפול מקדים בפאג'ים. שינויים אלו הוכחו במנגנון האנזימטי AmpC שלא תואר עד כה בתגובה לטיפול בפאג'ים, וכן נמצאו מנגנונים נוספים. התוצאות הראו לראשונה עדיפות בטיפול ראשית באנטיביוטיקה טרום טיפול בפאג'ים, ולא בסדר הפוך - דבר שיכול לגרום לעמידות מוגברת לטיפול האנטיביוטי הקיים. עבודה זו מהווה תשתית לבניית מסד יחסי גומלין בטיפול באנטיביוטיקה ופאג'ים.



שיטות לייעול הדבקה של תאי גזע המטור פוייטים בלנטיווירוס על ידי שילוב חומרים



אלון אברהם

בית ספר: התיכון העל יסודי בקבוצת יבנה

מורה מלווה: מר איתי בנדב, גב' אריאלה שימשון, תוכנית 'אלפא'

מנחה: מר לאוניד אולנדר, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

מנחה מטעם התחרות: ד"ר אילנה כספי

השתלת תאי גזע של מערכת הדם (HSC) היא פרוצדורה רפואית מצילת חיים. מחסור בתורמים הוביל למחקרים רבים בתחום הנדוס HSC מתאים שונים באמצעות וקטורים לנטיוויראליים (LVV). הדבקה אופטימלית של תאי המטרה מהווה אחד המכשולים העיקריים בתהליך זה. המחקר הנוכחי בחן את השפעתן של שלוש תרכובות - RAPA ו PGE2, CsH ושילובן, על שיעור ההדבקה של ה-LVV וההשפעה על חיות התאים. נעשה שימוש בתרביות תאי דם מסוג WEHI-3B (קו תאים ממקור עכברי) בשילוב תרכובות בריכוזים וזמני הדגרה שונים. נמצא כי שילובי התרכובות מגבירות את יעילות ההדבקה, אך שיעור התאים החיים בתרבית נמוך כתוצאה מרעילות החומרים. לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין ניסויים בריכוזים וזמני דגירה שונים. CsH לבדו הוא בעל שיעור הדבקה וחיות התאים הגבוהים ביותר, ולפיכך היעיל מבין כל האופציות שנבדקו במחקר. תוצאות מחקר זה יכולות לשמש לפיתוח פרוטוקולים יעילים יותר לשימוש ב-LVV בתחום יצירת HSC ובטיפולים גנטיים שונים נוספים.

השפעת טיפול בגרייה מוחית על ילדים עם הפרעת קשב וריכוז



אמיתי סאידל

בית הספר: ישיבת בני עקיבא נתיב מאיר, ירושלים

מורה מלווה: ד"ר שירה הירש, תוכנית 'אלפא'

מנחה: ד"ר אורנלה דכוור קעואר, האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחה מטעם התחרות: ד"ר אילנה כספי

הפרעת קשב וריכוז (ADHD) היא אחת מההפרעות הניירו-התנהגותיות הנפוצות בילדים ובבני נוער, המאופיינת בסימפטומים קליניים שונים ובתפקודים ניהוליים לקויים אצל המאובחנים. הטיפול הנפוץ ביותר להפרעת קשב וריכוז הינו טיפול תרופתי, אשר אינו יעיל לכלל המאובחנים ובעל תופעות לוואי רבות. במחקר הנוכחי נבחנה השפעת טיפול בגרייה מוחית - שימוש בזרם חשמלי ישר בעוצמה חלשה העובר דרך הקרקפת במטרה לשנות את הרגישות העצבית במוח. ההשפעה נבדקה על ידי שאלונים, מבחנים ממוחשבים ובבדיקת תדירות גלי המוח, בנקודות זמן שונות. במחקר הושגו תוצאות שהתקבלו ממבחנים שונים, על מנת לבחון את יעילות הטיפול והשפעתו. התוצאות הצביעו על קשר ישיר בין השפעת הטיפול על הסימפטומים הקליניים ועל השפעתו על תדירות גלי המוח. בנוסף, התוצאות הצביעו על שיפור בסימפטומים שונים, בעקבות השפעת הטיפול. תוצאות אלו מלמדות על יעילות השימוש בגרייה מוחית כטיפול ל-ADHD.



תרומתם של טרנספוזונים לשונות הגנטית בחיטה



אנור'אם אבו ראפע

טרנספוזונים אלו מקטעי DNA בעלי יכולת תזוזה ממקום אחד לאחר ב-DNA. תכונה זו אפשרית ע"י שימוש באנזימים המאפשרים להם לבצע מעבר זה. בעבודה הנוכחית נבדקה השונות הגנטית בין שני מיני חיטה - אם החיטה וחיטת הפסטה. על מנת לבצע את ההשוואה נעשה שימוש בתוכנות ביואינפורמטיות המאפשרות השוואה בין הגנומים של שני מיני החיטה. זאת ע"י הגברה של רצפים ייחודיים מכל אחד מהגנומים באמצעות PCR והרצה בג'ל. כמו כן בוצע מערב אחר הטרנספוזון MITE בשני הגנומים. מהתוצאות נראה כי הטרנספוזונים אכן תורמים לשונות הגנטית בין שני מיני החיטה. הטרנספוזונים גם חלק אינטגרלי מגנום האדם ומהווים 45% ממנו. מכאן שחקר הטרנספוזונים ביצורים שונים יכול לשפוך אור נוסף על השונות הגנטית גם בין בני האדם.

בית ספר: אלעהד אלאהלייה למדעים, חורה
מורה מלווה: ד"ר ענבל צרפתי-ברעד,
תוכנית 'אלפא'

מנחה: פרופ' חליל קשקוש, ענבר בריח,
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

מנחה מטעם התחרות: ד"ר אילנה כספי

התפקיד של מיקרו חלקיקים מסוג אקסוזומים המופרשים מתאי סרטן קיבה על תהליך האנגיוגנזה



גיא רוזנפרב

סרטן הקיבה הינו הגורם השני המוביל לתמותה הקשורה לסרטן. בתהליך האנגיוגנזה, נוצרת רשת כלי דם מסועפת מתאי אנדותרל, המתחברת לגידול הסרטני ומספקת לו חומרי הזנה המאפשרים לגידול להתפתח וליצור גרורות. אקסוזומים הינם מיקרו-חלקיקים הממלאים תפקיד חשוב בתקשורת הבין-תאית ומעבירים מידע גנטי רב. מטרת המחקר הנוכחי היתה לבחון האם יש קשר בין האקסוזומים הנפלטים מתאי סרטן הקיבה לבין תהליך האנגיוגנזה. ההשערה הייתה כי כתוצאה מספיגת האקסוזומים בתאי האנדותרל, תימצא עלייה בכלל ההיבטים הנוגעים לתהליך. לצורך כך נבדקו ונמדדו תהליכים שונים כגון ספיגתם של האקסוזומים בתאי האנדותרל, קצב, יכולת הנדידה והחדירות שלהם, ויכולת יצירת כלי דם חדשים של תאי האנדותרל, בנוסף לאפיון וסקירת החלבונים הקשורים לתהליך. נראה כי האקסוזומים שנפלטים מסרטן הקיבה נספגים, מעודדים ומאיצים את תהליך האנגיוגנזה בסרטן בכל התחומים שנמדדו. כמוכן, נמצאו באקסוזומים ריכוזים גבוהים של חלבונים פרו-אנגיוגנטיים. ממצאי המחקר הוכיחו את תפקידם החשוב של האקסוזומים בתקשורת הבין תאית ובתהליך האנגיוגנזה בפרט, וכן בהתפתחות מחלות סרטניות, דבר שעשוי להיות מהותי לפיתוח אסטרטגיות חדשות לטיפול בסרטן.

בית ספר: תיכון שמעון בן צבי, גבעתיים
מורה מלווה: גב' שירה צ'ורני

מנחה: ד"ר שלי לבונשטיין, בית החולים
איכילוב, מעבדת חקר הסרטן המסונפת
לפקולטה לרפואה של אוניברסיטת
תל אביב

מנחה מטעם התחרות: גב' שלי פרידמן



השפעת החלבון p-selectin על התפתחות גידול המוח גליובלסטומה



דניאל חממי

בית ספר: תיכון אחד העם, פתח תקווה

מורה מלווה: גב' דליה בן אסא, גב' עדי
כהן-עוגן, תוכנית 'אלפא'

מנחה: פרופ' רונית סצ'י-פאינרו, מר עילם
ייני, אוניברסיטת תל אביב

מנחה מטעם התחרות: גב' שלי פרידמן



יובל ברנע

בית ספר: תיכון אזורי מקיף ע"ש י.ח ברנע,
גבעת ברנע

מורים מלווים: גב' נעה ליבמן, ד"ר דקלה בן
שושן עפרון, תכנית 'אלפא'

מנחה: פרופ' אורן שולדינה, גב' נטע קולט,
מכון ויצמן למדע, רחובות

מנחה מטעם התחרות: גב' שלי פרידמן

השפעת הגן ANNEXINB9 על תהליך הגיזום בגופי הפטרייה של זבוב הפירות

התפתחות התקינה של מערכת העצבים תלויה בסילוק קשרים לא נחוצים בין נוירונים, תהליך הנקרא גיזום. בספרות המדעית אופיון מסלול מקדים של הורמונים וחלבונים המוביל לגיזום, אך הגן האחראי על הפעלת המסלול אינו ידוע. הגן *AnnexinB9* מבוסס ברמה גבוהה במוח לפני הגיזום, וברמה כמעט אפסית אחריו, ולכן נחשד כמעורב בתהליך. תהליך הגיזום נבדק במודל של זבובי דרוזופילה, אשר להם סמן פלורסנטי על נוירוני גמא, שצורתם שונה לפני ואחרי הגיזום. בזבובים בהם הושתק הגן *AnnexinB9* בשיטת RNAi, נמצא כי הגן אכן חיוני לתהליך הגיזום, אך למרות זאת, המסלול המקדים פועל גם בלעדיו. גילוי זה מצביע על קיומו של מסלול מקדים נוסף לגיזום שלא היה ידוע, ויכול לקדם את הידע והטיפול בתהליך קריטי זה להתפתחות המוח, אשר פגמים בו נמצאו קשורים לפתולוגיות כגון אוטיזם, סכיזופרניה, אלצהיימר וניוון שרירים.



השפעת תגובת החלפה מינרלוגית של דולומיט לקציום-מגנזיום-אוקסלט על ריכוז מתכות כבדות במי תהום



יערה פלדור

אקוויפרים רבים מזהמים במתכות כבדות ורעילות לשתייה. כיום, טיהור המים נעשה בשתי גישות מרכזיות: in-situ - ex-situ. הגישה הראשונה כרוכה בזמן רב ועלויות גבוהות, והגישה השנייה יעילה באופן נקודתי בלבד. השערת המחקר הינה שתגובת החלפה מינרלוגית עשויה להיות יעילה בסילוק מתכות כבדות ממי תהום. תגובת החלפה מינרלוגית היא תגובה בה מוחלף מינרל אחד במינרל אחר, יציב יותר בתנאי הסביבה. מתכות יכולות להיכנס כחלק מהשריג הגבישי של המינרל ששוקע, או כפאזות משניות בתוכו. בכדי לבדוק את יעילות השימוש בתגובת החלפה של דולומיט לקציום-מגנזיום-אוקסלט בסילוק מתכות כבדות, נבחנה תגובה של דוגמאות דולומיט וחומצה אוקסלית בנוכחות מזהמים. ריכוז המזהמים בתמיסה לאורך הניסוי נמדד, וכן ההרכב המינרלוגי של הפאזות המוצקות. תוצאות המחקר מראות שבקבוצת החלפה ישנה ירידה משמעותית בריכוז מספר מתכות, בעוד שבקבוצות הביקורת אין כלל ירידה, או שיש ירידה מינורית. ממצאים אלו מהווים ראיה ליעילות השימוש בתגובת החלפה מינרלוגית לטיהור מי תהום, ומהווים בסיס לפיתוח טיפול פוטנציאלי במי תהום מזהמים.

