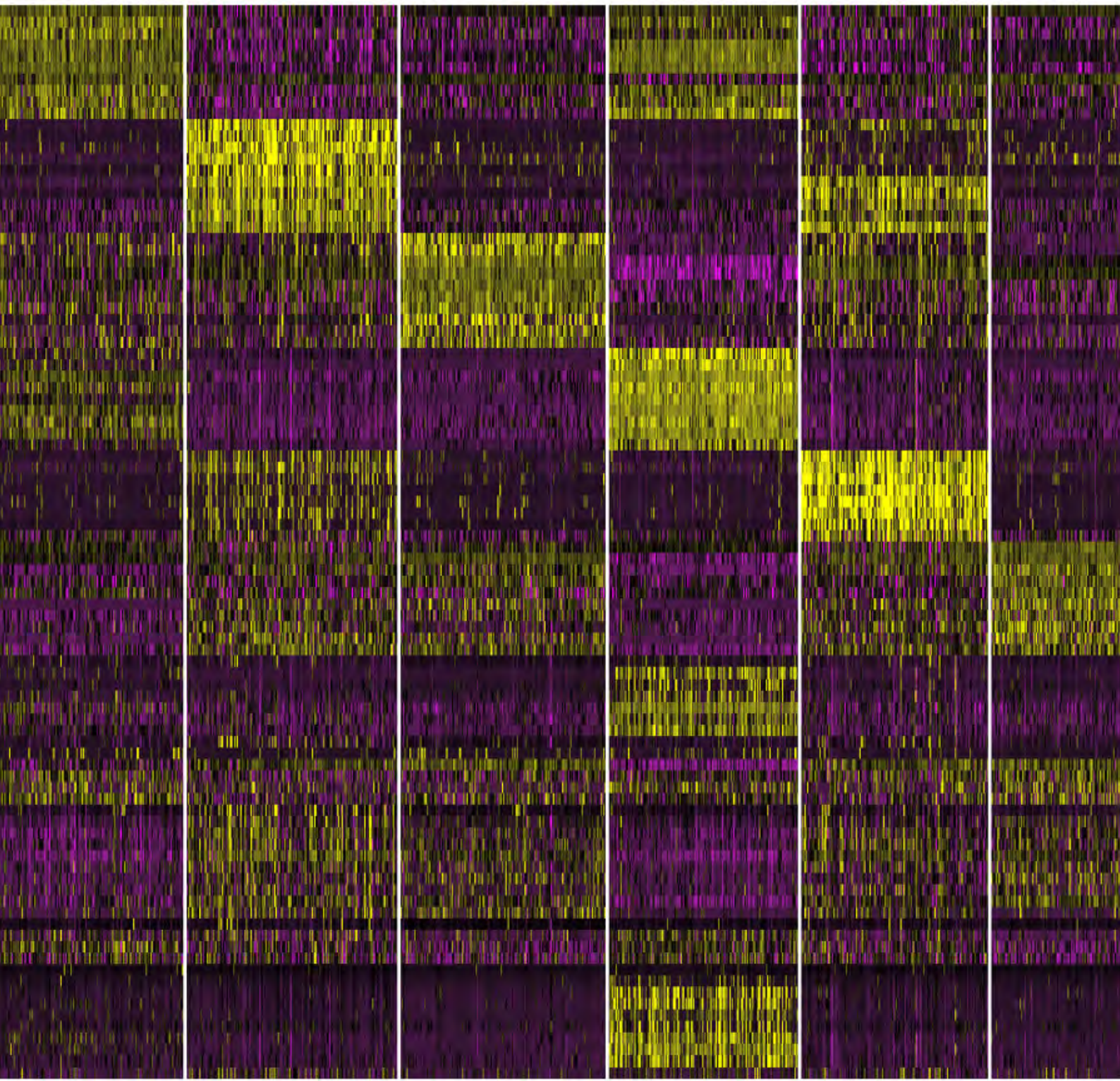


# יוזמת בריאות האדם בטכניון

המועצה לפיתוח הנדסות ומדעי החיים והרפואה

סיכום שנה 2022



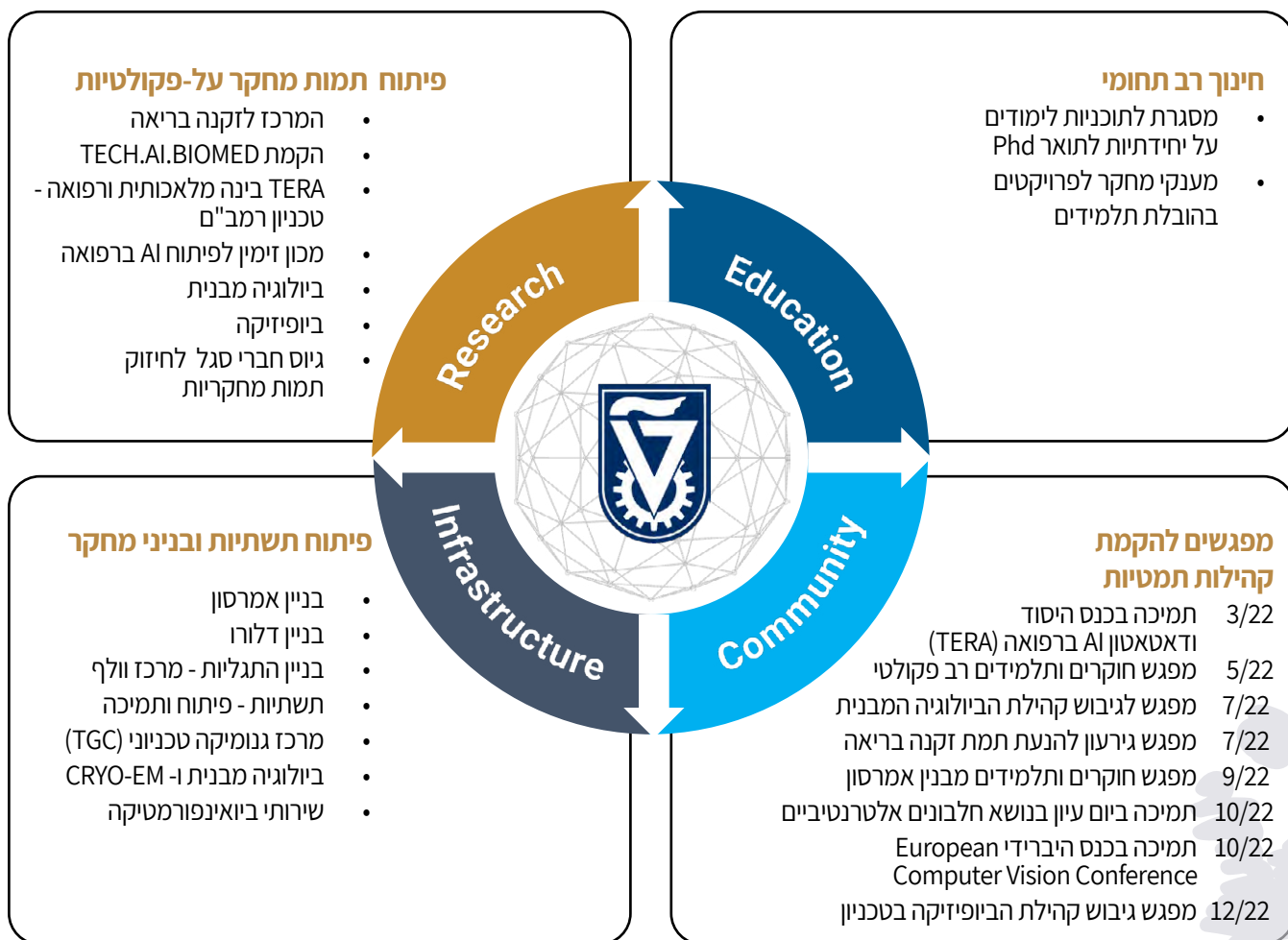
# יוזמת בריאות האדם בטכניון

יכולת הטכניון לתרום באורח משמעותי לקידום בריאות האדם - באמצעות מחקר הנדסי, מדעי ורפואי - רבה. מימוש יכולת זו תוך ביטוי מלא המנעד של חוזקות הטכניון, מצריך פעילות בשני מישורים: **האחד**, הרחבת העניין, הסקרנות והגברת המודעות לאתגרים בתחומי בריאות האדם, **והשני** שילוב כוחות פנימיים ושינוי תרבותי. לפני כשנתיים הכריז נשיא הטכניון פרופ' אורי סיוון על הקמת יוזמת בריאות האדם בטכניון, מתוך כוונה שזו תגביר את האינטראקציות בין קבוצות מחקר, תעודד דיאלוג בין קבוצות נפרדות שעוסקות בנושאים דומים, ותוביל פיתוח חינוך רב-תחומי לתלמידי מחקר, ותוביל השקעה סדורה ומתוכננת בתשתיות מחקר.

היוזמה ידעה עליות ומורדות, אבל סבלה מחולשה מובנית מעצם פעילותה 'במקביל' ליחידות האקדמיות וההנהלה, ולא בשילוב מלא עימם. לאחר שנה סוערת למדי, הוקמה בינואר השנה "המועצה לפיתוח הנדסות ומדעי החיים והרפואה" כפורום של יחידות אקדמיות ושל הנהלת הטכניון לתכנון ופיתוח משותפים בתחומי בריאות האדם, מדעי החיים, הרפואה והנדסתם. מסמך זה בא לסקור את פעילות המועצה והיוזמה בשנה החולפת. כפי שמפורט בהמשך, הושגה התקדמות משמעותית במישורים חשובים: מפגשים בין חוקרים ותלמידי מחקר מיחידות רבות שמובילים לגיבוש תמות מחקר רחבות וכלל טכניוניות; בניית מסגרות לתכניות לימוד רב תחומיות ועל יחידתיות לתלמידי מחקר; גיוס חברי סגל בכוונים מוסכמים; הגדלה עצומה בשטחים בנויים למחקר רב תחומי, והסדרה של תשתיות מחקר חיוניות והשקעות משמעותיות בהן.

נדמה שחל שינוי תרבותי משמעותי, שמורגש היטב בשיתופי פעולה פוריים בין היחידות לבין עצמן, בין חוקרים, יחידות אקדמיות, יחידות תשתית וזרועות המנהל ובהקצאת הקשב והמשאבים הנחוצים על ידי הנהלת הטכניון. ללא שיתופי פעולה ומשאבים אלה, דבר מהפעילות שמתוארת בהמשך לא יכול היה להתרחש. נראה, אם כך, שבמהלך השנה החולפת חלה התקדמות משמעותית במישור השני, כלומר שילוב כוחות פנימיים ושינוי תרבותי. האתגר בשנה הקרובה יהיה, אם כן, להתקדם גם במישור הראשון, כלומר להגביר את העניין והמודעות לאתגרים בתחומי בריאות האדם בכלל יחידות הטכניון.

