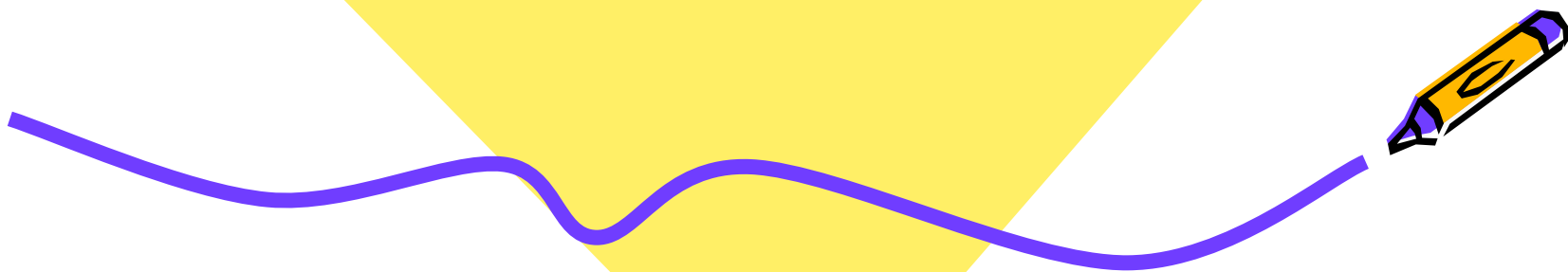




מה ידוע לווטסון וקריק ?



קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

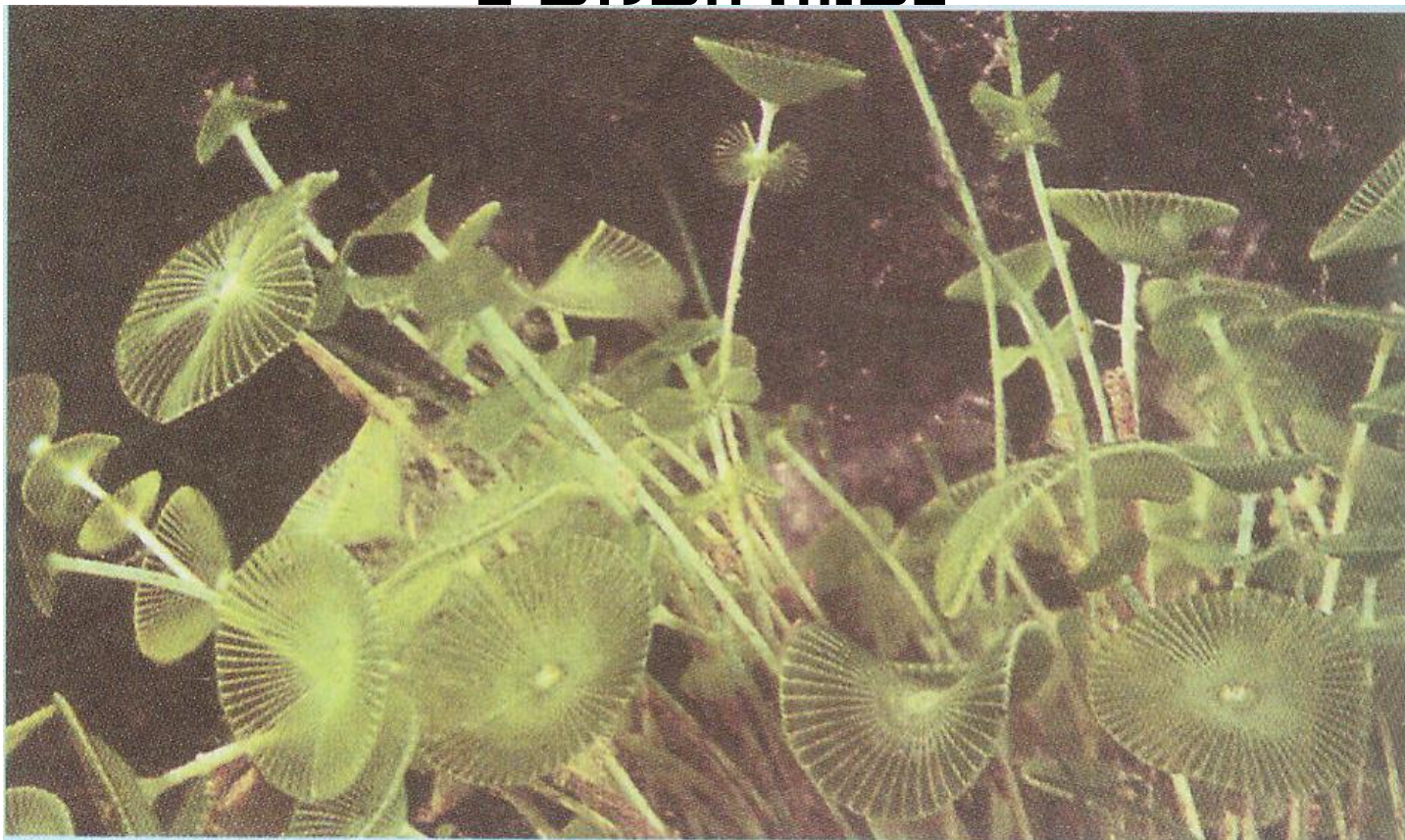


- נסקור לאט לאט את הידע המצטבר
חלק מהניסויים אתם מכירים
שני הניסויים הראשונים הם מאד מוקדמים
תנסו להבין מה הם מוכיחים



האצה סוככנית (אצטבולריה)

בשנות השלושים



איור 4ד: "שמשיות" ו"גבעולים" של סוככניות
הגדלה בערך פי 2





החלפת גרעינים בין שני מיני אצות מהסוג האצה סוככנית

איור 51: החלפת גרעינים בסוככניות למעלה - שני מיני סוככנית:

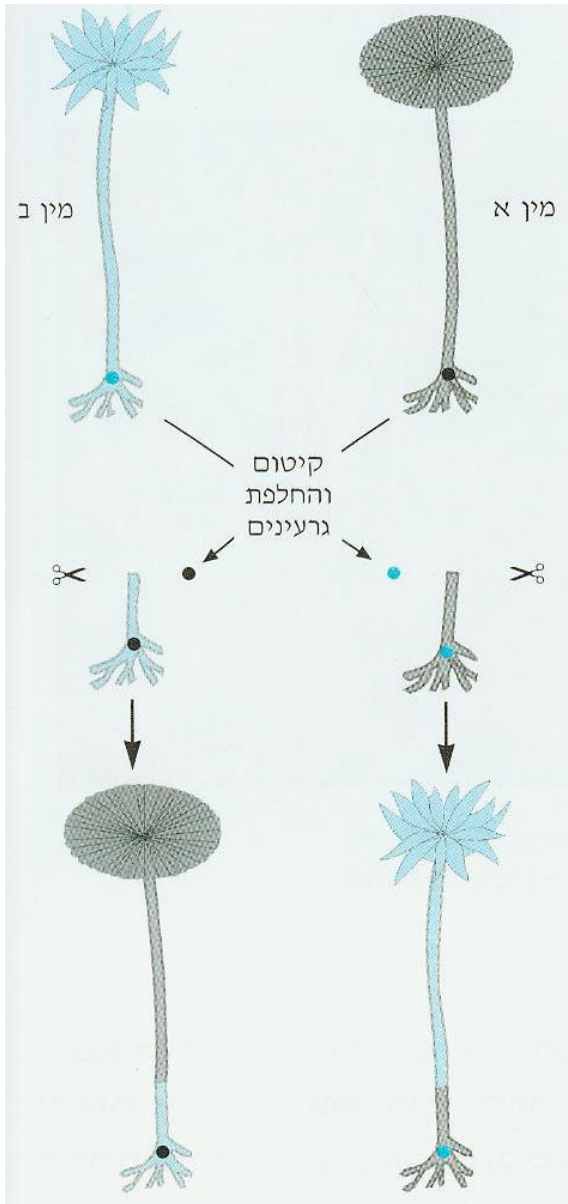
במין א (ימין) השמשייה כולה יחידה אחת;
במין ב (שמאל) השמשייה בעלת אונות.

אמצע - בבסיס הגבעול של אצה ממין א, שנחתכה ממנה השמשייה, הושתל גרעין שמקורו ממין ב; בבסיס הגבעול של אצה ממין ב, שנחתכה ממנה השמשייה, הושתל גרעין שמקורו ממין א.