בית ספר: תורני נסויי בנות פלך ירושלים
מורה מלווה: גב' בתיה יעקובסון, ד"ר שירה הירש, תוכנית 'אלפא'
מנחה: מר יוני ישראלי, האוניברסיטה העברית בירושלים
מנחה מטעם התחרות: מר חן דוידסון



ליאל קיים-רנד

תפקיד חלבון S בפינוי מיאלין על ידי תאי המיקרוגליה לאחר נזק מוחי טראומתי

פעילות תאי המיקרוגליה, תאי החיסון המרכזיים במוח, מווסתת על ידי חלבון S, הנקשר לקולטני TAM ומפעיל את היכולת הפאגוציטית (בליעת גוף זר) של תאים אלה. במחקרים קודמים הוכח, שבהיעדר חלבון S, נפגעים מבנה ותפקוד המיקרוגליה. בנזק מוחי טראומטי (TBI), המיקרוגליה אחראים לפינוי שאריות מיאלין, הנחוץ לריפוי הרקמה. השערת המחקר הייתה שבעכברים שעברו TBI, היעדר חלבון S במיקרוגליה יגרום לירידה בפינוי המיאלין. לצורך כך, נבדקו מוחות מעכברי מודל ל-TBI, אשר בחלקם נמחק (KNOCKOUT) הגן PROS1 המקודד לחלבון S במוח. בעזרת צביעות אימונוהיסטוכימיות של תאים ושל חלבון המיאלין, הושוו כמות שאריות המיאלין בסביבת המיקרוגליה בין שתי הקבוצות. התוצאות הראו שכמות שאריות המיאלין בעכברים ללא ביטוי חלבון S במיקרוגליה, היה גדול באופן מובהק מכמות שאריות המיאלין בעכברי הביקורת. ממצאים אלו מצביעים על תפקיד חשוב לחלבון S בפעילות השיקומית של תאי המיקרוגליה לאחר TBI, והיותו יעד פוטנציאלי לטיפול עתידי להפחתת הנזק המוחי ב-TBI.

בית ספר: תורני נסויי בנות פלך ירושלים
מורה מלווה: ד"ר שירה הירש, תכנית 'אלפא'
מנחה: פרופ' טלי בורשטין כהן,
האוניברסיטה העברית בירושלים
מנחה מטעם התחרות: גב' שלי פרידמן



לכידת טרף בדגי מים מתוקים: הבדלים בקינמטיקה ובכוחות השאיבה



לירז דיאי

בית ספר: תיכון עירוני מקיף ע"ש בגין, אילת
מורים מלווים: גב' ורד זילברשטיין,
מר מיכאל מור
מנחה: ד"ר ויקטור קינה, המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת
מנחה מטעם התחרות: מר ויטלי לרנר



נעה פריסלץ

בית ספר: מרכז חינוך ליאו-באק, חיפה
מורים מלווים: גב' רות אש, גב' חגית אסף,
תוכנית 'אלפא'
מנחים: גב' אל קורן, פרופ' ירון פוקס,
הטכניון, חיפה
מנחה מטעם התחרות: ד"ר אילנה כספי

מציאת המעכב לחלבון המפתח בהתאבות תאי גזע (ARTS)

אפופטוזיס הוא אחד מסוגי מוות תאי מתוכנן המתרחש בתא. מדובר במנגנון הגנתי הישרדותי בו התא עובר תהליך של השמדה עצמית. נמצא כי החלבון ARTS, המתבטא רק בתאי גזע, תאים בעלי פוטנציאל התמיינות בלתי מוגבל, מהווה חלבון המפתח בהתאבות תאי הגזע. מטרת המחקר הייתה מציאת מעכב לחלבון ARTS. העכברים עברו טיפולים שונים דוגמת הקרנות, DSS וכימותרפיה, טיפולים שמטרתם לפגוע ברקמה ולהוביל את התא לאפופטוזיס. עכברים אשר טופלו בעזרת המעכב הראו עמידות מוגברת למוות תאי ביחס לקבוצת הביקורת שלא טופלה בשום מעכב. עכברים אלו היו בעלי תאי גזע רבים יותר, אשר הראו התמיינות מוגברת בצורה משמעותית. התוצאות הראו כי בעזרת הטיפול במעכב, הרקמה מחלימה ומתחדשת בצורה משמעותית יותר ביחס לקבוצת הביקורת. מחקר זה מהווה בסיס מוצק לפיתוח תרופה שתגרום לעיכוב החלבון ARTS, ובכך תזרז ותעצים את ההתחדשות והחלמה לאחר מצבי פגיעה שונים, כמו טיפולי כימותרפיה, מחלות מעי דלקתיות ועוד.



בידוד פאג'ים לחיידק קלבסיאלה ופיתוח שיטות חדשות לבידוד פאג'ים ממאגרי מים וביוב גדולים



ניב גרונוביץ

בית ספר: בית הספר התיכון "הראל", מבשרת ציון

מורה מלווה: ד"ר שירה הירש, תוכנית 'אלפא'

מנחה: גב' אורטל ירושלמי, פרופ' רונן חזן, האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחה מטעם התחרות: ד"ר אילנה כספי

חיידקים עמידים לאנטיביוטיקה מהווים את אחד האיומים החמורים ביותר על בריאות הציבור בעולם. אחד הפתרונות המובילים הוא שימוש בבקטריופאג'ים, וירוסים שתוקפים חיידקים. במספר מדינות מערביות כולל בישראל, בוצעו טיפולים מצילי חיים באמצעות פאג'ים. הפאג'ים נמצאים בטבע בשפע, אך יש צורך לבודד אותם לצורך הטיפול. במחקר זה בודדו פאג'ים חדשים כנגד החיידק *Klebsiella pneumoniae*. בנוסף, במחקר פותחה שיטה חדשה אותה המכונה "חכת פאג'ים" המאפשרת סריקה של נפחים גדולים של נוזל לנוכחות פאג'ים. באמצעות שיטה זו ניתן להעלות עד פי מיליון את ריכוז הפאג'ים שנתפסו בדגימה בהשוואה לדגימה שנסקרה בשיטות הקונבנציונאליות. הפאג'ים שבודדו במחקר זה עשויים לשמש למטרות תרפוטיות כבר בעתיד הקרוב, כחלק מפעילותו השוטפת של בנק הפאג'ים הישראלי שהוקם לאחרונה, ומטרתו לבסס ולהרחיב את התרפיה הפאג'ית בישראל. בנוסף, השיטות שפותחו עתידות לשמש לצורך בידוד פאג'ים כנגד פתוגנים עקשניים אשר נגדם לא נמצאו פאג'ים עד עכשיו.

השפעת מעכבי בעירה הנשטפים לים בעת כיבוי שריפות על מיקרואורגניזמים בסביבה הימית



נעה גונן

בית ספר: מרכז חינוך ליאו-באק, חיפה

מורה מלווה: גב' רות אש

מנחים: ד"ר איל רהב, ד"ר גיא סיסמה, המכון לחקר ימים ואגמים לישראל, חיפה

מנחה מטעם התחרות: מר חן דוידסון

לאחר שימוש בכיבוי שריפות יער, מעכבי בעירה נשטפים בגשם לאגן ההיקוות הקרוב. מעכבי הבעירה מכילים חומרי הזנה (נוטריינטים) הזמינים למיקרובים הימיים ועלולים להפר את מארג-המזון. תוספת נוטריינטים עלולה לגרום להפרת האיזון בין החיידקים והאצות כי קצב ספיגתם משתנה בין הקבוצות. במסגרת המחקר, נערך ניסוי במטרה לדמות את הסביבה הימית לאחר זרימת מעכבי בעירה לים. דגימות מהניסוי נותחו על מרכיביהם הביולוגים והכימיים. התוצאות מראות שזיהום נוטריינטים בכמות לא רעילה מהווה דשן עבור המיקרובים. הדשן יוצר עליה בכמות וברמת הפעילות של הצרכנים הראשוניים. לאחר מכן, ישנה עליה בכמות וברמת הפעילות של הצרכנים הראשוניים אשר טורפים את היצרנים הראשוניים ומצמצמים את אוכלוסייתם. לבסוף, החומרים האנאורגניים חוזרים למים. כאשר הזיהום הוא בכמות רעילה, מיקרובים הרגישים לשינוי בסביבתם, מתים. בעוד שהשימוש במעכבי בעירה הכרחי בזמן שריפה, כדי למנוע את השפעות מעכבי הבעירה על המערכת האקולוגית הימית יש למנוע מהחומרים להישטף לים בגשם הראשון.



השפעת אנטיביוטיקה על הפאג' בליסטריה מונוציטוגנס



נעה פרלמוטר

בית ספר: תיכון אהל שם, רמת גן

מורים מלווים: גב' חנה מזלה, ד"ר עידית רון, תוכנית 'אלפא'

מנחים: פרופ' ענת הרשקוביץ, ד"ר סיגל נדג'דה, אוניברסיטת תל אביב

מנחה בתחרות: ד"ר אילנה כספי

בגנום חיידק הליסטריה נמצאים שני בקטריופאג'ים (פאג'), פעיל ונסתר. שני הפאג'ים יכולים לעבור ממצב לזוגני, המאפשר לליסטריה לשרוד בתאי יונקים, למצב ליטי, ההורג את החיידק, בתהליך אינדוקציה המתרחש בהפעלת מנגנון ה-SOS. בעבודה זו נבדקה השפעת האנטיביוטיקות טרימתופרים וציפרופלוקסצין על הפעלת האינדוקציה של שני הפאג'ים. נמצא כי בנוכחות שתי האנטיביוטיקות החל תהליך אינדוקציה שהוביל למוות החיידקי. ליסטריה ללא פאג'ים נמצאה עמידה לאנטיביוטיקות. כמו כן ליסטריה עם שני הפאג'ים עמידה יותר לטרימתופרים למול זו עם הפאג' הנסתר בלבד. בנוסף נראה כי תהליך האינדוקציה עשוי להיות מופעל שלא רק דרך מנגנון ה-SOS. בנוכחות טרימתופרים, הפאג'ים בחיידק בעל מוטציה ללא תגובת SOS עברו אינדוקציה. עבודה זו תורמת להבנת מערכת היחסים בין החיידק לפאג', ומציעה הסבר חדשני לשימור הפאג' הפעיל בגנום החיידק לאורך האבולוציה.

החלבון ComK ושינויים מבניים בו ובדנ"א אליו הוא נקשר



נעם ברנע

בית ספר: התיכון שליד האוניברסיטה, ירושלים

מורה מלווה: גב' אורלי מצר כהנא, ד"ר דקלה בן שושן, תכנית 'אלפא'

מנחים: ד"ר נדב אלעד, מכון ויצמן למדע, רחובות

מנחה מטעם התחרות: גב' שלי פרידמן

כשירות, היכולת של תא פרוקריוטי לקלוט דנ"א חיצוני, מופעלת על ידי גורם השעתוק ComK, אשר מיוצר על ידי התא. במטרה לבחון את מבנה החלבון, ואת השינויים המבניים שהוא גורם בדנ"א אליו נקשר, צולם החלבון במיקרוסקופ אלקטרוני בהקפאה בשיטת Cryo-EM, והצילומים עובדו באופן ממוחשב לכדי מודל תלת-מימדי חדש. התהליך הניב מודל ברזולוציה של כ-7Å, דבר שאיפשר ניתוח מבני בסיסי. המודל והסיווגים השונים הצביעו על כך ש-ComK משנה את המבנה של הדנ"א בעת הקשירה כדי להעלות את הסיכויים של קשירה שנייה, ובכך מאלץ את הדנ"א להיקשר לחלבון ComK נוסף. שינוי מבני זה מאפשר את ההפעלה של יכולת הכשירות כאשר קיים ריכוז קטן של ComK בתא, ויכול אף להסביר מקרים בהם הכשירות התפתחה באופן ספונטני. הבנה טובה יותר של מערכת הכשירות עשויה לקדם פיתוח ניסויים וטיפולים רפואיים שונים לדוגמה החדרת דנ"א לחיידקים.