## סיכום פעילות בשנת 2022



# המועצה לפיתוח הנדסות ומדעי החיים והרפואה

בינואר 2022 הוקמה המועצה לפיתוח הנדסות ומדעי החיים והרפואה כפורום של יחידות אקדמיות ושל הנהלת הטכניון לתכנון ופיתוח משותפים בתחומי בריאות האדם, מדעי החיים, הרפואה והנדסתם: פיתוח מוקדי מחקר, סגל, תשתיות ותכניות לימוד משותפות, וכל זאת תוך גיבוש קהילה ועידוד אינטראקציות בין חוקרים, יחידות וקמפוסים. פורום זה מהווה גוף מייצג להנהלה וליחידות האקדמיות, ופועל כוועדת היגוי ליוזמת בריאות האדם בטכניון (THHI). המועצה הוקמה ע"י נשיא הטכניון עקב הצורך בגוף בעל ראייה רחבה שיקדם תכנון ופיתוח אסטרטגיים משותפים וארוכי טווח תוך יצירת רצף בין היחידות לבין עצמן ובינן לבין הנהלת המוסד.



במועצה חברים, נכון להיום, נציגים מיחידות אקדמיות, הנהלת הטכניון, ויחידות התמך השונות: פרופ' נעם זיו (סגן המשנה הבכיר, יו"ר), פרופ' שישן-אור, פרופ' רובי שלום-פירשטיין, פרופ' אסיה רולס (הפקולטה לרפואה), פרופ' פיליפה מלמד, פרופ' אריאל קפלן (הפקולטה לביולוגיה), פרופ' אשרף בריק, פרופ' נדב אמדורסקי (הפקולטה לכימיה), פרופ' אמיר רוזנטל (הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים) פרופ' עמית מלר (הפקולטה להנדסה ביו רפואית), פרופ' שלי צליל (הפקולטה להנדסת מכונות), פרופ' דן גייגר (הפקולטה למדעי המחשב), דר' לואי חורי (הפקולטה להנדסה של חומרים), דר' נעמה לנג-יונה (הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית), פרופ' כנרת קרן (הפקולטה לפיזיקה), דר' אורי שליט (הפקולטה לתעשייה וניהול), פרופ' יובל שקד (מרכז הסרטן הטכניוני ע"ש רפפורט), ליאת רטר (הפקולטה להנדסה ביוטכנולוגיה ומזון), ריטה ברוקשטיין (רשות המחקר) פרופ' אורי פסקין (בית הספר לתארים מתקדמים), רובין חיים, לובה ברנשטיין (קשרי חוץ ופיתוח משאבים) וגיל קרן (מחלקת הרכש).