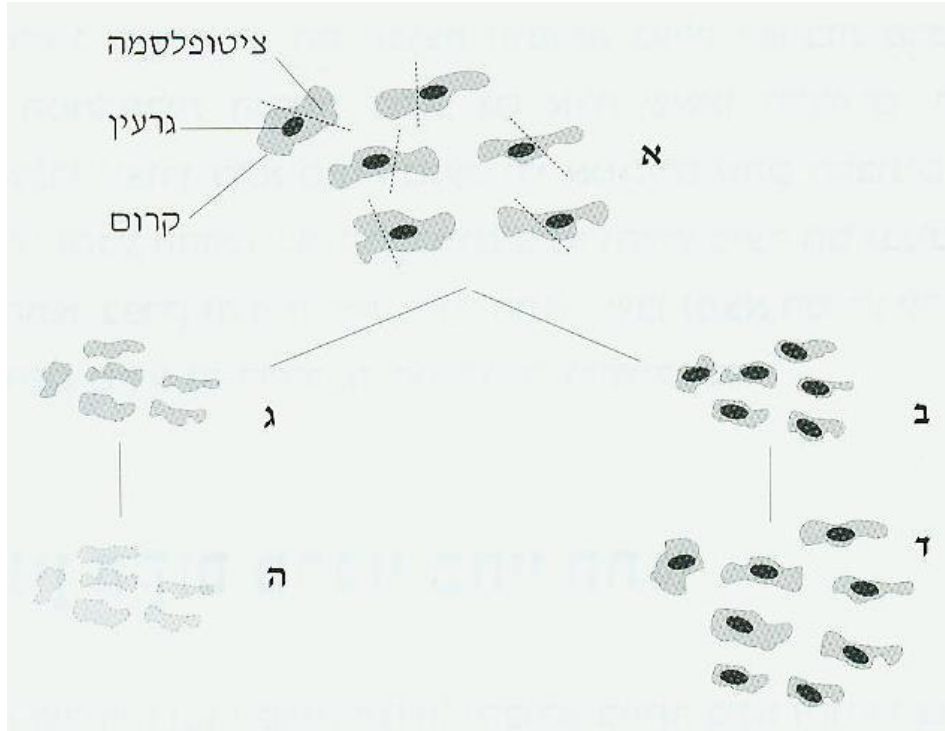
למטה - השמשייה שצמחה באצה שבה הושתל גרעין שמקורו מאצה ממין א - אופיינית למין א; השמשייה שצמחה באצה שבה הושתל גרעין שמקורו מאצה ממין ב - אופיינית למין ב.

והתוצאות?

מהאצה שבסיסה היה ממין א, והושתל בה גרעין שהוצא ממין ב, התפתחה (לאחר מספר שלבי ביניים) שמשייה אופיינית למין ב; מהאצה שבסיסה היה ממין ב והושתל בה גרעין שהוצא ממין א, התפתחה (לאחר מספר שלבי ביניים) שמשייה אופיינית למין א. כלומר, צורת השמשייה שהתפתחה הייתה תמיד בהתאם למקור הגרעין!

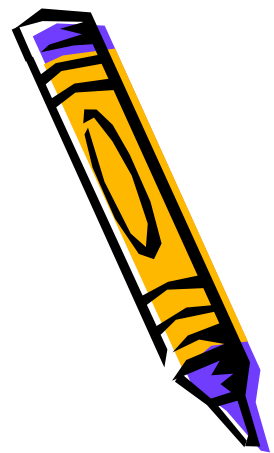


ניסוי בתאי אמבה חתוכים



איור 3ד: ניסוי בתאי אמבה חתוכים

כל אחת מהאמבות נחתכה לשניים (א), והחלקים הופרדו לחלקים עם גרעין (ב) ולחלקים ללא גרעין (ג). החלקים שבהם היה גרעין גדלו והתרבו (ד), והחלקים ללא הגרעין התנוונו (ה).