פיתוח שיטה לריצוף בו-זמני של פאנל מוטציות מייסד הגורמות למחלות רשתית תורשתיות באוכלוסייה הישראלית



ספיר שלום

בית ספר: התיכון הישראלי למדעים ולאמנויות, ירושלים

מורה מלווה: ד"ר אסתי שדלצקי

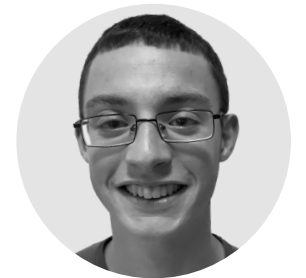
מנחה: ד"ר מור חנני

האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחה מטעם התחרות: ד"ר אילנה כספי

למחלות רשתית מוטציות רבות הגורמות למחלות הנובעות בעיקר ממספר הגנים הרב המתבטא ברשתית. כאשר יש מספר גדול של מוטציות קשה למצוא את הגורם הגנטי למחלה, לכן תהליך האבחון הגנטי ארוך ולא יעיל. מטרת המחקר הייתה פיתוח שיטה, המאפשרת ליעל תהליך זה על ידי ריצוף בו-זמני של מספר מוטציות. לפיתוח השיטה נבחרו המוטציות ותוכננו פריימרים מיוחדים המיועדים לריצוף בו-זמני. בשיטה נדגם DNA של חולים ורוצף בשיטת NGS. תהליך הריצוף התבצע מספר פעמים על דגימות שונות, תוך כיוול המערכת, במטרה להגיע לריכוז האופטימלי של כל פריימר בתמהיל. בעזרת השיטה נמצא לראשונה הגורם הגנטי ל-27 חולים מתוך 133 חולים. תוצאות אלו מראות על הצלחת השיטה, וכי ניתן ליישם אותה באופן קבוע במעבדה על מנת ליעל את תהליך האבחון הגנטי.

שימוש חדש לחסמים תרופתיים של קולטני-כמוקינים לשיפור קוגניטיבי ומוטורי לאחר חבלת ראש והבנת המנגנון התרופתי



עילי כץ

בית ספר: ישיבת בני עקיבא לפיד מודיעין, מודיעין-מכבים-רעות

מורה מלווה: גב' קרן אביקסיס, ד"ר שירה הירש, תוכנית 'אלפא'

מנחה: ד"ר יעל פרידמן-לוי

האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחה מטעם התחרות: גב' שלי פרידמן

לאחר חבלת ראש, ישנה פעילות דלקתית במוח הנמשכת זמן רב (חודשים ולעיתים אף שנים) ופוגעת בתפקוד המוטורי, הקוגניטיבי וההתנהגותי. למרות השכיחות הגבוהה של חבלות הראש, כיום אין להן טיפול תרופתי. ידוע כי קולטני הכימוקינים-CCR5 ו-CXCR4 קשורים לפעילות של תאי מערכת החיסון ולנדידתם בתוך הגוף, וכן לפעילות עצבית במוח. התרופות Maraviroc ו-Plerixafor מתבססות על חסמים (אנטגוניסטים) לקולטנים אלו בהתאמה, ומשמשות כיום לטיפולם באיידס וכימותרפיה. במטרה להבין טוב יותר את מנגנון התרופות הללו ולבדוק האם הן יכולות להוות טיפול גם לאחר חבלת ראש, נבדקו כמות תאי מערכת החיסון במוח ובדם בשתי נקודות זמן לאחר חבלת ראש בעכברים ושימוש בתרופות, בעזרת סמנים אימונולוגיים. תוצאות המחקר הראו ששתי התרופות גורמות בטווח הקצר, למספר שבועות בודדים, לירידה בשכפול ובעליה בכמות של תאי מערכת החיסון בדם ובמוח כתוצאה מחבלת ראש. בנוסף נמצא ש-Plerixafor, בניגוד ל-Maraviroc, משפיעה גם לטווח ארוך יותר, בשיפור בחדירות מחסום דם-מוח וגורמת לירידה בפעילות וכמות תאי המיקרוגליה במוח. כלומר, ניתן להסיק שתרופות אלו עשויות לשמש גם כטיפול תומך לחבלות ראש ותוצאות הניסויים מאפשרות בסיס להמשך מחקר בכיוון זה.



השפעת הננו-טופוגרפיה על גידולים סרטניים



עמרי בן-חיים

בית ספר: התיכון שליד האוניברסיטה, ירושלים

מורה מלווה: גב' אורלי מצר-כהנא, ד"ר שירה הירש, תוכנית 'אלפא'

מנחה: פרופ' עפרה בני, מר שלום זמור, האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחה מטעם התחרות: גב' שלי פרידמן

תאים סרטניים גדלים ומתרבים ללא בקרה, ועל כן, צורכים חומרים הנחוצים לחיי התא, בכמות גדולה יותר. ניתן לנצל תכונה זו על מנת להכניס לתאי סרטן, ננו-חלקיקים בכמות גדולה מזו שיכנסו אל תאים בריאים. במטרה לבדוק כיצד ננו-טופוגרפיית המשטח תשפיע על הדבקות תאי הסרטן אליו, הוכנו משטחים מצופים בגדלים שונים של ננו-חלקיקי פוליסטירן, ובריכוזים שונים של החלקיקים. עליהם, הודבקו תאי סרטן בעלי רמות ממאירות שונות. תנאי הניסוי נקבעו על מנת לבדוק האם וכיצד הריכוזים והגדלים השונים של החלקיקים, וכן רמת הממאירות של הסרטן, ישפיעו על הדבקות התאים. התוצאות הראו שככל שהתא יותר סרטני, הוא נדבק יותר אל המשטחים, וכן, כי קיימת תלות בהדבקות כתלות בגודל החלקיק ובריכוזו. מתוצאות אלו, ניתן יהיה לבנות כלי אבחוני זול ומהיר לרמת ממאירות הסרטן, ובנוסף לייצר משטחים בטכנולוגיה זו שימשו לטיפול בחולים. מחקר זה מזמן הזדמנויות רבות ליעול שיטות רבות הקיימות היום בתחום טיפול הסרטן.



ענת רדזין

בית ספר: עירוני ה' מודיעין ע"ש יצחק נבון, מודיעין-מכבים-רעות

מורה מלווה: ד"ר דקלה בן שושן, תכנית 'אלפא'

מנחה: ד"ר גליה מייק-רשליין, מכון ויצמן למדע, רחובות

מנחה מטעם התחרות: ד"ר אילנה כספי

בחנית ההשפעה של המולקולה D3 על מיקומו של החלבון ERK בתאים סרטניים

ERK1/2 החלבון בעל תפקיד חשוב בהתפתחותם של גידולים סרטניים כאשר הוא נמצא בגרעין התא הסרטני. במעבדה בה בוצע המחקר פותח בעבר פפטיד סינטטי בשם EPE המעכב את כניסתו של ERK לגרעין, ובכך מפריע להתפתחות הגידול. לאחר מכן, פותחה המולקולה D3, הזולה מ-EPE, שמטרתה לדמות ואף ליעל את השפעת EPE על מיקומו של ERK בתא. מכאן, מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון האם D3 היא אכן יעילה בעיכוב כניסת ERK לגרעין התא. במטרה לבדוק זאת נלקחו תאי סרטן HeLa וטופלו בכל אחד מהחומרים. לאחר מכן, מיקומו התאי של ERK נבדק בכל אחת מהתרביות. התוצאות הראו כי D3 משפיעה על מיקומו של ERK בדומה ל-EPE. ממצאים אלה מצביעים על כך כי ניתן להמשיך לפתח את D3 בתור תרופה פוטנציאלית לסרטן, תוך שמירה על עלויות ייצור זולות יחסית ליעילותה.



זיהוי ואפיון חיידקים מקרקע יער-ים-תיכוני עם מחסור של ברזל זמין בקרקע



רומיאל קרלינר

בית ספר: מקיף ג' על שם רוגוזין, אשדוד
מורה מלווה: אדית טייכמן, ד"ר דקלה בן שושן עפרון, תוכנית 'אלפא'
מנחה אקדמי: ד"ר יערה אופנהיימר-שאנן, מכון ויצמן למדע, רחובות
מנחה מטעם התחרות: ד"ר אילנה כספי

ברזל חיוני למסירת וקליטת אלקטרונים בתהליך הפוטוסינתזה בצמחים. ברזל ברמת חמצון +3 מצוי לרוב כחלק מתחמוצות קשות תמס, שאינן זמינות ביולוגית לצמחים. על כן, צמחים 'משתפים פעולה' עם חיידקים בשכבת הקרקע הסמוכה לשרש המכונה ריזוספירה, לצורך עיבוד וקליטת הברזל. מטרת המחקר הייתה לבחון כיצד חוסר ברזל זמין משפיע על צמיחת הצמח *vinca minor* ואוכלוסיית החיידקים בריזוספירה. במחקר צמחי וינקה גדלו באדמת יער ים תיכוני מער ישראלי, ונחשפו לעקת ברזל מבוקרת באמצעות השקיה בתמיסות שונות. לאחר מכן חיידקי הקרקע בודדו וזוהו באמצעות NCBI blast. מהאנליזות עלה כי בעקת ברזל מגוון החיידקים בקרקע קטן, וכי ניכרת נוכחות של חיידקי קרקע סימביוטיים כגון: *Bacillus cereus* ו-*Pseudomonas stutzeri*. ממצאים אלו עשויים לסייע במחקר עתידי אודות השפעתה של עקת ברזל על צמי יער ואוכלוסיית החיידקים באדמת היער בחורש הים-תיכוני. כמו כן, מחקר עתידי של חיידקי קרקע סימביוטיים יכול לעזור בפיתוח שיטות דיסון ידידותיות לסביבה.

זיהוי נקודות האינטראקציה ב NANO BODIES במטרה להגביר את יכולת הקישור שלהם לחלבוני מטרה



רוני גליקסון

בית ספר: תיכון אזורי מקיף ע"ש י.ח. ברנר, גבעת ברנר
מורה מלווה: ד"ר נעה ליבמן, ד"ר ענבל צרפתי-ברעד, תוכנית 'אלפא'
מנחה: פרופ' ניב פפו, אוניברסיטת בן גוריון בנגב
מנחה מטעם התחרות: גב' שלי פרידמן

s הינם נוגדנים ייחודיים המיוצרים ממשפחת הגמליים, חסרים את השרשרת הקלה שנמצאת בנוגדנים ממקור אנושי, ונקראים גם VHH. עיכוב החלבון Tiel גורם לירידה בקצב יצירת גרורות סרטניות. מטרת המחקר הייתה לקדם תהליך יצירת חלבון מעכב יעיל ל-Tiel בעזרת ביצוע מוטציות בווריאנטים שונים של Nanobodies, ולאפשר את מדידת השפעת המוטציות שנעשו בעמדות השונות של כל ווריאנט על הזיקה (Affinity) והספציפיות של החלבון, בעזרת שיטה חישובית חדשנית. לאחר סינון ראשוני ובניית קוד מותאם בתוכנת MATLAB, בוצעו מיונים וניתוחים חישוביים, ומתוך מידת ההעשרה של הווריאנטים בתהליך, התקבלו מפות חום (Heat Maps), המראות את ההשפעה של כל מוטציה על חוזק ההיקשרות למטרה. יישום שיטה זו במציאת מעכב ל-Tiel בזיקה ובספציפיות גבוהה, הינו בסיס לפיתוח טיפול ביולוגי לעיכוב ההתפתחות הסרטנית, יעיל ביותר, אשר צפוי גם להפחית את תופעות הלוואי, לעומת הטיפולים הקיימים כיום. בנוסף, בעזרת השיטה הנ"ל ניתן לאתר או לפתח באופן יעיל מעכבים אידיאליים למטרות שונות.