מירב סקר לשמש כ'ראש המטה' של המועצה וראש המנהל של יוזמת בריאות האדם. למירב הכשרה וניסיון עשיר בתכנון אסטרטגי, בניית תהליכים, שווק ומיתוג ובהדרגה נוטלת את המושכות בכל הקשור בתרגום הרעיונות למעשים.

פעילות במסגרת מועצה תחומית הינה חוויה חדשה בטכניון שבאופן מסורתי פועל בעיקר במסגרות יחידתיות. לא מפתיע, לפיכך, שהפעלת המועצה לוותה בתהליך לימודי מתמשך שאותה חווים הנוטלים בה חלק והגורמים עמם היא עובדת. עם זאת, בהדרגה הולכות ונבנות שגרות פעילות, מצטברות תובנות על הנחוצ, האפשרי ועל ההבדלים ביניהם, ועל התבונה הרבה שמצויה בין כתלי המוסד המפואר הזה. לאחר כשנה של פעילות הולכת ומתגבשת מפת דרכים והונחו אבני דרך לאורכה.

וועדות המועצה מתכנסות באופן סדיר מספר פעמים בחודש כדי לדון בכווני התפתחות רצויים, הקמת מרכזים חדשים, השתלבות בפעילויות כלל טכניוניות, קידום ופיתוח תכניות לימוד לתארים מתקדמים, קליטת סגל אקדמי בתחומים נבחרים, ומיסוד והקמה של תשתיות ומחקר. מתוך הכרה בחשיבות העצומה של מפגשים ויצירת קשרים בין חוקרים ויחידות, המועצה פועלת להגדלת האינטראקציות בין חוקרים וגיבוש קהילות תמטיות ע"י עידוד, סיוע ומימון של 'ריטריטים' ומפגשים שמטרתם אתחול יוזמות חדשות חוצות יחידות וקמפוסים, האקטונים ועוד.

המועצה פועלת באופן צמוד עם הנהלת הטכניון על כל זרועותיה, שהקצתה לפעילויותיה תקציב מסודר ומשאבים נוספים ובראשם אנשי מקצוע שחיוניים כל כך למימוש המשימות שנטלה על עצמה המועצה. וכך גויסה לפני כחודשים ד"ר

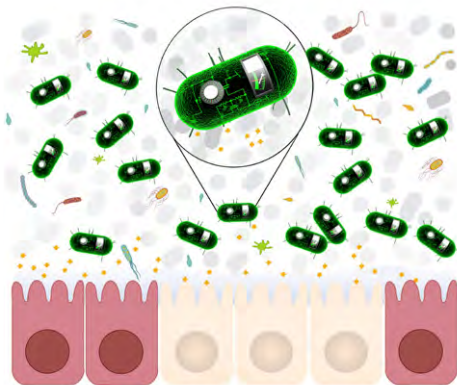
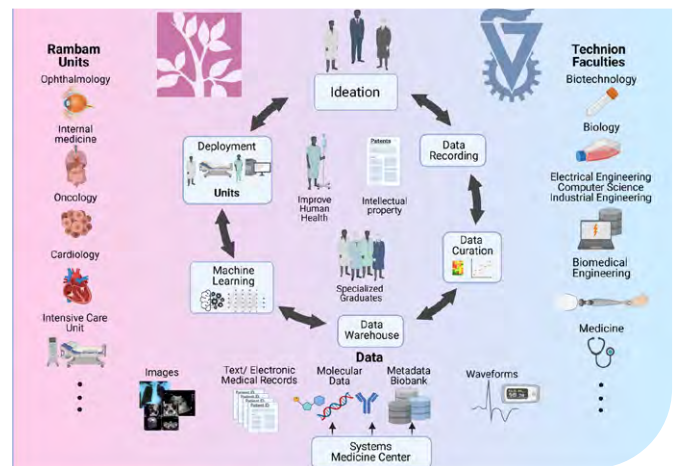
## מענקי מחקר משותפים

במסגרת קידום המחקר הרב-יחידתי בטכניון, הכריז הנשיא על תחרות פנימית לתמיכה בקבוצות מחקר מולטי-דיסציפלינריות שתצענה פרויקטי מחקר חדשניים, שיקדמו בטכניון תחומי דעת חדשים בממשקים בין רפואה, מדעי החיים, הנדסה, מדעי הנתונים, ודיסציפלינות נוספות. לתחרות ניגשו שלוש עשרה קבוצות מכלל פקולטות הטכניון, ולבסוף זכו שלוש קבוצות:



### סגירת החוג לבינה מלאכותית ברפואה: שת"פ של הטכניון ורמב"ם - הקריה הרפואית לבריאות האדם

(דר' יואכים בהר, ד"ר אורי שליט, פרופ' שי מנור, פרופ' ליאור גפשטיין, פרופ' ח' שי שן-אור, ד"ר דני איתן, ד"ר רונית אלמוג וד"ר אורן כספי). מטרת פרויקט זה הינו קידום מחקרי AI בתחום הרפואי, שיובילו לפיתוחים משמעותיים שייטיבו עם המטופלים, תוך יצירת ממשק בין רפואה, מדעי הבריאות ו-AI וסינרגיה בין שני הגופים השותפים. בפיתוח הכלים האמורים משתתפים רופאים, חוקרים ומהנדסים מרמב"ם ומהטכניון שרותמים את תחום נתוני העתק ואת הלמידה החישובית לשיפור האבחון והטיפול. כנס הפתיחה הרשמי התקיים ברמב"ם ב-9 במרץ, בשיתוף MIT. בצמוד לאירוע הפתיחה נערך "דאטאתון" – תחרות פיתוח בתחום מדעי הנתונים.



### ביולוגיה סינתטית בשירות האלקטרוניקה: ניטור סמנים פיזיולוגיים במערכת העיכול

(פרופ' ראמז דניאל, ד"ר נעמה גבע-זטורסקי, פרופ' חוסאם חאיק, ד"ר עילון ופרופ' שחר קוטינסקי). הקבוצה תפעל לפיתוח מערכות חדשניות לניטור מחלות בדרכי העיכול. מערכות אלה יכילו חיידקים מהונדסים שיתכנתו מעגלים אלקטרוניים המבוססים על רכיבים אלקטרוניים ננומטריים (ננו-ממריסטורים). שילוב זה בין ביולוגיה ואלקטרוניקה יאפשר למשתמשים עתידיים ללמוד את המסלולים המטבוליים בדרכי העיכול ולהתערב בהם ביעילות במצבי מחלה.