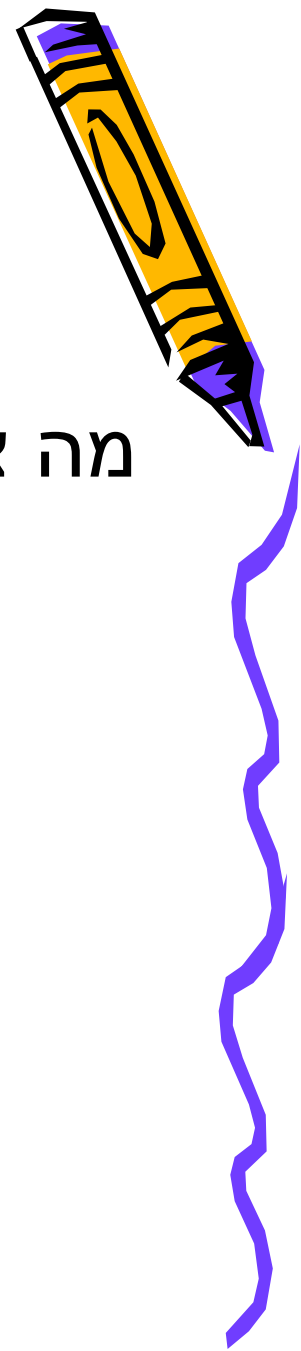


• מה מלמדים שני הניסויים הללו?

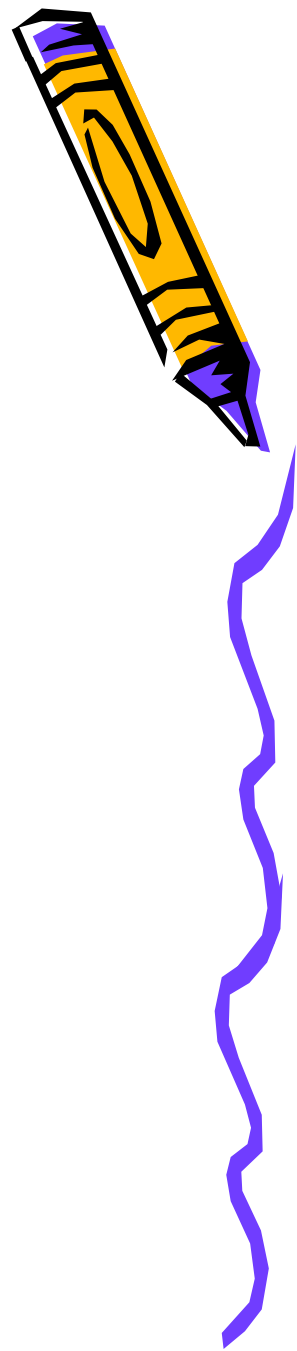


הגרעין מכיל את המידע התורשתי

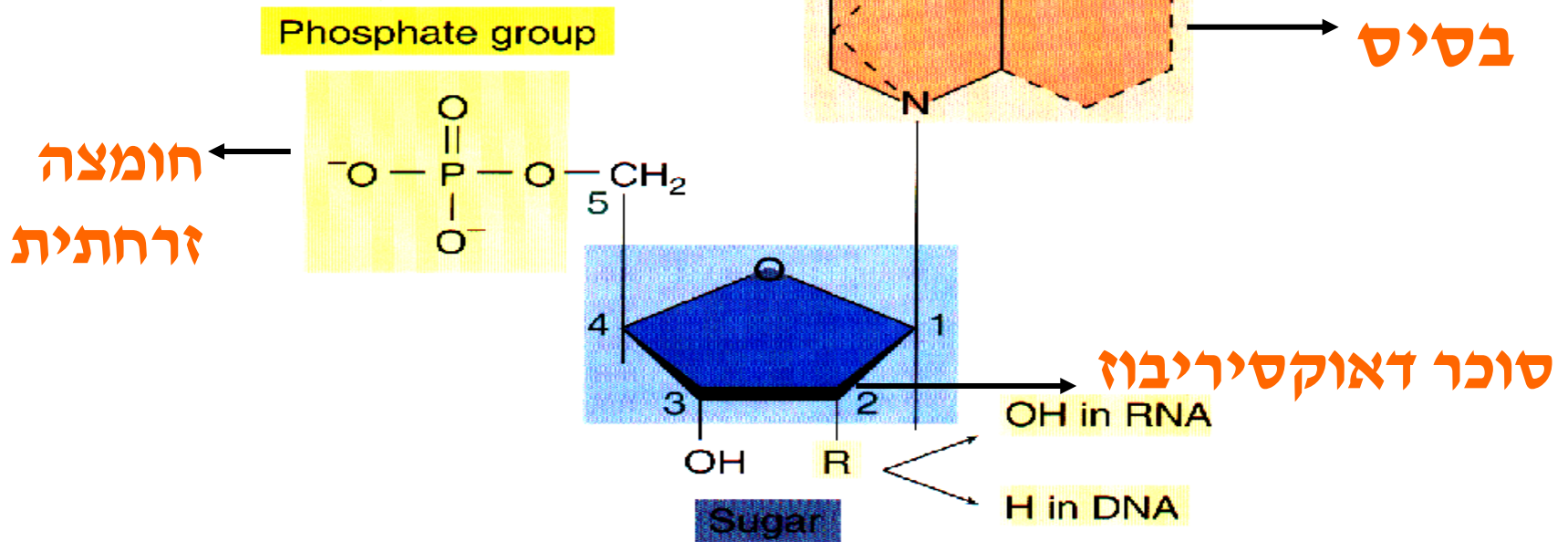
מה צריך לעשות עכשיו???



