



שם הקורס 4129-0421 - ביולוגיה מולקולרית למתקדמים עולם הרנ"א

מרצה גבריאל קאופמן

סמסטר א'

דרישות הקורס קורסי תואר ראשון בביוכימיה, גנטיקה וביולוגיה מולקולרית

הרכב הציון הסופי מחצית הציון עבור מטלת הקורס (הרצאה קצרה על נושא נבחר) והמחצית השנייה על הבחינה בכתב בתום הקורס

מבנה הקורס

נושא השיעור ותכני השיעור (מטלות, רשימת קריאה, משימות וכיו"ב)	תאריך / מס' שיעור
ששת השבועות הראשונים מוקדים להרצאות המורה בראשונה תינתן סקירה כללית של נושאי הקורס ובכלל זה הנושאים עליהם ירצו התלמידים	1. 26/10/22
מוצא הרנ"א ותפקידו באבולוציית החיים	2. 02/11/22
מבנה רנ"א - חלק א'	3. 09/11/22
מבנה רנ"א - חלק ב - רנ"א קטליטי	4. 16/11/22
תצמידי רנ"א-חלבון	5. 23/11/22
קביעות רצף ומבנה כלל גנומיות של הרנ"א במבחנה ובתא	6. 30/11/22
הרצאות תלמידים - השערת עולם הרנ"א ובחינתה	7. 07/12/22
הרצאות תלמידים - תפקידי רנ"א ביצירת הקשר הפפטידי ובפענוח הצופן הגנטי	8. 14/12/22
הרצאות תלמידים - רטרו-טרנספוזון משחבר-עצמו מתפקד במוצא השורה היוקריוטית	9. 21/12/22
הרצאות תלמידים - אפיטרנסקריפטום - תיפקודי רנ"א מושפעים מהתמרות בסיסיו	10. 28/12/22
הרצאות תלמידים - סוגי רנ"א רגולטוריים - רנ"א מעגלי, מתגי רנ"א, שברי tRNA	11. 04/01/23
הרצאות תלמידים - זיהוי ואפיון מבני ותפקודי של תצמידי רנ"א-חלבון בתא	12. 11/01/23
סיכום וחזרה	13. 18/01/23



קריאת חובה

סקירות רלבנטיות לנושאי הקורס שיוצגו במודל – מאמר/ים עליהם מתבססת הרצאת התלמיד/ה

קריאת רשות

סקירות נוספות במודל ומאמרים מקושרים בלינקים שמופיעים במצגות המרצה

הערות

בחירת נושא הרצאת התלמיד/ה ומבנה הבחינה בכתב מתוארים במצגת המרצה הראשונה

מה הטעם להקדיש קורס שלם לרנ"א? התירוץ העיקרי לכך הוא שחקר מבנה ותפקודי הרנ"א פיגר שנים רבות אחר אלו של ה DNA וחלבונים. לכך היו מספר סיבות. ראשית, בשנות השישים, בימי ה"דוגמה המרכזית" של הביולוגיה המולקולרית יוחס לרנ"א תפקיד צנוע יחסית כמעביר מידע הגנטי מה- DNA לחלבונים. שנית, קשה היה לחקור את מולקולות הרנ"א בייחוד את הגדולות שבהן בשל חוסר יציבות יחסית ל DNA ולחלבונים. תגליות שנעשו בשנות השבעים והשמונים וסוף המאה, בייחוד גילוי השעתוק ההופכי ע"י רברס טרנסקריפטאז וגילוי מולקולות רנ"א שפועלות כאנזימים – הריבוזימים ובהם גם מרכיבי הרנ"א של מערכת סינתזת החלבונים – כל אלה עוררו עניין מחודש ברנ"א ואושו השערות בדבר תפקידו האפשרי בראשית החיים כמניע את האבולוציה הדרווינית עוד בטרם הופעת החלבונים המתורגמים וגנומי הדנ"א.

השאיפה לבחון השערה זו והקלות היחסית בה ניתן היה לחקור את יחסי המבנה-תפקוד של ריבוזימים זעירים שהתגלו המריצו את פיתוחן טכנולוגיות חדשניות שהקלו את קביעת רצפיהן ומבניהן המרחבי של מולקולות רנ"א ממקורות שונים. כתוצאה מכך הסתבר שגנומים מורכבים דוגמת זה של האדם משועתקים כמעט במלואם ושמספר סוגי הרנ"א התפקודים בתא גדול לאין שעור ממה שהניחו קודם, ושמולקולות הרנ"א החדשות שהתגלו אינן חסרות ערך כפי שסברו תחילה אלא ממלאות תפקידי מפתח בכל שלבי בקרת של הביטוי הגנטי וכן, שתסמונות פתולוגיות שונות ובהן מחלות אוטואימוניות וסרטניות נגרמות לעתים ע"י מחסור/עודף או פגם במולקולת רנ"א בקרתית כזו או אחרת. תובנות אלה מהוות בינתיים רק קצה קרחון של מידע שטרם נחשף תפקידי מרבית מולקולות הרנ"א שהתגלו אינם ידועים שלא לדבר על אלה שעתידות להתגלות. כדי לחקור אלת אלה ואלה יש להכיר את עקרונות המבנה והתפקוד של מולקולות RNA של ידועות וכן- לא פחות חשוב – את שיטות המחקר החדישות המאפשרות לפענח מבניהן, מנגנוני פעולתן ותפקידיהן הביולוגיים – מידע שעשוי להוביל לפיתוח תרופות ולפיתוחים ביוטכנולוגיים נוספים. אני מקווה שהשתתפות בקורס זה תקדם ולא במעט אפשרויות אלה.

באופן שרירותי חולק הקורס לתחומי עבר, הווה ועתיד. הראשון עוסק בתפקיד המשוער של הרנ"א באבולוציה החיים ומראשיתם עוד בטרם הצטרפו לתהליך החלבונים המתורגמים



וגנומים מבוססי דנ"א שלב החיים הנוכחיים המיוצג בחלק ההווה של הקורס בשלב זה ממלא עדיין הרנ"א תפקידים קטליטיים מרכזים כמו שחבור, mRNA, פענוח הקוד הגנטי. ויצירת הקשר הפפטידי בחלבון הנתפסים כמאובנים מולקולריים שראשיתם בשחר של חיים. בצד אלה הוא ממלא תפקידים בקרתיים רבים שמקור חלק מהם עשוי אפ הוא להיות ישן נושן. את שלב העתיד ו בקורס מייצגות טכנולוגיות חדשות שמאפשרות לחקור בו זמנית את המבנה והאינטראקציות של כלל מולקולות ה- RNA התאיות.

במחצית הראשונה של הקורס אני מלמד את הכיתה, בחצי השני הכיתה מלמדת את עצמה, כאשר כל משתתף מכין הרצאה קצרה מבוססת על מאמר מחקר שהמכסה את אחד הנושאים שיידונו. רשימות המאמרים מהם יש לבחור יופיעו במצגת הקורס הראשונה.