### MRI מטבולי – גישה לא-פולשנית חדשה באבחון רפואי, בטיפול ובחקירה של תחלואה בזמן אמת

(פרופ' ח' אהרון בלנק, ד"ר קתרין ונדורנה, פרופ' בעז פוקרוי, פרופ' מרשה ג'וויט וד"ר גלית סער). מטרת הפרויקט היא לפתח טכנולוגיה לשימוש ב-MRI מטבולי לאבחון רפואי מהיר, יעיל ובטוח של מחלות שונות. MRI היא טכנולוגיית דימות נפוצה ויעילה המספקת מידע רב על מצבים פיזיולוגיים על סמך תכונות פיזיקליות של הרקמה. עם זאת, במקרים רבים המידע הפיזיקלי לבדו אינו מספיק, ונדרש גם מידע כימי מפורט על מטבוליטים שונים – חומרים הקשורים בתהליכי חילוף חומרים – ועל פעילותם ברקמה הנבדקת. לרוע המזל, בשל בעיות רגישות, אפילו מערכות ה-MRI המתקדמות ביותר מאתרות רק את המטבוליטים הנמצאים ברקמה במינון גבוה מאוד ואינן רגישות מספיק לרוב המטבוליטים הרלוונטיים לאבחון רפואי. הטכנולוגיה שתפתח הקבוצה תספק מידע חשוב על התכונות המטבוליות של רקמות ותרחיב את היריעה בהקשר של הבנת תהליכים פיזיולוגיים, אבחון קליני וניהול הטיפול בחולה.

# מחקר שיתופי, לאן?

המועצה סימנה מספר כווני מחקר חשובים לפיתוח בשנים הקרובות, בהסתמך, בית היתר, על עבודה משותפת שנעשתה על ידי שש מפקולטות הטכניון בקיץ 2021. השלב הראשון בפיתוח כוון מחקר משותף הינו זיהוי וגיבוש של קהילת החוקרים ובכלל זה, זיהוי חוקרים שמוכנים ליטול את ההובלה. לפיכך, המועצה רואה חשיבות עליונה בארגון ותמיכה במפגשי התנעה של פעילות מחקר תמטית שיתופית.

## זקנה בריאה

ביוני 2022 נערך מפגש בנושא Healthy Aging בזיכרון יעקב, יריית הפתיחה בהקמת מרכז לזקנה בריאה בטכניון בהובלת פרופ' שי-שן-אור מהפקולטה לרפואה, פרופ' אורי לזמס מהפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון וד"ר נגה רון-הראל מהפקולטה לביולוגיה. השתתפו יותר מ-35 חוקרים ורופאים ממגוון פקולטות בטכניון: רפואה, ביולוגיה, כימיה, הנדסה ביו-רפואית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הנדסת תעשייה וניהול, הנדסת חשמל ומחשבים, הנדסת מכונות וארכיטקטורה. בבסיס המיזם להקמת המרכז עומדת ההכרה באתגר הגדול שמציבה העלייה בתוחלת החיים ובציידה פגיעה קשה באיכות חיים. הצפייה הינה כי ההטרוגניות השותפים מחד ולכידותם מאידך תהווה קרקע פורייה לנביטת רעיונות, לפיתוח מחקר משותף במספר זירות חשובות – החל מהבנה מגננונית וסטטיסטית של תהליכי הזדקנות, עבור בפיתוח כלים מניעתיים וטיפוליים, ובכלל זה אורח חיים, תזונה, דרך assistive devices ולבסוף עיצוב של סביבות שמתאימות לגיל השלישי. במפגש, שבו גם נכחו נשיא הטכניון, סגנו לקשרי חוץ ופיתוח משאבים, ונציגי אגף זה במועצה, הציגו החוקרים את עצמם ואת מחקרם, ובהמשך קיימו דיונים ערים על כווני המחקר אותם יש לפתח, ועל יחסי הגומלין של המרכז עם מערכות הבריאות, התעשייה וגורמים פילנתרופיים. מאז המפגש המוצלח פועלים המארגנים ודר' סקר לבניית תוכנית אסטרטגית למרכז לזקנה בריאה סביב תמות משמעותיות שתואמות לחוזקות ויכולות הליבה של קהילת החוקרים, הטכניון ושותפיו. תמות אלו נבחרו בתקווה שחלקם יבשיל לכלים מעשיים שייסעו בהתמודדות עם אתגר ענק זה. בתהליך בניה זה התבהר הפער בין עולמות התוכן והעשייה המחקרית ובין עולמות החשיבה הארגונית האסטרטגית הנחוצה לשם תרגום ההתלהבות והרעיונות למרכז פעיל ומצליח, ולפיכך התהליך מנוצל על ידי המועצה ונציגי היחידות לבניית תהליכים וכלים גנריים לגישור על פערים אלה.



פרופ' שי-שן-אור מהפקולטה לרפואה ע"ש רפפורט, ד"ר יוסי מרובקה מהפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון וד"ר דביר ארן מהפקולטה לביולוגיה



פרופ' שי-שן-אור מהפקולטה לרפואה ע"ש רפפורט, פרופ' אורי לזמס מהפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, ד"ר נגה רון-הראל מהפקולטה לביולוגיה ואחרים במפגש גירעון להנעת תמת זקנה בריאה



מפגש התנעה מלון אלמא בזכרון יעקב - המרכז לזקנה בריאה

ביולוגיה מבנית מהווה מסד חשוב בתחומי מחקר רבים עליהם אמונה המועצה (ובתחומים נוספים). בטכניון ניתן לקדם את התחום ביחס להתקדמות שמתרחשת בארץ ובעולם.