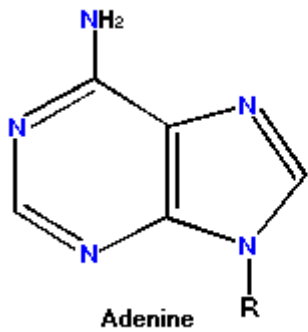
לחלק דף



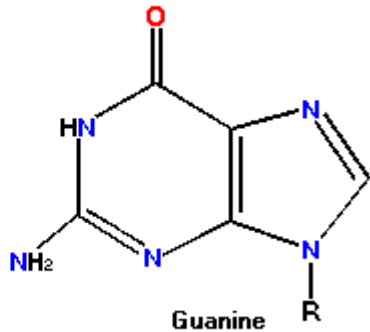
נוקליאוטיד = יחידת המבנה הבסיסית של הד.נ.א.



הבסיסים החנקניים - אדנין, גואנין, ציטוזין, תימין

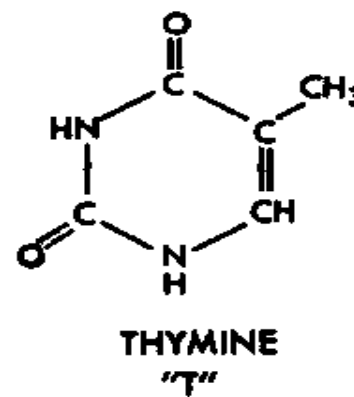


אדנין

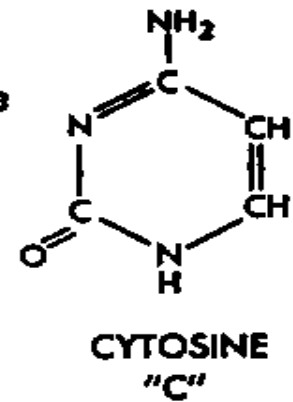


גואנין

PYRIMIDINES



תימין



ציטוזין

פורינים

פירימידינים



בגרעין התא יש גם חלבונים וגם דנ"א

- מה צריך לחקור ?
- מי אחראי על המידע התורשתי?
- איך אפשר לבחור ?



ניסוי שהוזנח על ידי המדענים

1944- הניסוי של איברי וחבריו המגלה כי דנ"א קשור
בשינוי של חיידקים (חיידקים לא אלימים הופכים
לאלימים)

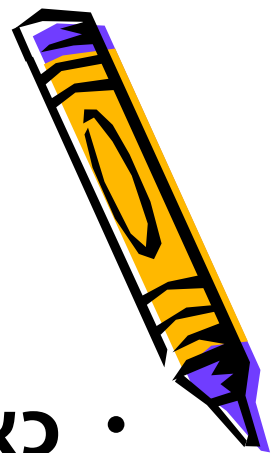
- היו שטענו כנגד מחקרו של איברי כי מנגנון זה קיים ככל הנראה רק בחיידקים, ושעצם קיומו אינו מצביע על כך שהחומר התורשתי של שאר האורגניזמים נמצא גם הוא ב-DNA-ואולם כאמור, מעטים שמו לב למידע זה והקהילה המדעית הוסיפה להתמקד במחקר החלבונים.

- אבל את ווטסון הוא הקסים



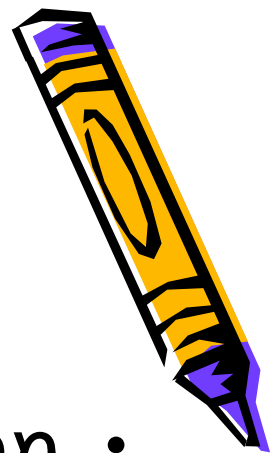
חוקרים דנ"א

- כאשר ווטסון הגיע לקמברידג' הוא הלהיב את קריק בנוגע לדנ"א
- ווטסון עשה מחקרים בנגיפים (וירוסים)
- מוריס חוקר דנ"א באיטיות
- רוזלינד פקרנקלין מצלמת דנ"א בקריסטלוגרפיה
- לפעמים זו סתם תחושת בטן



מחליטים לחקור דנ"א

- מה חוקר צריך לעשות לפני שהוא מחליט לפצח את מבנה הדנ"א ?
- מה חוקר צריך לבדוק לפני שהוא בכלל חוקר תחום מסוים ?