השפעת החלבון SSA2 על תפקוד והישרדות התא בעקת חום



רוני גולדנברג

בית ספר: תיכון ליאו באק, חיפה
מורים מלווים: גב' רות אש, גב' חגית אסף, תוכנית 'אלפא'
מנחה: גב' שירה אורים, הפקולטה לרפואה הטכניון, חיפה
מנחה בתחרות: ד"ר אילנה כספי

הטבעת mRNA היא מנגנון לבקרת ביטוי גנים, בו חלבונים נקשרים ל-mRNA במהלך השעתוק, מלווים אותו לאורך חייו ותורמים ליציבותו. חלבון SSA2, משתתף בתגובה לעקת חום בשמרים, והומולוגי לחלבון HSP70 ההומני. נמצא כי רק בעקת חום, החלבון SSA2 נקשר ל-mRNA במהלך השעתוק ומבקר אותו. מכאן עלתה ההשערה שתפקיד החלבון SSA2 בגרעין התא בהטבעת mRNA קריטי לתפקוד והישרדות התא בעקת חום. לצורך כך, הונדס גנטית זן שמרים, בו ניתן לשלוט על המצאות החלבון בגרעין, ולנטרל את תפקודו בתהליך שעתוק. בנוסף, נבדקה גדילת מושבות השמרים בנוכחות ובהיעדר SSA2 בגרעין, בעקת חום ובהיעדרה. נראה כי בהיעדר SSA2 בגרעין ותחת עקת חום גדילת המושבות פחותה. התוצאות מעידות כי תפקיד חלבון זה בהטבעת mRNA בשמר חשוב להישרדות התא בעקת חום. HSP70 ידוע כמעורב במחלות שונות, כגון סרטן, וייתכן שתפקידו כמטביע mRNA חשוב גם בהקשרים הללו.

השפעת סביבה מזהמת על מוות ניורונים במחלת האלצהיימר



שוהם כהן

בית ספר: התיכון הישראלי למדעים ולאמנויות, ירושלים
מורה מלווה: ד"ר שירה הירש, תוכנית 'אלפא'
מנחה: ד"ר נינה פיינשטיין, בית חולים הדסה עין כרם, ירושלים
מנחה מטעם התחרות: גב' שלי פרידמן

אלצהיימר הינה מחלה ניוונית הפוגעת באזורים רחבים בקליפת המוח (cortex) וה-hippocampus, המאופיינת בנוכחות צברים של עמילואיד מסוג ביטא (Aβ). ידוע כי חשיפה חוזרת לרעלן מסוים עלולה לשבש את פעילות מחסום הדם-מוח (BBB) ולהקדים את פתולוגיית האלצהיימר. מטרת המחקר הייתה לבדוק האם מחיה בסביבה לא סטרילית עם חשיפה לזיהומים, עלולה לזרז או להחמיר את הופעת סמני מחלת האלצהיימר בעכברים. עבור כך, נבדקו הניורונים במוחות של עכברי מודל לאלצהיימר (5XFAD) ועכברי WT כביקורת אשר שהו בבית חיות סטרילי או בבית חיות לא סטרילי, ללא מסננים בכלובים. לאחר שנה, בצביעות אימונופולורסנטיות, נמצאו פחות ניורונים במוחות מעכברי 5XFAD ששהו בתנאים לא סטריליים, לעומת עכברי 5XFAD ששהו בתנאים סטריליים. בנוסף, כבר בגיל 7 חודשים, טרום מועד הניוון המוחי המוכר במודל מחלה זה, נצפה מספר קטן יותר של ניורונים במוחות של עכברי 5XFAD לעומת עכברי WT אשר גדלו בסביבה המזהמת. לכן, ניתן להסיק כי מחיה בסביבה פחות נקייה וחשופה למזהמים, עלולה לגרום לפתולוגיה מוקדמת של מחלת האלצהיימר בעכברים. תוצאות אלו מהוות בסיס להמשך מחקר אפידמיולוגי וקליני בחולי אלצהיימר אשר נמצאים בשלבים שונים של המחלה.



טכנולוגיה ומדעי המחשב



תיאור הפעילות העצבית בקליפת המוח השמיעתית בעקבות למידה של קטגוריות קוליות

מעט ידוע על גבולות היכולת של בעלי חיים ללמוד קטגוריות של צלילים, וכן על תהליך ושרשרת עיבוד המידע בקליפת המוח השמיעתית (Auditory Cortex; AC). מחקר זה נעשה בשני שלבים, כאשר בראשון נבדקה תגובה התנהגותית של עכברים לגירויים שמיעתיים שונים ונמצא שהעכברים למדו להכליל את החוקיות הקטגורית שנלמדה, משמע הם ביצעו תהליך למידה שמיעתי חדש. בשלב השני, בבדיקת הקשר של קליפות המוח הקדמיות (Frontal Lobes; FC) עם ה-AC, השערת המחקר היתה שמידע שמיעתי הנלמד והבא לידי ביטוי בהתנהגות יגיע מהאזורים השמיעתיים אל האזורים הקדמיים, אשר יתרגמו אותו בסוף לפעולות. מטרת המחקר היתה לאתר קשרים אנטומיים בין ה-AC ל-FC בעכבר. תוצאות המחקר הראו שאזור ה-AC מעביר מידע בעיקר ל-Orbitofrontal cortex. בנוסף, נמצא שתחנת העיבוד הגבוהה בהיררכיית התחנות השמיעתיות (TeA), שולחת יותר אקסונים אל ה-Orbitofrontal בהשוואה לשאר התחנות השמיעתיות. מהממצאים נראה שעכברים מצליחים ללמוד להבחין בין שתי קבוצות גירויים ושקיים קשר בין ה-TeA לבין ה-FC. ניתן להסיק שה-TeA חשוב בתהליכי למידת הקטגוריות השמיעתיות ויכול לשמש כתחנת עיבוד מרכזית בתווך שבין הגירוי הנקלט לבין התגובה ההתנהגותית של בעל החיים לגירוי.



תמר משורר

בית ספר: התיכון ליד האוניברסיטה
בירושלים

מורים מלווים: אורלי מצר כהנא, ד"ר שירה
הירש, תכנית 'אלפא'

מנחה: פרופ' עדי מזרחי, גב' ליבי פייגין,
האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחה מטעם התחרות: גב' שלי פרידמן



אלגוריתם לזיהוי רגשות של אדם לפי הקול



אדם יוצ'יק

בית ספר: בית הספר הריאלי העברי בית בירם, חיפה

מורים מלווים: גב' לירז גרופמן, ד"ר אפרת דינרמן, גב' חגית אסף, תוכנית 'אלפא'

מנחה: מר יאיר משה, הטכניון, חיפה

מנחה מטעם התחרות: מר ניצן ויינטראוב

זיהוי רגשות על ידי מחשב הינו הכרחי לייעול ממשק אדם מכונה. כיום אלגוריתמים קיימים חסרים את ההבנה הבסיסית של רגשות. במחקר הנוכחי נבנתה תשתית המאפשרת לשלב תכונות ושיטות בתחום. בהרצת התשתית הושגו מגוון רחב של תכונות והתאפשרה בדיקת כולן בו זמנית עם מסווגים שונים. התשתית הורצה לזיהוי רגשות על בסיס נתונים (אוסף של קטעי דיבור עם תיוג) בשפות שונות. מהמחקר נובע שתכונות מרשתות נוירונים אינן עמידות לשינוי השיטה (חיתוך הרשת) שנעשתה במחקר. תוצאות מהרצות על שפה זרה למערכת – מצב בו האלגוריתם אומן על שפה אחת ונבדק על שפה אחרת מראות זיהוי לרגשות כעס, פחד ושמחה בעוד שהרגשות גועל, ניטרלי ועצב לא זוהו. ניתן להסביר את הקושי בזיהוי הרגשות בשל הקשר ההדוק בין השימוש ברגשות אלו ובין התרבות המקומית. במחקר זה נבנתה תשתית מודולרית המאפשרת לשלב שיטות ותכונות פורצות דרך כגון תכונות מרשתות נוירונים וזיהוי רגשות בין שפות שונות. טכנולוגית זיהוי רגשות, ככל שתשתפר צפויה להשתלב בכל מכשיר הנמצא בסביבת בני אדם.

Safety Childhood - בינה מלאכותית לזיהוי התעללות



בר אברמוביץ' וניצן בלשן

בית ספר: אורט גרינברג, קריית טבעון

מורים מלווים: מר אסף צ'רטקוף, מר אורן למדן

מנחה: מר מיכה דוד

מנחים מטעם התחרות: מר ינון אושרת, מר מקס אייזנשטד

בעולם גני הילדים ישנו צורך אמיתי להגנה, בטיחות ותחושת ביטחון. למרבה הצער, עוד ועוד מקרי התעללות מתגלים דרך התקשורת, לצד מקרים רבים שאינם מדווחים. המערכת המוכרת כיום הינו מצלמות הקלטה, אך היא חסרה יכולות איחסון, התרעה ובקרה. לדרישות הבסיסיות האלו ניתן פתרון במערכת המוצעת. המערכת המוצעת הינה שירות בינה מלאכותית "TEACHABLE MACHINE" שמבוסס קול ותנועה (מיקרופון ומצלמה). המיקרופון פועל בעזרת בינה מלאכותית, שלומדת בעצמה את התנהלות הגן ומתריעה במקרים בהם יש חריגה מהנורמה. האלגוריתם לומד את שגרת הגן ומזהה את המכנה המשותף בין קבצי הקול, וכאשר מתרחש מקרה שהוא לא קונספט מוכר מראש, המערכת מיד תפעיל את המצלמה ותשלח את קטע החשוד בלבד לבדיקה אנושית. המערכת מנצלת טכנולוגיה מתקדמת ליצירת פתרון אמיתי הכולל מערכת התרעה, בקרה, שיפור ההגנה והביטחון באופן משמעותי בגני הילדים ובפעוטונים, הקניית תחושת ביטחון ושקט נפשי למשפחותיהם.