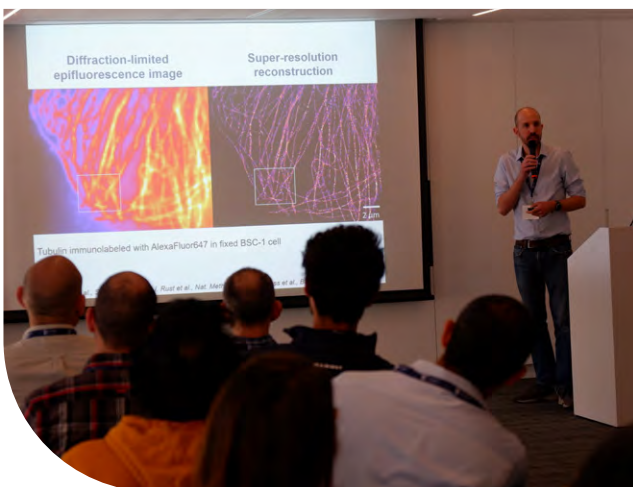
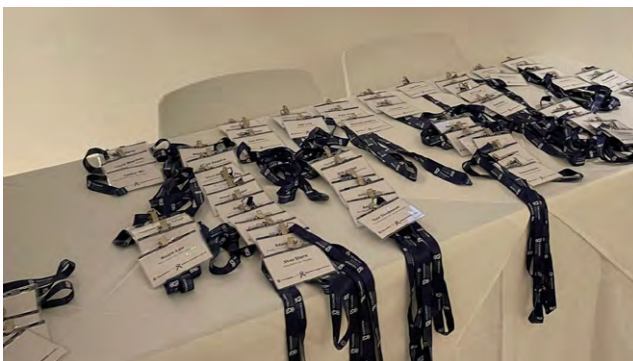
ביולי 2022 התקיים מפגש בהובלתו של פרופ' נועם אדיר (דיקן הפקולטה לכימיה) על עתיד תחום הביולוגיה המבנית בטכניון. במפגש נטלו חלק חוקרים רבים (ודיקנים) מהפקולטות לכימיה, רפואה, ביולוגיה, הנדסה ביוטכנולוגיה ומזון והנדסה כימית. לצד החוקרים בפקולטות, נטלו חלק פעיל ראש המרכז הטכניוני לביולוגיה מבנית (TCSB) דר' פזי בנהר ויועץ מיחידת הביואינפורמטיקה (BKU) - דר' פביאן גלזר. מהמפגש עלה כי קידום התחום בטכניון מותנה בגיוס חוקרים שיובילו את התחום בטכניון, ובהשקעה גדולה בתשתיות, בעיקר בציווד Cryo-EM שמתאים לתחום זה. מעבר לשיטות ניסוייות קלאסיות ועדכניות, תחום הביולוגיה המבנית מצוי על סף מהפיכה בעקבות גישות המבוססות על למידת מכונה, ונראה כי גישות חישוביות הולכות וכובשות שטחים משמעותיים במגמה שרק צפויה להתחזק. מתוך הבנה שלביולוגיה מבנית חשיבות פוטנציאלית בגזרות רבות - ביולוגיה בסיסית, פיתוח תרופות, ביוטכנולוגיה, הנדסת מזון, הנדסה סביבתית, קטליזה ועוד - הנהלת הטכניון הביעה נכונות להירתם לפיתוח התחום ותשתיותיו ובתנאי שהפיתוח וההשקעות תבואנה כחלק מתכנית רב שנתית כוללת שתשלב באופן עמוק את היחידות האקדמיות. הכנת תכנית כזו החלה בימים אלו בהובלת המועצה ובשיתוף פעולה הדוק עם ה TCSB ועם המרכז הטכניוני למיקרוסקופיית אלקטרונים של חומרים רכים (בהובלת פרופ' ח' תמר פרץ-סגל ופרופ' ח' אמריטוס אישי טלמון), ובקרוב יחל סבב שיחות עם ראשי יחידות ומרכזים לבחינת החשיבות שהן מייחסות לתחום ולנכונותן לקחת בו חלק פעיל.



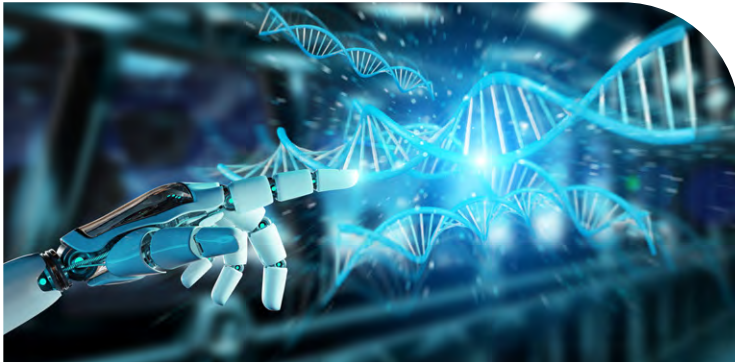
דר' יעל פזי בנהר - ראש יחידת הביולוגיה המבנית בסניכרוטרון בגרנובל

## ביופיזיקה

על פי האגודה לביופיזיקה – ביופיזיקה הינה שדה המחקר שעושה שימוש בתאוריות ושיטות מתחום הפיזיקה על מנת להבין כיצד מערכות ביולוגיות פועלות. בטכניון חוקרים רבים מאד העונים להגדרה זו, אך עד כה, לא נוצרה בטכניון קהילה של ביופיזיקאים ששותפים לפעילויות מחקריות וחינוכיות. מפגש חוקרים ראשון נערך באוקטובר 2022 בהובלת פרופ' עמית מלר, פרופ' יובל גרעיני (הפקולטה להנדסה ביו-רפואית) פרופ' ח' אריאל קפלן (הפקולטה לביולוגיה), פרופ' כנרת קרן (הפקולטה לפיזיקה), ופרופ' ח' שלי צליל (הפקולטה להנדסת מכונות). בעקבות המפגש המוצלח התקיים בדצמבר ריטריט בן יומיים במלון סופיה בכנרת, במפגש השתתפו 14 PI מ-7 מעבדות ומעל 70 משתתפים למטרת גיבש קהילת הביופיזיקה בטכניון וקביעת פעילויותיה בשנים הבאות.



# אינטליגנציה מלאכותית ובריאות האדם



## למידת מכונה, רפואה וביולוגיה

אין עוררין שלמידת מכונה "ואינטליגנציה מלאכותית" (AI) מתפתחים בקצב מסחרר ולטכניון מובילות בין לאומית בתחומים אלה. ניצול חוזקות בזירת בריאות האדם ומדעי החיים מתבקש, ואכן בשנה החולפת נעשו פעילויות משמעותיות בכון זה.