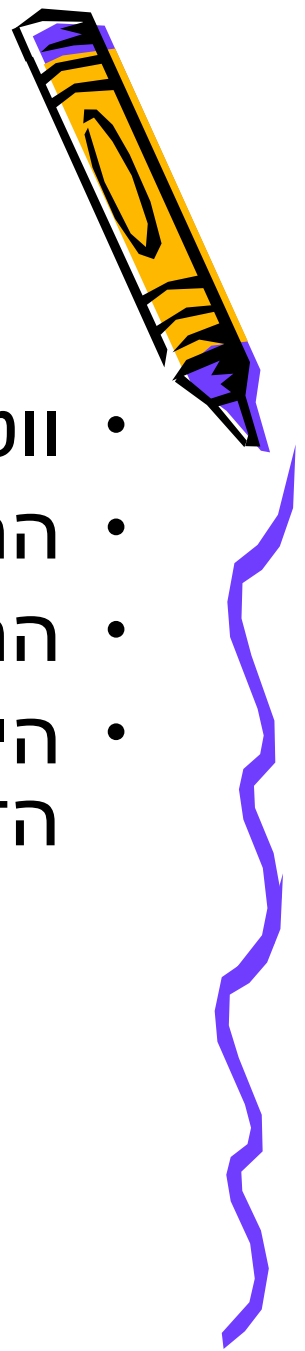
הידע שהיה לוטסון וקריק

- טוב זה קצת מורכב ומפוזר ואפילו כולל בתוכו סיפור קצת מלוכלך של ניצול ומרמה
- אבל ננסה לעשות סדר
- לאט לאט תנשמו 😊

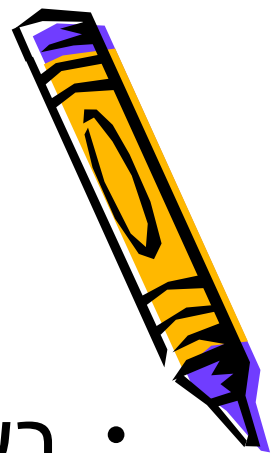


ממה בנוי הדנ"א?

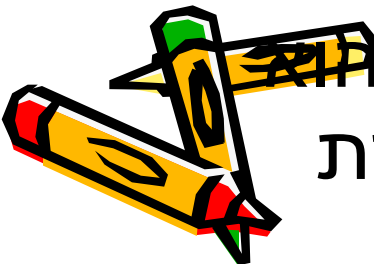
- ווטסון וקריק כול הזמן אוספים מידע
- הם לא עושים ניסויים
- הם רק קוראים מסכמים וחושבים
- הידע המבוסס הראשון שיש להם הוא מרכיבי הדנ"א



השראה



- בשנת 1951 פרסם פאולינג יחד עם רוברט קורי, סגנו במעבדה בקליפורניה, מספר מאמרים שהיוו פריצת דרך בחקר מבנה החלבונים, והיו הראשונים שהצליחו לתאר את מבנה החלבון ברמה המולקולרית.
- באפריל 1951 פרסמו השניים את המוטיבים המבניים המרכזיים במבנה השניוני של חלבונים - סליל אלפא ומשטח בטא.
- קריק היה נוכח בהרצאה שקיים פאולינג והיה מוקסם מהדגם שפאולינג בנה ומצורת הסליל



21 בנובמבר 1951 התקיים סמינר בקינגס קולג'
בנושא חומצות הגרעין. פרנקלין הייתה הדוברת
השלישית באותו סמינר, לאחר וילקינס וסטוק. ווטסון
נכח באותו סמינר ושמע את דבריה של פרנקלין
(כהרגלו, באופן שהכעיס את קריק, לא ערך רישומים
מההרצאה). באותה הרצאה דיברה פרנקלין, בין היתר,
על ההבחנה שלה בין שני סוגי ה-DNA, על כך
שיחידות הפוספט אמורות להיות בצד החיצוני ולא
הפנימי וגם פירטה את כמויות המים שאמורות להימצא
במולקולה בהתאמה לחלקים אחרים שלה, נתון שיש לו
חשיבות רבה מבחינת יציבות המולקולה.