מערכת למניעת הונאות בחירות באמצעות שילוב טכנולוגיה בקלפי



גל שוש, טל תמם וליאור שחם

בית ספר: תיכון יצחק שמיר נווה גן פתח תקווה

מנחה ומורה מלווה: ד"ר דפנה זליג

מנחים מטעם התחרות: מר אורון רמתי,

מר צביאל למברג

זיופי בחירות הן חשש אמיתי במערכת דמוקרטית. מצב זה פוגע בתהליך הדמוקרטי ומערער את אמון הציבור בשיטת הבחירות ובתוצאותיהן. כתוצאה מכך עלה לדיון ציבורי חוק המצלמות שעורר מחלוקות והאשמות בין הצדדים ובפרט בין מגזרים, ועלתה הסכנה לגבי המשך קיום ערכי השקיפות, הסודיות והחשאיות במערכת הבחירות. בפרויקט מופו סוגי הזיופים וההונאות והיקף התרחשותם בארץ ופותחה מערכת למיגור ומזעור הזיופים וההונאות. הפתרון כולל הוספת אמצעים טכנולוגיים לארגז הקלפי ולפרגוד בקלפי אשר יעקבו אחר כמות המצביעים, משך ההצבעה, פגיעות מכוונות בקלפי וזיופי התראות על מצבים חריגים. כל הרכיבים מקושרים לבקר ארדואינו ובאמצעות תקשורת אלחוטית (בלוטות). בנוסף, המערכת מעבירה התראות במצבים חריגים לוועדת הבחירות המרכזית בכדי לעזור לה לקבוע לאורך ולאחר יום הבחירות אילו קלפיות "חשודות" ואילו לא. הפרויקט עשוי גם להקל על המשטרה ועל בתי המשפט למצוא ולהרשיע את הפוגעים בתהליך הבחירות התקין ובכך להרתיע ולמגר את הזיופים וההונאות.

האם השימוש בפאנלים גנרטוריים תרמו-אלקטרוניים בפאנלים פוטו-וולטאיים של סיליקון הוא רווחי?



יונתן מיכאל מרמרי

בית ספר: כפר הנוער מאיר שפיה, מאיר שפיה

מורה מלווה: ד"ר נורית הוכברג

מנחה: פרופ' מוטי שכטר, אוניברסיטת חיפה

מנחים מטעם התחרות: מר אורון רמתי,

מר צביאל למברג

בטכנולוגיה הסולארית הנוכחית, נצילות לוחות סיליקון פוטו-וולטאיים (PV) נפגמת כתוצאה מהתחממות. אפקט Seebeck הממומש בלוחות גנרטורים תרמואלקטרוניים (TEG) מאפשר לתרגם חום לייצר חשמל או בעקיפין לקרר ולחמם. תופעת Seebeck, המתרחשת כאשר קיים הפרש טמפרטורה בין שני מוליכים למחצה, מראה כי נוצר זרם חשמלי. לוח TEG מתעל את התופעה ומפיק חשמל כאשר משני צדדיו קיים הפרש טמפרטורה. לצורך המחקר הורכבה מערכת מלוח TEG המותקן לגב של לוח PV. לוח ה-TEG מתחמם בצד שצמוד ללוח ה-PV וכך נוצר הפרש טמפרטורות על לוח ה-TEG. תפוקת החשמל נמדדת כדי לראות מהן השפעות לוח TEG על נצילות הלוח הסולארי. המחקר מראה כי לוח TEG עובד טוב כאמצעי לקירור לוחות PV אך לא יעיל בייצור אנרגיה. מן הפרויקט, מצאנו פיתרון לבעיית החום אשר ניתן להתקין על גב כל לוח קיים. מערכת זו תוכל לתת מענה לאיבוד האנרגיה הנוכחי והעתידי עם ההתחממות הגלובלית.



מקל חכם ללקויי ראייה

לקות ראייה מקשה על אנשים לראות כשורה את סביבתם באופן ברור. כדי להתנייד במרחב הציבורי ולהימנע ממכשולים לרוב הם ישתמשו במקל או כלב נחייה. ללקויי הראייה לא יהיה מידע לגבי מיקומם הגיאוגרפי, ויהיה להם קושי להתנייד במרחב חדש, ויצטרכו להיעזר באנשים שלא תמיד נמצאים בסביבה. המערכת שפותחה מסייעת לבעלי לקות ראייה ומקלה בחיי היום יום על ידי מתן מידע על מיקומם והמכשולים שלפניהם. המערכת מונגשת ללקויי הראייה מעצם היותה בנויה על מקל. היא פועלת בעזרת שימוש בחיישנים ובנתוני ה-GPS מהטלפון המועברים לשרת רחוק, שלאחר מכן מחזיר את הכתובת. למערכת יתרונות נוספים: התקשרות לאיש קשר בלחיצת כפתור על המקל, ציון השעה והתראות קוליות מפני מכשולים. המערכת פועלת דרך שמע הטלפון או האוזניות. המקל מאפשר ללקויי ראייה להיות עצמאיים יותר ולהתנייד במרחב לא מוכר, דבר שלא מתאפשר להם עם המערכות הקיימות.



ליאור סטרוב ומאי שעשוע

בית ספר: הרב תחומי עמל ב' פתח תקווה

מורה מלווה: גב' קולט מזמר טוב

מנחה: מר מני מזמר טוב

מנחים מטעם התחרות: מר איתמר שרוני,

גב' דיאנה באחזיאן



מערכת משחקים לשיפור מוטוריקה עדינה ותיאום עין יד

בעיות במוטוריקה עדינה ובתיאום עין יד קיימות כתוצאה מלקויות מולדות, תאונות או פציעות. הן מפריעות לביצוע פעולות יומיומיות וביניהן כתיבה. בשיטת הריפוי בעיסוק שלרוב אליה יופנה המטופל, עומד עיקרון ההתמדה שכלל שיתאמן במוטוריקה עדינה, ישתפר וישיג עצמאות. הטיפול המסורתי משעמם ונעדר משוב וכתוצאה מכך המטופל עלול שלא להתמיד ולכן התקדמותו תעוכב. המענים הטכנולוגיים הקיימים אינם יעילים כמו הטיפול המסורתי. מערכת המשחקים פותחה במטרה להפוך את הטיפול למהנה, להחזיר מוטיבציה ולתת משוב מבלי להתפשר על היעילות. תוך התייעצות עם מרפאת ריפוי בעיסוק נבחרו 3 אביזרי יד מקובלים בתחום שבהם נעזר המטופל לביצוע הפעולות המוטוריות. עבור האביזרים פותח משחק מחשב המנחה את המטופל, מספק לו משוב ומאתגר אותו להצליח. המערכת תוכל לשרשר את תהליך הריפוי והשיקום באמצעות הפידבק שיתקבל אצל המטופל. בהמשך המערכת תוכל להתאים לאביזרים נוספים ולהרחיב את תחום הטיפול.



נתנאל טלר

בית ספר: תיכון ע"ש יצחק שמיר, פתח תקווה

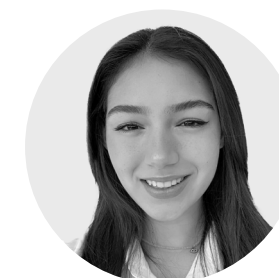
מנחה ומורה מלווה: ד"ר דפנה זליג

מנחים מטעם התחרות: מר איתמר שרוני,

גב' דיאנה באחזיאן

פיתוח שיטת אגרגציה המבוססת על שיטת סיווג לצורך מציאת הפתרון הנכון מתוך פתרונות של קבוצה של פרטיים

לעיתים עומדת מולנו בעיה מסוימת ומנגד עומדת קשת רחבה של פתרונות כאשר לא ברור מהו הפתרון הטוב ביותר. המחקר המוצא הוא מחקר חדשני המשלב כלים ממדעי המחשב ומעולם הפסיכולוגיה, ומטרתו לייצר שיטת אגרגציה המסוגלת לזהות את הפתרון הנכון ללא תלות בתחום השאלה, על ידי ניתוח מקרי עבר בעזרת אלגוריתמים של בינה מלאכותית, למידת מכונה ובפרט מודל סיווג. במחקר עשינו שימוש בנתונים שנאספו באמצעות שאלונים בפלטפורמת מיקור המונים שכללו בעיות כלליות ושאלות מטא-קוגניציה כמו "עד כמה אתם משוכנעים ביעילות פתרון מסוים". התוצאות הראשוניות מראות ששימוש האלגוריתם מוביל לעליה משמעותית בשיעור היעילות לזיהוי הפתרון לבעיות נתונות ואף מצליח להצביע על פתרון לבעיות בהם שיטות פופולריות נכשלות. בנוסף, האגרגציה מתאפשרת מבלי לעשות שימוש בנתוני עבר על האנשים או הבעיה עצמה. החזקה המרכזית של האלגוריתם היא היותו ניתן ליישום במגוון רחב של תחומים.



מאיה כהן

בית הספר: מקיף עומר, עומר

מורה מלווה: ד"ר ענבל ברעד-צרפתי, תוכנית 'אלפא'

מנחה: גב' הילה שיניצקי, אוניברסיטת

בן גוריון בנגב

מנחה מטעם התחרות: מר ניצן ויינטראוב



ענבר קדם

בית ספר: בית החינוך "נופי הבשור", מגן

מורה מלווה: גב' אמילי דמרי,

תכנית "מיתר", גב' ליאת אצילי

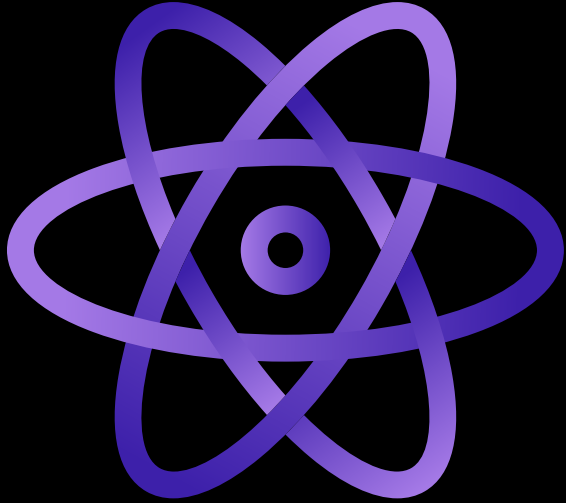
מנחים: פרופ' אמיר שגיא ופרופ' יצחק

יצחקי, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

מנחה מטעם התחרות: מר ניצן ויינטראוב

זיהוי והערכה כמותית של לרוות סרטני Macrobrachium rosenbergii במיכלי גידול, לפי ניתוח תמונות בעזרת שימוש בבינה מלאכותית

הסרטן *Macrobrachium rosenbergii* מגודל כמוצר חקלאי בחוות ברחבי העולם. בשנת 2018 גודלו 230 אלף טון של הסרטן בשווי 1.7 מיליארד דולר. בשלבי הגידול הראשונים של הסרטן, לאחר הבקיעה מהביצה, הסרטן נמצא בשלב הלווילי, שאורך כחודש וכולל 11 שלבי התפתחות לרוויליים. הלווילי בגודל מילימטרים בודדים, מגודלות במכלי גידול חקלאיים. בממשק הגידול הלווילי קיימות שתי בעיות עיקריות: בזבז רב של מזון לרוות כתוצאה מהאכלה שאינה מותאמת לכמות הלווילי במיכל, בנוסף לחוסר יכולת מעקב של החקלאי אחרי גידול הלווילי, בגלל גודלן הקטן וצפיפותן הגבוהה במיכל. הפתרון לבעיה זו הוא פיתוח מערכת חקלאית מדייקת הכוללת מעקב וזיהוי לרוות בעזרת בינה מלאכותית, באמצעות צילום תמונות בזמן אמת ועיבוד שלהן. מערכת עיבוד התמונה שפותחה הצליחה לחשב את כמות הלווילי במיכל באחוזי דיוק גבוהים משמעותית מהשיטות הקיימות. מערכת זו תאפשר לדייק בהאכלה ולחסוך משמעותית בעלויות הגידול, כמו כן תספק לחקלאים מידע איכותי וכמותי על תהליך גידול הלווילי בכל מיכל. בעתיד, המערכת שנבנתה תוכל לספק לחקלאים נתונים נוספים על השלב הלווילי, וגם לשמש בגידולי חקלאות מים נוספים.