## Technion-Rambam Initiative in Medical AI

במרץ 2022 הושק TERA, מיזם משותף לטכניון ולקרית הרפואית רמב"ם לבינה מלאכותית רפואית. מיזם זה, שמובל ע"י דר' יואכים בהר (הפקולטה להנדסה ביורפואית), דר' אורי שליט (הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול) פרופ' ח' שי-אור, פרופ ליאור גפשטיין, דר' רונית אלמוג, דר' אורן כספי (הפקולטה לרפואה) ופרופ' ח' שי מנור (הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים) נולד מתוכנית המענקים של יוזמת בריאות האדם בטכניון. בדבריו של אחד היוזמים, דר' אורי שליט: "הרעיון של המיזם הוא לייצר לולאה בין עולם הרפואה לעולמות הנתונים והבינה המלאכותית. אנחנו, כאנשי נתונים, זקוקים מעל לכל לנתונים בכמות עצומה - נתוני עתק או Big Data - והעולם הקליני זקוק למומחים שינתחו את אותם נתונים ויפיקו מהם תובנות מועילות. המרכז החדש יסיר צווארי בקבוק כגון הגישה שלנו לדאטה, ובנוסף יעודד מפגש ממשי בינינו לרופאי רמב"ם. אנו בטוחים שהיוזמה החדשה תיצור סביבה (ecosystem) שתאפשר לנו להציג אנליזות שישפרו את האבחון, הטיפול והמעקב בעולם הרפואה. יתר על כן, חשוב לנו מאוד שאותה לולאה תיסגר במובן של יישום מודלים מבוססי-נתונים בשטח, כלומר ברמב"ם. עבורנו כמדענים זהו חיבור חשוב לשטח ואמצעי משמעותי להשפיע על רווחת האדם". במסגרת מיזם TERA ממומנים ארבעה פרויקטים משותפים לחוקרי הטכניון ומרכז רפואי רמב"ם (קול קורא לארבעה פרויקטים חדשים הופץ בתחילת נובמבר), מתקיים סמינר חודשי שעל פי רוב כולל שני דוברים - רופא וחוקר, והוקמה יחידה במרכז הרפואי שמשמש כמקום מפגש לחוקרים ולרופאים וכולל צוות ואמצעים להנגשת נתונים תוך שמירה על צנעת הפרט.

**באירוע ההשקה במרץ 2022** התקיים **דאטאטון** בהשתתפות כ-50 תלמידות ותלמידים מכל הטכניון, שהתחרו על "פיצוח" בעיה רפואית באמצעות נתונים של המרכז הרפואי.

ההישגים של הצוותים היו מרשימים ביותר, במיוחד בהנתן הזמן הקצר שעמד לרשותם.

## מכון זימין

ביוני 2022 הושק מכון זימין, מיזם משותף לקרן זימין ולטכניון לפיתוח פתרונות מבוססי בינה מלאכותית ולמידת מכונה בבריאות. המשימה של מכון זה, שבראשו יעמוד פרופ' ח' שי-אור (הפקולטה לרפואה) הינה לתרגם חדשנות בתחומי הבינה המלאכותית לפתרונות בעולם האמיתי, ולפיכך מכון זימין מבקש לתמוך בפיתוח מבוסס צרכים באקדמיה ולהנחות אותו לקראת מסחר.

מיזמים אלה ואחרים בתחום AI ורפואה אוגדו לאחרונה תחת כענף של Tech.AI, הגוף המרכז את כלל הפעילויות בתחום למידת המכונה וה-AI בטכניון.



השקת מכון זימין יוני 22



## תמיכה בארועים נוספים

### 'Taste of the Future'

באוקטובר ארגנו פרופ' יואב ליבני ופרופ' ח'אבי שפיגלמן מהפקולטה להנדסה ביוטכנולוגיה ומזון, ביחד עם רשות החדשנות וה Good Food Institute יום עיון מרתק בנושא חלבונים אלטרנטיביים, לקראת עתיד בר קיימא שבו התזונה אינה נסמכת עוד על גידול בעלי חיים גדולים כמקור לחלבון. באירוע נכחו מעל 120 משתתפים שלקחו חלק פעיל בפאנל ובדיונים. בתום האירוע הוגשה ארוחת צהרים בריאה על טהרת חומרי גלם טבעוניים ותחלפי חלבון מחברות "Redefine Meat" and "Yo-Egg".



יום עיון בנושא חלבונים אלטרנטיביים (BFE)



בנוסף, באוקטובר היוזמה תמכה ב-Medical Computer Vision Workshop במסגרת European Conference on Computer Vision ואורגן בין השאר ע"י הפקולטה להנדסה ביורפואית (דר' מוטי פריימן). הארוע המוצלח התקיים בפורמט היברידי זכה לסיקור בולט.

## ומה עוד?

לא תמיד לתמה המחקרית כותרת חדה ומטרה ברורה, ולעתים נדרש מפגש לא קונבנציונלי על מנת לזקק אותה. בדיוק לשם כך התקיים במאי 2022 בזיכרון יעקב מפגש של חוקרים משלוש פקולטות (רפואה, הנדסה כימית, הנדסה ביורפואית) שהוקדש לסיעור מוחות של נסיינים, תיאורטיקנים ואנשי סגל.

אירוע ברוח זו, בהשתתפות תלמידים ומנחיהם שמעבודותיהם מצויות בניין אמרסון, אורגן בספטמבר 2022 ע"י צוות המעבדה של דר' עמית ציזל (הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון): דר' איתי אלון (פוסט דוקטורנט) ודר' אסנת חדד אופיר (מנהלת המעבדה).

האם מפגשים אלו יניבו פירות? ימים יגידו, אבל התלהבות וההעצמה של התלמידים מרמזים שכן.

# לימודים לתארים גבוהים

## מסגרת לתוכניות לימודים Graduate Programs

תכניות לימוד מהוות מסגרות אקדמיות שמאגדות חוקרים סביבן ומהוות אמצעי למשיכת תלמידים מעולים תוך הרחבת המעגל לקהלים שכיום אינם מגיעים לטכניון. לפיכך, תכניות לימודים תמטיות הן חלק בלתי נפרד מתמה מחקרית מצליחה ופורה. עם זאת, הקמת תכנית על יחידתית תמטית כרוכה בדרך כלל במסלול אישורים ארוך, פנימי וחיצוני. בעבודה משותפת עם בית הספר לתארים מתקדמים ונציגים במועצה פרופ' אורי פסקין, נבנתה מסגרת לתכניות לימודים לתואר שלישי שמיועדת במוצהר לתלמידים הלומדים לקראת תואר זה. מסגרת זו מאפשרת לפתוח (ולסגור) תכניות לימודים במסלולי אישורים פשוטים יחסית, בהתאמה מלאה עם תקנות בית הספר לתארים מתקדמים. המועצה מייעצת ומלווה 3 תכניות המצויות בשלבי הכנה שונים (תיאוריה של למידה | למידת מכונה ורפואה | ביופיזיקה). המסגרת המוצעת תועבר ליחידות לעיון והערות. במידה ויוסכם על פרטיה, המועצה תפיץ קול קורא להקמת תכניות לימודים לתואר שלישי בסיוע הגופים החברים במועצה ויוזמת בריאות האדם בטכניון.