ווטסון וקריק מתחילים לבנות

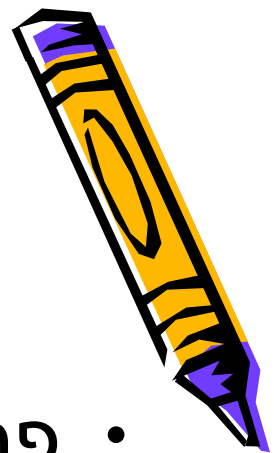
דגם

- בהשראת מבנה החלבון של פאולניג התחילו ווטסון וקריק לבנות דגם של דנ"א

- הם משתמשים בשלושה סלילים של דנ"א ומנסים לסדר אותם במרחב



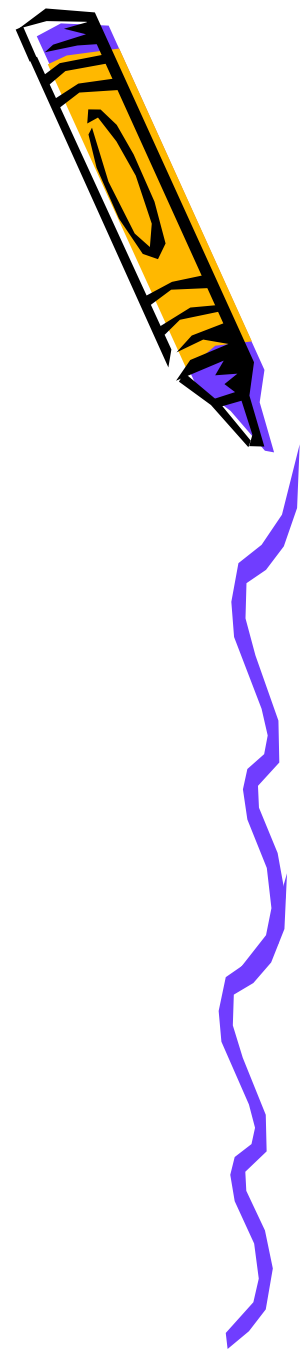
הניסוי הראשון נכשל



- פרנקלין, שהוזמנה ביחד עם וילקינס וחוקרים נוספים של קינגס קולג' לראות את המודל - פסלה אותו מיד. ברגע שראתה את המודל הבינה פרנקלין כי אינו מתאים לתוצאות שהוצגו על ידה, וכי ווטסון לא הבין את דבריה בסמינר, הן באשר לכמות יחידות המים שאמורות להיות במולקולה והן באשר למיקום של יחידות הפוספט. לאחר ניסיון זה הורה להם בראג, מנהל המעבדה, להפסיק לעבוד על מבנה ה-DNA ולהתמקד בתחומים אחרים.



למה חזרו לחקור את הדנ"א ?



ניסוי בנגיפים 1952

- נגיפים מדביקים תאים ומשנים אותם
- נגיפים מורכבים מדנ"א וחלבונים
- הרשי וצ'ייס זוג מדענים סימנו אצל הנגיפים גם את החלבונים וגם את הדנ"א
- כאשר בדקו מה חדר לתאים התברר כי כל החלבונים של הנגיפים נשארו מחוץ לתא והדבר היחיד שחדר לתא ושינה אותו היה הדנ"א
- האם אתם חושבים שזו הוכחה מספקת?



למה חזרו לחקור את הדנ"א?



- תחרות וידע חדש
- הניסוי של הרשי וצ'ייס הוכיח שכדאי לחקור את הדנ"א
- פאולינג (זוכרים אותו) החל גם הוא לבנות דגם
- ווטסון הבין שהדגם שלו שגוי (הוא באמת עקב אחרי מה שהוא עושה)
- מה אתם הייתם עושים?