מתמטיקה ומדעי הטבע



ייצוב לוויין זעיר באמצעות מגנטים

לוויין זעיר הוא לוויין בנפח של ליטר ובמשקל של 1 ק"ג. כאשר הלוויין משוחרר לחלל הוא מסתובב סביב עצמו, וכדי שיוכל לבצע את תפקידיו יש צורך במערכת בקרת ייצוב שתעצור את סיבובו. בעבודה זו פותח אלגוריתם לייצוב לוויין זעיר המבוסס על בקרת ייצוב באמצעות מגנטים בעלי קוטביות משתנה. האלגוריתם מקבל כפרמטרים את המהירות הזוויתית של הלוויין, את כיוון השדה המגנטי של כדור הארץ ועוצמתו, ואת צירי המגנטים המוצבים על הלוויין. האלגוריתם מחשב בכל רגע נתון את מומנט הכוח האופטימלי הנדרש לעצירת הלוויין ומתוכנן מחשב באיזה זרם וקוטביות יש להפעיל כל אחד מהמגנטים. לצורך המחשת פעולת האלגוריתם נכתב קוד שעושה סימולציה למשוואות הדינמיקה של תנועת הלוויין, בהתאם לכוחות המגנטיים האופטימליים שחושבו ע"י האלגוריתם. לקוד חוברת חבילת אנימציה שמציגה ויזואלית כיצד הלוויין מאט ולבסוף נעצר. האלגוריתם שפותח מאפשר לייצב לוויינים בצורה יעילה וזולה. קוד הסימולציה שנכתב יכול לשמש לחקר שיטות בקרת ייצוב, ובדיקת השפעתם של גורמים שונים על תהליך הייצוב של הלוויין. הפרוייקט מאפשר בקרת ייצוב מיטבית, החיונית לתקשורת זולה עם כדור הארץ, צילום מדויק של תמונות, וביצוע מדידות אסטרונומיות.



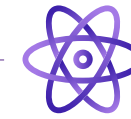
שירה קליין

בית ספר: **אולפנת צביה מעלה אדומים, מעלה אדומים**

מורים מלווים: **גב' איילת אבן חן, גב' מירב יחזקאל, תוכנית 'אלפא'**

מנחה: **פרופ' בעז בן משה, אוניברסיטת אריאל**

מנחים מטעם התחרות: **מר ינון אושרת, מר מקס אייזנשטד**



בניית מודל למידת מכונה לחיזוי ההתחחות בגלקסיות לווניות

שלב הפסקת ייצור הכוכבים (QUENCHING) בגלקסיות הוא שלב משמעותי בהתפתחות גלקסיה. גלקסיות לווניות (Satellite Galaxies (SGs) הן גלקסיות המקיפות גלקסיה מרכזית, הגדולה מהן בכמה סדרי גודל. התכונות והאינטראקציות של ה-SGs עם סביבתן, הופכות אותן לנושא חשוב למחקר, הן מבחינת הבנת מבנה הגלקסיה והן מבחינת הבנת הסביבה. חשיבות תהליך זה מעלה את השאלות, מהם הגורמים המשפיעים על שלב הפסקת ייצור הכוכבים והאם ניתן להשתמש בלמידת מכונה על מנת למצוא אותם. בהתבסס על 118 דוגמאות של SGs מהסימולציה הקוסמולוגית VELA מודלו מערכות דינמיות הכוללות SGs לאורך זמן באמצעות תוכנה ייעודית, VIVID, שפותחה במעבדתנו. עבור כל מערכת חושב מספר מאפיינים הכוללים: צורת הגלקסיה, תנע זוויתי, אקסצנטריות המסלול ועוד. על המאפיינים שנבחרו הופעלה למידת מכונה ויוצר מודל שעוזר לחיזוי תהליך הפסקת ייצור הכוכבים. לאחר מכן באמצעות למידת מכונה, נמצאו 3 מאפיינים חשובים לחיזוי תהליך הפסקת ייצור הכוכבים: אקסצנטריות המסלול, יחס המסות בין הגלקסיה המרכזית ללווינית, ורדיוס הגלקסיה הלווינית. מחקר זה מקדם את הידע שלנו בתחום הקוסמולוגיה, ופותח אפיקים חדשים למחקר.



אדם ביילי

בית ספר: התיכון ליד האוניברסיטה, ירושלים

מורה מלווה: ד"ר שירה הירש, תכנית 'אלפא'

מנחה: מר תומר נוסבאום, האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחה מטעם התחרות: מר ויטלי לרנר

סוללות מוצקות - סוללות דור העתיד

סוללות הן חלק בלתי נפרד מחיינו, החל ממצבר הרכב וכלה בסוללות המכשירים הניידים. הסוללות המסחריות, המבוססות אלקטרוליט נוזלי, סובלות מהתלקחות, פריקה עצמית או מהיווצרות קצרים מסוכנים. סוללות בטוחות ויציבות יותר על בסיס אלקטרוליטים מוצקים, פותחו כדי להתגבר על חסרונות אלו, אך פיתוחן נתקל בקושי בשל התנגדות חשמלית גבוהה שפגעה בפעילותן. בעבודה זו פותחה סוללה ייחודית המכילה אנודה מתכתית ואלקטרוליט מוצק העשוי מבטא-אלומינה ופוליאתילן אוקסיד, הנותנת מענה למגבלות הללו. אפיון הסוללה בשיטות מיקרוסקופיות וספקטרוסקופיות מתקדמות, והשוואת פעילותה לסוללות מוכרות הראו כי הסוללה מאפשרת לקבל התנגדות נמוכה, וצפיפות אנרגיה וקיבול גבוהים יותר, תוך אפשרות לעבוד בחלון טמפרטורות רחב יותר ובביטחון מקסימלי. פיתוח סוללות בטוחות ועמידות, עם צפיפויות אנרגיה גבוהות הינו צעד חשוב בדרך לקפיצת המדרגה המיוחלת בעולם למערכות יעילות בצבירת אנרגיה.



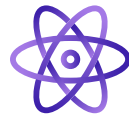
אריאל גת

בית ספר: "תמר אריאל", נתניה

מורה מלווה: מר איציק גוילי

מנחה: מר שאול בובליל, פרופ' דורון אורבך, אוניברסיטת בר אילן

מנחה מטעם התחרות: ד"ר ניר ויסקופף



יישום חומץ עץ לענף החקלאות

'חומץ עץ', הינו תמיסה מימית המתקבלת כתוצר לוואי מפעילות מפחמות אקולוגיות המייצרות פחם. במחקר זה נבחנו מרכיבי חומץ העץ, תוך שימוש בשיטות אנליטיות מתקדמות, לקראת שימוש בו כחומר הדברה חיידיקי ודשן חקלאי. כתלות בתנאי הפעלת המפחמה, נמצאו בחומץ העץ מרכיבים אי-אורגניים שונים, כגון אשלגן, זרחן וחנקן, המתאימים להרכב מרבית הדשנים בשוק, ורכיבים אורגניים כדוגמת מתאנול וחומצה אצטית. במקביל, נמצא כי בתנאי פיירוליזה של 250-350°C יש לחומץ העץ פעילות אנטיביוטית משמעותית. השילוב בין התוצאות איפשר לבצע ניסויים שבחנו את ההשפעה של חלק מהמרכיבים העיקריים ולהצביע על החומצה האצטית כגורם מרכזי לפעילות האנטיביוטית. תוצאות העבודה פותחות את הדרך לקראת שימוש יעיל בחומץ העץ, המשלב בתוכו דשן אורגני-כימי וחומר הדברה גם יחד, לשימוש בענף החקלאות ובכלל לניצול ירוק יותר של תוצרי פעילות המפחמות.



אריאל מיטב ותמר קיזר

בית ספר: אולפנה צביה, מעלה אדומים; אולפנת שירת הים, נווה צוף

מורים מלווים: גב' איילת אבן חן, גב' דורית זהבי וגב' מירב יחזקאל, תכנית 'אלפא'

מנחה: ד"ר יעקב אנקה, אוניברסיטת אריאל

מנחה מטעם התחרות: ד"ר ניר ויסקופף



אריאל פריאל

בית ספר: ישיבת בני עקיבא גבעת שמואל

מורה מלווה: ד"ר אורנה זעירא, ד"ר דקלה בן שושן, תוכנית 'אלפא'

מנחה: ד"ר דוד פולישוק, מכון ויצמן למדע, רחובות

מנחה מטעם התחרות: מר ויטלי לרנר



הראל ישי

בית ספר: ישיבת נווה שמואל, אפרת

מורה מלווה: ד"ר שירה הירש, תכנית 'אלפא'

מנחה: מר לאוניד וידרו, האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחה מטעם התחרות: מר ויטלי לרנר

חיפוש אחר תאומי האסטרואיד בנו בחגורת האסטרואידים

אסטרואידים מסיווג ספקטרלי B חשודים כמכילים מים. החללית אוזיריס רקס זיהתה מים על אחד מאסטרואידים אלו, האסטרואיד בנו (Bennu). בנוסף, החללית זיהתה פליטה מפתיעה של חלקיקים ממנו, המזכירה התנהגות של שביטים. יתכן ופליטת החלקיקים קשורה לקיום של קרח על בנו, למבנהו הפריך ("ערמת חצץ") וסיבובו המהיר סביב עצמו שמתבטא בצורתו הכדורית. בעבודה זו הוערכה שכיחות אסטרואידים אלו. לשם כך נערכו תצפיות אסטרונומיות ב-16 אסטרואידים הדומים בסיווג הספקטרלי לאסטרואיד בנו ממצפה הכוכבים וייז שבנגב. נמדד שינוי בהירות של אסטרואידים אלו כדי לקבוע את זמן הסיבוב שלהם ואת צורתם. נמצא כי למחצית מהאסטרואידים שנצפו צורה כדורית הדומה לצורת האסטרואיד בנו. מתוך שכיחות האסטרואידים מסיווג B הוסקה ההערכה כי כ-1.5% מגופי חגורת האסטרואידים הם שביטים שסיימו לפלוט אבק. ביקורי חלליות באסטרואידים נוספים מסיווג B יאששו הערכה זו.

שזירה בתדר של זוג פוטונים הנפלטים בתהליך SPDC

באופטיקה קוונטית, נדרש לייצר פוטונים בודדים. ניתן לעשות זאת בתהליך Spontaneous Parametric Down Conversion (SPDC). בתהליך זה נפלטות זוגות פוטונים השזורים בתדר. שזירה זו מחייבת סינון ובכך איבוד של חלק ניכר מהפוטונים הנפלטים. מחקר זה בא להגדיר את מרחב הפרמטרים הקובעים את מידת השזירה, המשפיעה על יעילות המערכת. על סמך מודל התאבכות הסתברויות בגביש BBO, נבנתה בשפת Python סימולציה של תהליך SPDC מסוג 2 ונבנתה השפעה של פרמטרים נסיוניים על השזירה. השזירה אופיינה על ידי אקסצנטריות והטיה במרחב של הספקטרום הדו-פוטוני. נמצא כי רוחב הקרן ואורך הגביש משפיעים על ההטיה, אורך הגביש משפיע על האקסצנטריות, ורוחב הספקטרום של קרן הלייזר הנכנסת משפיע על שניהם. ניתן להסיק כי אפשר לשלוט על השזירה ולצמצם אותה משמעותית על ידי אופטימיזציה של הפרמטרים הנסיוניים, ובכך להעלות את יעילות המערכת. ממצאים אלה עשויים לקדם משמעותית את המחקר הנסיוני באופטיקה קוונטית.