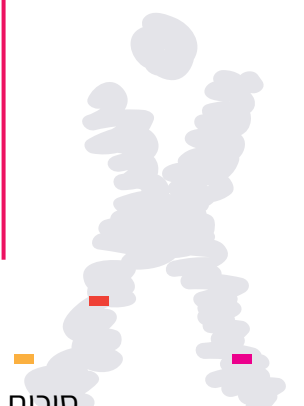
## מענקי גלמן-לזאר למחקר שמובל על ידי תלמידים

אוכלוסיית תלמידי המחקר בטכניון הינה אחד מנכסיו העיקריים של המוסד. מתוך רצון לתת לתלמידי מחקר כלים לפתח רעיונות מקוריים, פרסמה יוזמת בריאות האדם בטכניון במשותף עם המשנה לנשיא למחקר ובית הספר לתארים מתקדמים קול קורא להגשת הצעות מחקר עבור פרויקטים בתחום בריאות האדם, מדעי החיים, הרפואה והנדסתם שיתוכננו, ינוהלו ויבוצעו ע"י תלמידות ולתלמידים הלומדות ולומדים לתואר שני/שלישי בכל יחידות הטכניון.

ב-2022 נבחרו שתי הצעות:

Title	Students	Advisors	Academic units
Fast and Cheap Bacteria Identification via Information Theory, Deep Learning, and DNA Imaging	Yevgeni Nogin, Daniella Bar-Lev & Dganit Hanania Buchris	Eitan Yaakobi Yoav Shechtman	Computer Science Biomedical Engineering
Developing LI-4C for targeted chromosomal contact profiling in rare populations of cells	Sujay Y. Naik & Tal Refael	Ella Preger-Ben Noon Philippa Melamed	Medicine Biology

למגישי ההצעות הזכות הענקו \$6,500 לשימוש לשם קניית ציוד וחומרים, שירותים טכניים ועוד, הנדרשים לשם מימוש תוכנית המחקר המפורטת ההצעה (ניסויים, בניית אב טיפוס וכו').



# בנייני מחקר

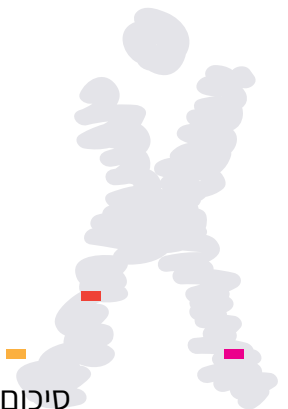
באפריל 2022 קיבלה יוזמת בריאות האדם בטכניון אחריות על בניין אמרסון ועל יחידות התשתית בה. נעשה מאמץ לבצע העברה חלקה שלא יפגע בפעילות המחקר המתקיימת בבניין, והדבר צלח בעיקר בזכות שיתוף הפעולה והתמיכה של הפקולטה לביולוגיה וצוותה המנהלי. בהיבט הטכניוני, נוצר תהליך של שיוך בניין לחזית מחקר שמנהלת אותו לטובת שימוש כלל הפקולטות. הטכניון נמצא בשלבים מתקדמים של תכנון והקמה של בניין מחקר חדש - **בניין דלורו** - או בשמו המלא, The Andre Cohen Deloro Institute for Transformative Biomedical Sciences and Engineering. בניין דלורו מתוכנן לאכלס בעיקר קבוצות מחקר תמטיות של חברי סגל מכלל יחידות הטכניון שרוצות לקיים מחקר שיתופי וליטול חלק בחינוך דור חדש של חוקרים בחזית בריאות האדם בהיבטיו הרחבים ביותר. לבסוף, ביוני הטכניון, הקריה הרפואית רמב"ם והפילנתרופים אנדי ולארי וולף הכריזו על **הקמת מרכז וולף לרפואה תירגומית והנדסה**, שישלב הנדסה ורפואה לטובת בריאות האדם. המרכז יוקם במגדל התגליות ע"ש הלמסלי שנבנה בשטח רמב"ם בסמוך לפקולטה לרפואה ע"ש רפפורט של הטכניון.



מגדל התגליות ע"ש הלמסלי שבו ימוקם מרכז וולף



סיור במגדל התגליות: פרופ' אורי סיון-נשיא הטכניון, פרופ' מיקי הברטל - מנכ"ל רמב"ם - הקריה הרפואית לבריאות האדם ופרופ' קובי רובינשטיין - המשנה לנשיא למחקר בטכניון.



ההזדמנויות שנפתחות בפני הטכניון עם הקמת בניינים אלה יוצאות דופן, אך בצידן גם שאלות רבות הנוגעות לדרך בה נכון לממש אותן בצורה מיטבית.

באשר לבניין דלורו, מזה זמן שצוות שמינה נשיא הטכניון - פרופ' פיליפה מלמד, פרופ' יובל גרעיני, הגב' ליאת רטר ופרופ' נעם זיו - עוסק באפיון הבניין, לאחר ביקורים בלמעלה מעשרים מעבדות ברחבי הטכניון והתייעצות עם ראשיהם, ביקורים בבנייני מחקר במוסדות אחרים, בוצעה פניה לכלל ראשי היחידות לקבל הצעות ורעיונות בכל הקשור לאכלוס הבניין, תמהילי החוקרים שיאיישו אותו, ועוד. בשבועות האחרונים התקבלו הצעות מכל הקמפוס, ובקרוב, לאחר דיון עם ראשי היחידות, יופץ קול קורא לכל בית הטכניון לשם קבלת הצעות לקבוצות תמטיות, רב-פקולטיות של חוקרות וחוקרים שרואות ורואים את עתידם בקבוצת מחקר שיתופית בבניין דלורו.

באשר למרכז וולף, לאחרונה התקיים סיור של הנהלות הטכניון והקריה הרפואית רמב"ם בבניין התגליות, ושורטטו בקווים כללים הדרכים למימוש החזון. השלב הראשון - הקמת וועדת היגוי משותפת, דבר עליו עמלה המועצה בימים אלו ממש.

כאמור, ההזדמנויות רבות ומלהיבות!



בניין דלורו הדמיה | אדריכל: דגן מושלי

# תשתיות מחקר

אין זה סוד שמחקר מתקדם במדעי החיים, הרפואה והנדסתם תלוי במכשור משוכלל שמתעדכן בקצב מסחרר. בהינתן העלויות הגבוהות של ציוד זה והמומחיות הנדרשת בהפעלתו, חשיבותם של מרכזי שרות תשתיתיים גדולה שבעתים. בשנה האחרונה חלו מספר אירועים ראויים לציון בתחום זה.



## תמיכה בציוד והון אנושי

בזכות תקציבים שהועברו ליוזמה מקרן התשתיות שהקים המשנה לנשיא למחקר, היוזמה סייעה ברכישת ציוד תשתית: FACS, מיקרוסקופיית אור, מיקרוסקופיית אלקטרונים, מערכות דימות מתוחכמות (CT / SPECT), פרוטאומיקה, מיקרופריקציה, תמיכה בכח עזר מקצועי ביחידות, ועוד.

