



הריבוזום

בית החרושת התאי לתרגום הצופן הגנטי

עדה יונת

או צברים מולקולריים היא קריסטלוגרפיה, והשלב הראשון הוא גיבוש. את הגבישים מקרינים בקרני X. מדידת הקרינה המתפזרת מהגביש בתוספת טיפול מתמטי אמורה לאפשר את בניית מודל המבנה המרחבי של המולקולות המרכיבות אותו. הגודל העצום של הריבוזומים, מורכבות המבנה שלהם, גמישותם וחוסר יציבותם הציבו קשיים ניכרים בגיבושם ובמדידות הקריסטלוגרפיות, ולכן שנים רבות נראתה קביעת מבנה הריבוזום בלתי אפשרית. תחלת החיים הקצרה של הגבישים הציבה בעיה קשה. חשיפת הגבישים לקרינה בעצמה הדרושה גורמת לפירוקם המהיר אפילו בטמפרטורות קריוגניות. מקצת הקשיים הוסרו על ידי בחירת ריבוזומים מחיידקים החיים במעיינות חמים או בים המלח - העמידים בטמפרטורות גבוהות ובריכוזי מלח גבוהים - מתוך הנחה שהריבוזומים הפועלים בתנאים קיצוניים יציבים מריבוזומים של חיידקים החיים בתנאים רגילים.

מבנה הריבוזום שנקבע לפני חודשים מספר הוא של מכונה מדויקת ביותר השולטת בדיוק התרגום על ידי העברת מסרים למרחקים ארוכים. נראה כי פעילותו האנזימטית של הריבוזום, דהיינו יצירת הקשר החלבוני, נעשית על ידי שרשרת רנ"א. מיקום מוקדי קריאת הצופן וברירת הנשאים מראים שגם את רוב פעולות הקריאה והניווט עושות החומצות הגרעיניות. מאחר שהריבוזום הוא מטרה לחומרים אנטיביוטיים היה אפשר לקבוע את מקום ההתקשרות של כמה מהם, ויש סיכוי שתוצאות המחקרים המבניים יעזרו לשיפור התכונות הרפואיות של חומרים אלו.

הריבוזומים הם הגופיפים המשמשים בתי החרושת לייצור החלבונים בכל התאים החיים. החלבונים הם החומרים העיקריים האחראים לתהליכי החיים. פעילותם תלויה במבנה המרחבי שלהם המוכתב על ידי הרכבם הכימי - רצף החומצות האמיניות, והרצף מוכתב על ידי הצופן הגנטי. הריבוזומים מייצרים את החלבונים מחומצות אמיניות במהירות גבוהה ובדיוק מפתיע על פי המידע הצפון בגנים, והוא מובא אליהם על ידי רנ"א לאחר ששועתק מדנ"א. תהליך היווצרותם של החלבונים בריבוזום הוא אחד מתהליכי החיים המסקרנים ביותר, ופיענוח המנגנון שהריבוזומים פועלים על פיו הוא נושא עבודתנו.

הריבוזומים הם צברים גמישים הבנויים מחלבונים רבים ומחומצות גרעין ארוכות במיוחד - מסוג רנ"א - המאורגנים בשתי יחידות משנה: יחידה גדולה ויחידה קטנה ממנה (גם היא גדולה מאוד). לכל תתי-יחידה תפקידים מוגדרים. היחידה הקטנה היא "החלק החושב". היא הקוראת את הוראות הבנייה - הצופן הגנטי, היא הממקמת את תחילת הקריאה ובוררת את נשאי החומצות האמיניות המתאימים לצופן הנקרא (הדומים מאוד זה לזה). היא גם מנווטת את המעבר מקודון גנטי אחד למשנהו. יחידת המשנה הגדולה מבצעת את תהליך חיבור החומצות האמיניות.

מדענים רבים בכמה מקומות בעולם מנסים זה עשרות שנים לפענח את מבנה הריבוזום ואת דרך פעילותו בשיטות ביוכימיות, פיזיקליות וגנטיות. מחקרים אלו האירו נקודות מעניינות רבות הקשורות לפעילות הריבוזומים, אולם בה בעת הראו בבירור שכדי להגיע להבנת התהליך יש לקבוע את המבנה המרחבי של הריבוזום ברמת דיוק גבוהה ביותר. השיטה היחידה לקביעת המבנה המרחבי של מולקולות