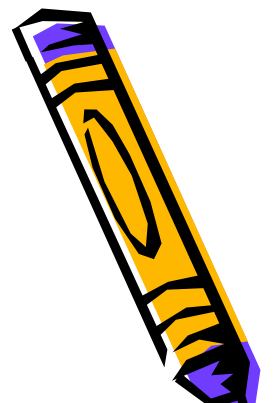


רוזלינד פרנקלין

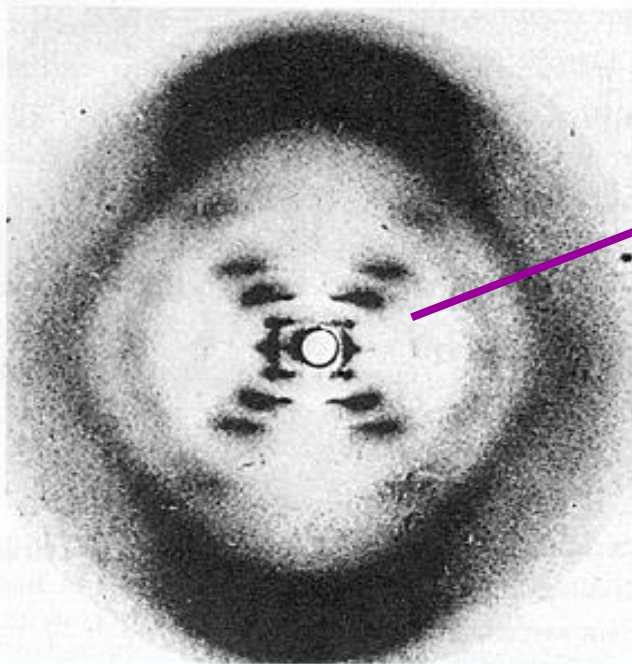
- הידע העיקרי מרוזלינד פרנקלין הגיע לידי ווטסון וקריק ללא ידיעתה
- רוזלינד צילמה בעזרת קרני רנטגן את מבנה הדנ"א
- מדובר בטכניקה מורכבת שמאפשרת לגלות כיצד מתפזרים האלקטרונים במבנה המולקולה
- השותף של רוזלינד למעבדה הראה את הצילום לווטסון וקריק (קריק למד לבדו את נושא הצילום ברנטגן)
- רוזלינד הייתה מומחית



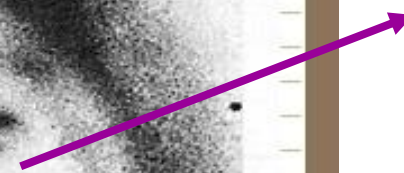
רוזלינד פרנקלין - הצילום שעזר לווטסון קריק ווילקינס לזכות בפרס נובל



X-Ray diffraction: Rosalind Franklin



הצילום
בקרני X
הוכיח את
המבנה
הספירלי
של
מולקולת
הד.נ.א.



אינפורמציה שנותנת נקודת מפנה

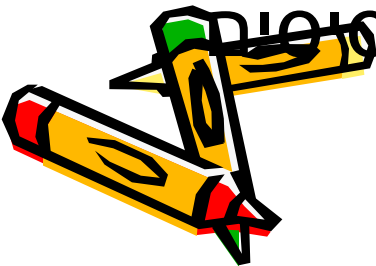


- מתי שהוא נתקל קריק בפיסת מידע חדשה עבירו

- בסוף שנות ה-40 של המאה העשרים הבחין ארווין שרגף, מדען יהודי שפעל באוניברסיטת קולומביה, כי ה-DNA של כל תא בכל אורגניזם מכיל כמות גואנין שווה לכמות הציטוזין וכמות אדנין השווה לכמות התימין.

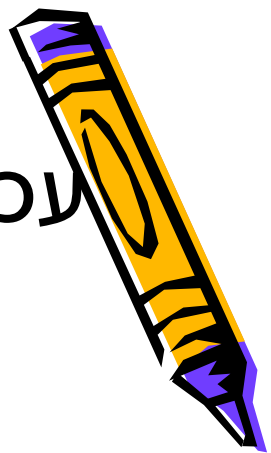
הוא גם לב לכך שהתפלגות סוגי הבסיסים שונה מעט מאורגניזם לאורגניזם.

- מה ניתן להסיק מכך?.



עכשיו יש לפרנסים וקריק מספיק מידע
והם מנסים לסדר את המולקולה
במרחב

- בהשראת התצלום והידע מרוזלניד
- בהשארת מודל הסלילים של פאולינג
- בעזרת ההבחנה של שרגף שלפי יש כמות שווה של אדנין וטימין ושל גואנין וציטוזין
- וכמובן כל מה שהם יודעים על קשרים כימיים וסידור מרחבי של מולקולות



עכשיו נעצור

• בואו ננסה לבנות בעצמנו דגם