מציאת השערות ממוחשבת עבור שברים משולבים

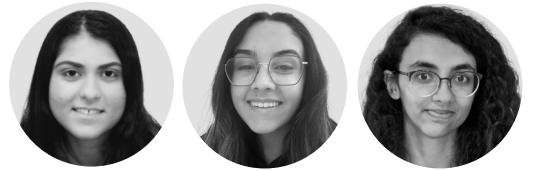


יהל מנור

בית ספר: מרכז חינוך ליאו-באק, חיפה
מורים מלווים: גב' רות אש, גב' רויטל כץ-פדה, תוכנית 'אלפא'
מנחה: ד"ר עדו קמינר, הטכניון, חיפה
מנחה מטעם התחרות: מר ניצן וינטראוב

שברים משולבים הם אובייקט מתמטי אשר מורכב משברים מקוננים, אובייקט זה יכול לשמש ושימש בעבר להוכחת אי רציונליות של קבועים, שהיו בעיות פתוחות במתמטיקה. בימינו עדין קיימים קבועים רבים שלא ידוע אם הם רציונלים או לא. בעבודה פותחו שיטות ואלגוריתמים שמאפשרים מציאת השערות שמערבות שברים משולבים באופן יעיל. האלגוריתם הראשון הוא לחישוב שברים משולבים בעזרת מספרים בגודל חוסם (בדומה לדרך החישוב במחשב), האלגוריתם מבוסס על שלוש טכניקות שונות שפותחו לשם כך, וכאשר נבדק ממול לאלגוריתם הקיים נמצא יעיל יותר. האלגוריתם השני הוא אלגוריתם למציאת השערות שקושרות בין שברים משולבים לבין קבועים מתמטיים, אלגוריתם זה מבוסס על שיטות אופטימיזציה (בניהן GRADIENT DESCENT). האלגוריתם הינו הראשון בתחומו אשר מבוסס על שיטות אלו, ואני מקווה שהוא יכול להוות צוהר למגוון אלגוריתמים חדשים.

סוללה חדשנית לאגירת אנרגיה בהיקפים גדולים



מעין שלום, נוי שריקי, קוראל אהובים

בית ספר: "תמר אריאל", נתניה
מורה מלווה: מר יצחק גילי
מנחה: ד"ר נתנאל שפיגל, פרופ' דורון אורבך, אוניברסיטת בר אילן
מנחה מטעם התחרות: ד"ר ניר ויסקופף

צריכת החשמל גדלה באופן מתמיד בעשורים האחרונים, עם זאת המשאבים המשמשים לייצורו מזהמים ומתכלים. טכנולוגיות ברות קיימא להפקת אנרגיה ירוקה תלויות בתנאי הסביבה ולכן דורשות מערכות נלוות לאגירת האנרגיה שלא נצרכת באופן מיידי. אגירת אנרגיה באמצעות סוללות נטענות מהווה פתרון אפקטיבי ומעשי, כל עוד הן מבוססות על רכיבים זולים ויעילים אנרגטית וכלכלית. במחקר זה פותחה סוללה חדשנית המבוססת על גרפיט בתור קתודה וטיטניום קרביד (Ti3C2) בתור אנודה, באלקטרוליט חומצי מרוכז (17M-H2SO4), ואופיינה בשיטות אלקטרוכימיות (וולטמטריה ציקלית ומדידות גלונוסטטיות) ואנליזות שונות (מיקרוסקופיית אלקטרונים וספקטרוסקופיית קרני רנטגן). המערכת שפותחה בטכניקה ייחודית מציגה קיבולים גבוהים, יציבות אלקטרוכימית מרשימה, ויכולת פריקה וטעינה בקצבים מהירים. סוללה זו מאפשרת ניצול אפקטיבי של אנרגיות ירוקות לטובת אספקת אנרגיה רציפה למערכות ניידות ונייחות המנותקות מרשת החשמל.



אירוג'ל הניקל הראשון: קטליסט בדרך לתחבורה ירוקה



עומר אייל

בית ספר: התיכון שליד האוניברסיטה, ירושלים
מורה מלווה: גב' אורלי מצר-כהנא, ד"ר שירה הירש, תוכנית 'אלפא'
מנחה: מר ניר גנוניאן, האוניברסיטה העברית בירושלים
מנחה מטעם התחרות: ד"ר ניר ויסקופף

אירוג'לים הינם החומרים המוצקים הקלים ביותר בעולם. שטח הפנים הגדול, יכולות בידוד החום והנקבוביות הגבוהה ביותר שלהם הופכים אותם לשימושיים בתעשיות רבות ומגוונות. אירוג'לים מתכתיים הוצעו בעבר כחומרים שיאפשרו פריצת דרך לקראת מעבר לאנרגיה ירוקה, אך תהליך הייצור שלהם יקר ומורכב, ולכן השימוש בהם מוגבל. במהלך העבודה פותח אירוג'ל הניקל הראשון בעולם, בתהליך יצור נוח וזול. התהליך מתחיל בטפטוף ננו-סיבי ניקל המורחפים במים אל תוך חנקן נוזלי. הטיפול קופאת והופכת לג'ל מוצק. הקרח מוחלף באצטון נוזלי המיובש כדי ליצור אירוג'ל. אפיון אירוג'ל הניקל שהתקבל הראה חומר נקבובי בעל אחידות גבוהה, צפיפות נמוכה ביותר, שטח פנים גבוה, מגנטיות בולטת והולכה חשמלית גבוהה. השילוב של תכונות אלו עם התכונות הידועות של ניקל, כגון עמידות לקורוזיה והידרוגנרציה, מקנות לאירוג'ל פוטנציאל כזרז כימי וכמדרגה חשובה בדרך לאנרגיית מימן ירוקה ויעילה במכוניות.

שימושים אפשריים של מערכת ההצפנה RSA לחישוב רב משתתפים בטוח

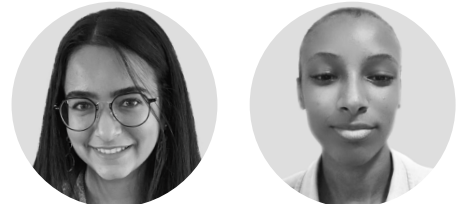


שחר סטירין

בית ספר: תיכון אזורי מקיף ע"ש י.ח. ברנה, גבעת ברנר
מורה מלווה: ד"ר נעה ליבמן, ד"ר ענבל צרפתי-ברעד, תוכנית 'אלפא'
מנחה: ד"ר דור ביתן, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
מנחה מטעם התחרות: מר ניצן וינטראוב

כיום, אם נרצה לבצע סקר רפואי נרחב, נתקשה לשמור על פרטיות המידע של המשתתפים. בעיות כאלה, בהן מספר גורמים מעוניינים לבצע חישוב על מידע סודי נקראות בעיות חישוב רב-משתתפים בטוח (MPC). ב-40 השנים האחרונות, הוצעו פתרונות מגוונים לבעיות MPC. במחקר זה נבחנה האפשרות לספק פתרון משופר לבעיות MPC באמצעות גישה מודרנית המבוססת על שימוש ב-RSA, מערכת ההצפנה שמשמשת למטרות רבות. במהלך המחקר פותחו פרוטוקולים חדשניים מבוססי RSA לפתרון משפחה מסוימת של בעיות MPC. הפרוטוקולים נותחו והשושו לפרוטוקולים קיימים. מההשוואה לומדים כי פרוטוקולים מבוססי RSA מאפשרים לפתור את הבעיות שנבחנו באופן יעיל יותר מבחינת מספר סבבי התקשורת וכמות הזיכרון הנדרשת, כאשר מספר המשתתפים הוא גדול. ניתן להתבסס על הרעיונות המוצעים במחקר על מנת לפתח פרוטוקולים לפתרון משפחות נוספות של בעיות MPC ובכך לאפשר ביצוע יעיל של תהליכים רחבי-היקף תוך שמירה על פרטיות המידע המשתתפים.

פיתוח שכבת הגנה לסוללות בקוצבי לב



רחל טקלה ושירן דבסטיני

קוצבי הלב הוכיחו את עצמם ביובל האחרון כבטוחים ומצילי חיים. הסוללות המשמשות בהם, מורכבות מאנודת מתכת ליתיום וקתודת תחמוצת כסף ונדיום (Li\VO). אורך חיי סוללות אלה הינו 5-7 שנים בממוצע, בעיקר כתוצאה מהתמוססות הקתודה וציפוי האנודה, תהליכים המעלים את התנגדות הסוללות ומקצרים את חייהן. במקרים רבים נדרשים ניתוחים חוזרים המסכנים את המושגלים, להחלפת הסוללה טרם המועד הצפוי. במחקר זה, הקתודה צופתה בשכבת הגנה מאלומינה, בשיטה פשוטה וזולה לשיקוע אטומי (ALD). השכבה שנוצרה אופיינה בשיטות מיקרוסקופיית אלקטרוניים ופיזור קרני רנטגן, שהראו כי נוצרה שכבת אלומינה תוך שמירה על הרכב הקתודה המקורי. במקביל, מדידות אלקטרוכימיות ראשוניות הראו ששכבת האלומינה שיפרה את יציבות הקתודה לאורך זמן, ומנעה את העלאת ההתנגדות הפנימית בסוללה. הפיתוח של שיטה זו יאפשר להאריך את משך חיי סוללות קוצבי הלב וישפר משמעותית את חיי המושגלים.

בית ספר: "תמר אריאל", נתניה
מורה מלווה: מר יצחק גילי
מנחה: מר אלירן אבנשטיין, פרופ' מלאכי נוקד, אוניברסיטת בר אילן
מנחה מטעם התחרות: ד"ר ניר ויסקופף

פרסים והזדמנויות למשתתפים בתחרות

בפני הזוכים והמשתתפים בתחרות "מדענים ומפתחים צעירים בישראל" נפתחות מגוון הזדמנויות חדשות: מלגות ללימודים גבוהים ולרכישת ספרים, ייצוג ישראל בתחרויות בינלאומיות, השתתפות במחנות מחקר בארץ ובחו"ל ומפגשים עם אנשי מדע ותעשייה מהשורה הראשונה.

מלגות לימודים במוסדות להשכלה גבוהה בארץ

לזוכים במקומות הראשונים בתחרות מוענקות מלגות לימודים במוסדות להשכלה גבוהה בישראל. לזוכים בציון לשבח מוענקת מלגה לרכישת ספרים.

ייצוג ישראל בתחרויות בינלאומיות בחו"ל

מדי שנה נשלחים נציגים מהתחרות הישראלית לתחרויות בינלאומיות חשובות. הנציגים הישראלים נבחרים עפ"י תחומי עבודתם והתאמתם האישית:



European Union Contest for Young Scientists

תחרות האיחוד האירופי למדענים צעירים The European Union Contest for Young Scientists

תחרות האיחוד האירופי מתקיימת מדי שנה באחת ממדינות אירופה ומשתתפים בה נציגים מלמעלה מ-30 מדינות. בשנת 2020 לא התקיימה התחרות בגלל משבר הקורונה העולמי. בספטמבר 2021 תתקיים התחרות בסלמנקה, ספרד.

אתר תחרות האיחוד האירופי: [EC.EUROPA.EU/RESEARCH/EUCYS/INDEX_EN.CFM](https://ec.europa.eu/research/eucys/index_en.cfm)

תחרות רג'נרון-אייסוף הבינלאומית Regeneron-ISEF International Science and Engineering Fair

בתחרות רג'נרון-אייסוף הבינלאומית בארה"ב משתתפים מדי שנה למעלה מ-1,700 מתחרים מכ-80 מדינות ברחבי העולם. בתחרות למעלה מ-20 תחומים שונים ושווי הפרסים מגיע ל-5 מיליון דולר, כאשר הפרס הראשון הוא 75,000 דולר, והמקום השני והשלישי זוכים ב-50,000 דולר. בשנת 2020 התקיים יריד מדע מקוון בגלל משבר הקורונה. כל משתתפי התחרות הארצית הוזמנו להשתתף. במאי 2021 התחרות תתקיים באופן מקוון ובה ישתתפו כ-6 פרויקטים זוכים מהתחרות השנה.