## מרכז הגנומיקה הטכניוני



שרותי גנומיקה מתקדמים מהווים מסד תשתית חיוני בחזית המחקר הביו-רפואי ומחקר בריאות האדם. עד לאחרונה, פעלו בטכניון שתי יחידות לשירותי מחקר גנומי: האחת בקמפוס בת גלים, כחלק משרותי הפקולטה לרפואה, ואחת בקמפוס נווה שאנן, בניין אמרסון. מתוך ראייה מערכתית של כלל היחידות ורצון לפתח שרות מעולה ומתקדם לכלל בית הטכניון, אוחדו שתי היחידות ליחידה אחת - TGC - Technion Genomics Center שמונהלת ע"י דר' ליאת לינדה ומבוקרת ע"י וועדת משתמשים טכניונית. היחידה מצויה בשלבי התרחבות, תוך גיוס מומחים בתחום הביואינפורמטיקה, רכישת ציוד חדיש (בסיוע נדיב של קרן רפפורט ושל הטכניון) והצעת סל שירותים מתקדם. הנהלת הטכניון נרתמה ותסייע בסבסוד למימון פרויקטים מתקדמים חדשים.

## Cryo-EM

השיפורים ברזולוציה של מיקרוסקופיית אלקטרונים שחלו בעשור האחרון הפכו את מיקרוסקופיית האלקטרונים בטמפרטורה נמוכה לשיטה מרכזית בשדה הביולוגיה המבנית. המחסור בציוד מתאים בטכניון מהווה אבן נגף ביכולת המוסד לגייס ולשמר חוקרים הנדרשים לשיטה זו בעבודתם. חשוב לציון שמחסור זה פוגע גם בהתקדמות בתחומים חשובים רבים נוספים מחוץ לביולוגיה מבנית (ביולוגיה תאית, וירולוגיה ומיקרוביולוגיה, ננוטכנולוגיה וננו-חלקיקים, drug delivery, מזון, פולימרים). המרכז הטכניוני למיקרוסקופיית אלקטרונים של חומרים רכים (בהובלת פרופ' ח' תמר פרץ-סגל ופרופ' אמריטוס אישי טלמון), ביחד עם הנהלת הטכניון, ראשי יחידות, גורמי מנהל והמועצה, מובילים את המאמצים לרכישת ציוד מתאים, איתור מקום להתקנתו ותפעולו בעתיד.

## שרותי ביואינפורמטיקה

מזה שנים שהמחקר הביו-רפואי הופך לעתיר נתונים (ביולוגיה מבנית, גנומיקה, פרוטאומיקה, 'אומיקות' נוספות, וכן דימות, מידע פיזיולוגי והיסטולוגי), מגמה זו רק הולכת ומתעצמת. המורכבות בטיפול בנתוני עתק ביואינפורמטיים אלו ובחילוץ תובנות מתוכם מצריכים סיוע מקצועי של מומחי תוכן. יחידת היעץ הטכניוני, ה-Bioinformatics Knowledge Unit – שהוקמה לפני יותר מעשור עברה שינויים, גם בהיבט של הצוות, וגם בהיבטים של צרכי הקהילה. בימים אלו החלה עבודת חשיבה כיצד להתאים את היחידה והשירותים שהיא מעניקה לצרכים המעודכנים ולשירותי הביואינפורמטיקה שניתנים במסגרת יחידות אחרות, כגון מרכז הגנומיקה הטכניוני.

ראוי לציון שכל האמור התאפשר בעזרת רצון טוב ושיתוף פעולה יוצא מן הכלל של ראשי יחידות אקדמיות, מרכז הסרטן הטכניוני, ראשי יחידות תשתית, ראשי מנהל והנהלת הטכניון שנרתמה ונרתמת בהקצאת משאבים וקשב.

# גיוס חברי סגל

כחלק מהמאמץ לחזק מחקר חזיתי הוקצו שלושה תקנים לגיוס חברי סגל מעולים לחיזוק ופיתוח תמות מחקר שהמועצה ממליצה:

**תיאוריה של למידה** - תופעת הלמידה מאפיינת אורגניזמים חיים, ולאחרונה גם נצפית במערכות מעשה ידי אדם. הבנה של תופעה זו מתוך חקירה בו זמנית של למידה במערכות טבעיות ומלאכותיות, מתפתח בצד ההתקדמות המטאורית ב-AI ומדעי המוח, בין השאר. כחלק ממאמץ לבנות קבוצת מחקר חזקה בתחום מתפתח זה גיוס לטכניון דר' Stefano Recanatesi מאוניברסיטת וושינגטון, במסגרת גיוס משותף לפקולטות.

**ביולוגיה מבנית** - פיתוח תחום הביולוגיה המבנית בטכניון מותנה בגיוסם של חוקרים מובילים בתחום זה. בימים אלו מתנהלים מגעים לגיוס חוקר בכיר מחו"ל שמתעניין באפשרות לעבור לטכניון.

## ומה הלאה?

כפי שניתן לראות, שנת 2022 אופיינה בבניה והסדרה של שגרות ותהליכים, ריבוי פעולות הכרות וגיבוש, הגדרת כוונות ראשוניות, גיוס חברי סגל, תמיכה ומנהל, ושדרוג משמעותי בתשתיות המחקר. פעילות זו מצויה בהתאמה עם מישור הפעילות השני שמוזכר במבוא, כלומר שילוב כוחות פנימיים ושינוי תרבותי.

ב-2023 אנו מקווים להתמקד במישור הראשון - הרחבת העניין והגברת המודעות לאתגרים בתחומי בריאות האדם. כיצד רותמים יחידות למעורבות עמוקה יותר בתחומים אלה, במיוחד כשמדובר ביחידות אקדמיות שבראות האדם אינה בלב עשייתם? כיצד מעוררים בתלמידים וחוקרים עניין באתגרים בתחומי מדעי החיים, הרפואה והנדסתם? כיצד מעודדים חשיבה יצירתית על זיקות אפשריות בין עשייתם השוטפת לאתגרים בתחום? כיצד מייצרים פניות ופתיחות לשיח מפרה עם חוקרים ואנשי מקצוע מתחומי הרפואה ומדעי החיים? הכלים המסורתיים - סמינרים, webinars, ובעיקר אחרי ההצפה באירועים מסוג בתקופת הקורונה ומאז, מחייבים גישות אחרות שתואמות את העומס הרב והקשב המוגבל שהפכו מנת חלקינו. אלו יהיו נושאים בהם נעסוק בשנה הקרובה.



אל תפספסו את המקום הכי מסקרן מדעית בקמפוס, בואו, יהיה מעניין.

[thhi@technion.ac.il](mailto:thhi@technion.ac.il)