אתר התחרות: [WWW.SOCIETYFORSCIENCE.ORG/ISEF](https://www.societyforscience.org/isef)



השתתפות במחנה מדעי, בהזמנת משרד המדע הגרמני The German Federal Ministry of Education and Research

מזה 19 שנים מוזמנים זוכים בתחרות הארצית להתארח, במשך שלושה שבועות, במוסדות מחקר בגרמניה בהזמנת משרד המדע הגרמני. במהלך השנים האחרונות מוזמנים התלמידים למחנה קיץ מדעי בעיר גטינגן. גם השנה ייסעו תלמידים למחנה מחקר מדעי. התלמידים יפגשו תלמידים עם תחומי עניין דומים, ישתתפו בקורסים מדעיים, ויערכו ניסויים מדעיים ברמה גבוהה. בשנת 2020 לזוכים הייתה האפשרות לבחור בין מלגת לימודים בשווי 4,000 בין נסיעה בשנה שאחרי.

אתר המחנה המדעי: [WWW.XLAB-GOETTINGEN.DE/XLAB_INTERNATIONAL.HTML](https://www.xlab-goettingen.de/xlab_international.html)

פורום שוויצרי לכישרונות Swiss Talent forum

מאז 2009 נפגשים מדי שנה בשוויץ כ-70 תלמידים מכל רחבי אירופה בברן שוויץ לדון עם מומחים ומקבלי החלטות בבעיות הגלובליות העומדות לפתחנו.

אתר הפורום השוויצרי לכישרונות: www.swiss-talent-forum.ch

השתתפות ב - Sciences Luxembourg-The Expo

היריד מדעי בלוקסמבורג הוא תערוכה מדעית בינלאומית שאינה תחרותית המאורגנת על ידי ה-Fondation Jeunes Scientifiques. היריד מפגיש זוכים צעירים מכל רחבי העולם המציגים את הפרויקטים המדעיים שלהם במקביל למשתתפיו הלאומיים. היריד מתקיים מזה 11 שנה, השם יתקיים באופן מקוון.

אתר היריד המדעי: [luxembourg-https://www.fjls.lu/exposciences](https://www.fjls.lu/exposciences-luxembourg)

מועדון הבוגרים

המשתתפים בתחרויות "מדענים ומפתחים צעירים בישראל" יצרו רשת חברתית בינם לבין עצמם ושומרים על קשר עם מוזיאון המדע בירושלים. הם תומכים בהכנת מתחרים חדשים ומשמשים שגרירים ונציגים של התחרות והמוזיאון באירועים רשמיים שונים.

פרס מיוחד

מוענק פרס מיוחד לעבודה היצירתית ביותר, לזכרו של נעם כנפו.

נעם כנפו (2000-2014) התאפיין בשילוב מיוחד של הומניסטי ומדען. הוא אהב "מבוכים ודרקונים", ספרות ומדעים, לצייר - בעיקר דרקונים - ובישול מולקולרי. הוא כתב סיפורים קצרים, רובם בסגנון הפנטזיה, שהמוטיב החוזר בהם היה ההתמודדות של גיבור הסיפור עם אתגר, למען מטרה נעלה. נעם התאפיין ביצירתיות רבה. על הצורך לתת מקום רב יותר ליצירתיות במערכת החינוך הוא כתב במכתב "ללמוד לעצב את החלומות שלך", שמובא בספרו "הדרך הנכונה". מסיבה זו, הפרס המוענק על שמו ניתן לעבודת המחקר המאופיינת ביצירתיות יוצאת דופן.

הפרס ניתן ב-2020 לנעם ברקת ונתרם על ידי הוריו של נעם כנפו - סיגל ופרופסור אריאל כנפו.

חידש! אתר התחרות

[YOUNGSCIENTISTSISRAEL.COM](https://youngscientistsisrael.com)

רשימת משתתפים

אולפנת בני עקיבא שירת הים, נווה צוף / **תמר קייזר**

אולפנת צביה מעלה אדומים, מעלה אדומים / **אריאל מיטב, שירה קליין**

אחוזה טייבה, טייבה / **אדם בראנסי**

אלעהד אלאהלייה למדעים, חורה / **אנג'אם אבו ראפע**

בית הספר הריאלי העברי בחיפה, חיפה / **אדם ויצ'יק**

בית הספר המקיף אורט ע"ש גרינברג, קרית טבעון / **בר אברמוביץ, ניצן בלשן**

בית הספר התיכון האזורי המקיף ע"ש י.ח. ברנה, גבעת ברנר / **יובל ברנע, רוני גליקסמן, שחר סטירין**

בית הספר ע"ש זיו ומרקס, ירושלים / **אדם גיטקינד**

בית החינוך נופי הבשור, אשכול / **ענבר קדם**

בית חינוך שש שנתי תמר אריאל – "שפירא", נתניה / **אריאל גת, מעיין שלום, נוי שריקי, קוראל אהובים, רחל טקלה, שיראל דבסטני**

בית ספר מקיף ג' אשדוד, אשדוד / **רומיאל חן קרלינר**

בית ספר תיכון ע"ש בגין, אילת / **לירז דיאי**

העל יסודי קבוצת יבנה, קבוצת יבנה / **אלון אברהם**

הרב תחומי עמל ב', פתח תקווה / **ליאור סטרוב, מאי שעשוע**

התיכון הישראלי למדעים ולאמנויות, ירושלים / **אביתר רובין, אופיר גנאור, ספיר שלום, שוהם כהן**

התיכון שליד האוניברסיטה, ירושלים / **אדם ג'אבר, אדם ביילי, איתמר גת, יובל גדעוני, נעם ברנע, עומר אייל, עמרי בן חיים, תמר משורר**

מיון והנחיית המתחרים

רכז אקדמי

פרופ' גדי גלזר, הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה העברית בירושלים

חוקרים צעירים ואנשי האוניברסיטה העברית בירושלים

ד"ר אילנה כספי, מר ויטלי לרנר, מר חן דוידסון, ד"ר חנן חריף, מר ניצן ויינטראוב, ד"ר ניר ויסקופף, ד"ר עמיחי רגבי, גב' שלי פרידמן

אינטל ירושלים

איתמר שרוני – רכז מנחים וממיינים: מר אורון רמתי, גב' דיאנה באחז'יאן, מר ינון אשרת, מר מקס אייזנשטד, מר צביאל למברגר

ישיבת בני עקיבא גבעת שמואל, גבעת שמואל / **אריאל פריאל**

ישיבת בני עקיבא לפיד "תורת נחום", מודיעין / **עילי כץ**

ישיבת בני עקיבא נתיב מאיר, ירושלים / **אמיתי סאידל**

ישיבה תיכונית או"ת נווה שמואל, אפרת / **הראל ישי**

כפר הנוער מאיר שפיה, מאיר שפיה / **יונתן מרמרי**

מקיף עומר, עומר / **מאיה כהן**

מרכז חינוך ליאו באק, חיפה / **נועה פריסלץ, נעה גונן, יהל מנור, רועי גולדנברג**

עירוני ה' ע"ש יצחק נבון, מודיעין / **ענת רדזין**

פלך – בית ספר תורני ניסויי לבנות, ירושלים / **יערה פלדור, ליאל קיים-רנד**

תיכון אהל שם, רמת גן / **נעה פרלמוטר**

תיכון אחד העם, פתח תקווה / **דניאל חממי**

תיכון גלילי, כפר סבא / **נעמי שניר**

תיכון האקדמיה למוסיקה ולמחול, ירושלים / **עופרי בנוביץ**

תיכון הראל, מבשרת ציון / **ניב גרונוביץ**

תיכון יצחק שמיר, פתח תקווה / **גל שווד, טל תמם, ליאור שחם, נתנאל טלר**

תיכון עירוני ד' ע"ש אהרון קציר, תל אביב / **הילה מסר-שפיגל, עופרי אביטבול שחר**

תיכון שמעון בן צבי, גבעתיים / **גיא רוזנפרב**

חבר השופטים בתחרות 2021

פרופ' חנוך גוטפרינד – יו"ר חבר השופטים
מכון רקח לפיסיקה, האוניברסיטה העברית בירושלים

ד"ר איילת ארבל עדן

ביה"ס הבינתחומי לבריאות חברה ומדע, המכללה האקדמית הדסה ירושלים

פרופ' יעקב אזולאי

הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת אריאל, אריאל

פרופ' אלישבע באומגרטן

הפקולטה למדעי הרוח, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' נטלי בלבן

מכון רקח לפיסיקה, האוניברסיטה העברית בירושלים

ד"ר יאיר בן חיים

המחלקה למדעי הטבע והחיים, האוניברסיטה הפתוחה

מר עמית בן צבי

מנהל פיתוח בכיר, אינטל

ד"ר דרור בר ניר

המחלקה למדעי הטבע והחיים, האוניברסיטה הפתוחה

פרופ' סיגל ברמן

המחלקה להנדסה תעשייה וניהול, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

פרופ' מיכאל ברמן

מדעי המחשב, המכללה האקדמית הדסה, ירושלים

פרופ' גדי גלזר

הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה העברית בירושלים

ד"ר עמרי גת

מכון רקח לפיסיקה, האוניברסיטה העברית בירושלים

ד"ר רוני גולדשטיין

הפקולטה למדעי הרוח, האוניברסיטה העברית בירושלים

ד"ר יעקב דויטש

הפקולטה למדעי הרוח, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' אבי דומב

בי"ס לרוקחות, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' יובל דור

הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' חוי דרייפוס

החוג להיסטוריה של עם ישראל, אוניברסיטת תל אביב

פרופ' יצחק הדר

הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

ד"ר ראובן וינר

הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' עמרי ונדל

מכון רקח לפיסיקה, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' אריאל כנפו

המחלקה לפסיכולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' בת שבע כרם

המכון למדעי החיים, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' מיכל ליניאל

המכון למדעי החיים, האוניברסיטה העברית בירושלים

מר אבי מועלם

מנהל קבוצת פיתוח, אינטל ירושלים

פרופ' איציק מזרחי

המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

פרופ' דניאל מנדלר

המכון לכימיה, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' אלכס סמורודניצקי

בית הספר להנדסה ומדעי המחשב, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' אמיר עדן

המכון למדעי החיים, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' אליהו צור

החוג להיסטוריה, סמינר הקיבוצים, תל אביב-יפו

מר שחף קיזלשטיין

מנהל אינטל ירושלים, סגן נשיא אינטל העולמית

פרופ' ניר קרן

המכון למדעי החיים, האוניברסיטה העברית בירושלים

גב' נעה קרניאל

מנהלת תוכנה, MSI – Motorola Solutions Israel

פרופ' לימור שיפמן

המחלקה לתקשורת ועיתונאות, האוניברסיטה העברית בירושלים

פרופ' מוטי שטיין

המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים



in
IS
— a pro
SO
FOR SCI
P

I CAN'T
KEEP
CALM

Levi's

INTEL

Drain Equation
R. f. h. l.



האוניברסיטה
העברית
בירושלים
THE HEBREW
UNIVERSITY
OF JERUSALEM

האקדמיה הצעירה הישראלית
الأكاديمية الشابة الإسرائيلية
THE ISRAEL YOUNG ACADEMY



REGENERON
ISEF
A PROGRAM OF
SOCIETY FOR SCIENCE & THE PUBLIC



Federal Ministry
of Education
and Research



הקרן לירושלים
مؤسسة صدوق القدس
THE JERUSALEM FOUNDATION

בתמיכת משפחת גורן-מונטי-פרארי
ובשיתוף משרד החינוך



משרד החינוך
מינהל מדע וטכנולוגיה



Goren Monti Ferrari
Foundation

