

בונים ומשכפלים דנ"א (DNA)

שכבת גיל

חטיבה עליונה – כיתה י"א

תקציר הפעילות

בפעילות זו כל זוג תלמידים יבנה דגם של מולקולת DNA. כל זוג יתבקש לבנות שני דגמים נוספים הממחישים שתי גישות שונות לשכפול של מולקולת DNA. לאחר קריאת מידע וצפייה בסרטונים, יקבעו התלמידים איזה משני הדגמים הוא הנכון מדעית. בהמשך הפעילות כל תלמיד יפתור חידון והכיתה תצפה בסרטונים הקשורים בנושא.

משך הפעילות

שני שיעורים

מטרות הפעילות

- להכיר את המבנה הייחודי של מולקולת ה-DNA.
- להבין שלפני חלוקת התא ה-DNA משוכפל ומועבר בצורה מדויקת (לרוב) לתאי הבת.
- להבין את דרך השכפול של מולקולת ה-DNA.
- לתת ביטוי ליצירתיות של התלמידים.

מושגים מתוכנית הלימודים

בסיס חנקני, גדיל, גדיל משלים, גן, דאוקסי-ריבוז, זרחה, חומצות גרעין, נוקלאוטידים, סליל כפול, ריבוז, מוטציה, אדנין (A), גואנין (G), ציטוזין (C), תימין (T), אנזים משכפל DNA, ריצוף, פרויקט הגנום, שכפול שמרני, שכפול שמרני למחצה

מיומנויות

חשיבה ביקורתית, ניתוח נתונים והסקת מסקנות, יצירתיות, פתרון בעיות וקבלת החלטות, רפלקטיביות לתהליך הלמידה, הבניית ידע, יישום ידע, שיתוף פעולה

אופי הלמידה

יחידים

זוגות

סוג הפעילות

פעילות להקניית הנושא

קישור לסרטונים

כל אחד מהסרטונים הבאים:

- <https://bit.ly/2LbMQAt> : "דנ"א DNA"
- <https://bit.ly/2NTsMjT> : "ריצוף הגנום"
- <https://bit.ly/2LDgDhL> : "מוטציות"
- <https://bit.ly/2LvUOnp> : "כרומוזומים"
- <https://bit.ly/2ye3hpK> : "האם מקור אבני הבניין של ה-DNA בחלל החיצון?"
- <https://bit.ly/2xeTCuy> : "פרויקט מחקר מאגר הדנ"א – מיקרוסופט ואוניברסיטת ושינגטון"
- <https://bit.ly/2O94anG> : "ריצוף DNA בחלל"
- <https://bit.ly/2Pxn8sr> : "שכפול DNA"
- <https://bit.ly/2MIXjnl> : "הרכבת DNA"

הכנות לקראת הפעילות

- לסיים ללמד את הפרק של מבנה DNA (אך לא את תהליך שכפול ה-DNA).
- חלוקת הכיתה לזוגות.
- הבאת חפצים, חומרים או ציוד שישמשו לבניית דגם (אפשר לבקש מהתלמידים לאסוף ולהביא; ראו פירוט בהמשך).
- מומלץ לעבוד בחדר מחשבים או לאפשר שימוש בטלפונים ניידים לקריאת מידע ולפתרון חידון.
- יש לדאוג לחיבור לאינטרנט ומקור להקרנת הסרטונים.
- יש להתארגן להצגת הדגמים בתערוכה כיתתית.

מה עושים?

בוני DNA

וודאו שהתלמידים מכירים את מבנה מולקולת ה-DNA.

(1) צפו בסרטונים הבאים:

· "דנ"א DNA": <https://bit.ly/2LbMQAt>

· "כרומזומים": <https://bit.ly/2LvUOnp>

הקרינו לתלמידים את שני הסרטונים הבאים שבהם מוצג מבנה ה-DNA.

(2) התחלקו לזוגות על פי הנחיית המורה.

(3) בחרו את החומרים והציוד הדרושים לכם להרכבת דגם של מולקולת DNA דו-גדילית (סליל כפול).

כל זוג יבחר את החומרים הדרושים לו להרכבת דגם של מולקולת DNA (סליל כפול) מתוך שלל חומרים שיונחו על שולחן גדול. חומרים לדוגמה:

כדורי קלקר בצבעים שונים, חוטי מתכת, קשיות צבעוניות, מספריים, דבק סלטייפ, חרצים צבעוניים, מטבעות שונים, מדבקות צבעוניות בצורות וגדלים שונים, מנקי מקטרת צבעוניים, פלסטלינה בצבעים שונים, אבני לגו בצבעים, בצורות ובגדלים שונים, סוכריות גומי צבעוניות, מרשמלו צבעוניים ושיפודים, סוכריות "נחש", פקקים צבעוניים, שרוכים צבעוניים.

יש לאפשר מבחר ובלבד שיהיה ייצוג לכל אחד מארבעת הנוקלאוטידים (A, T, C, G). כל צבע או צורה או גודל ייצוג נוקלאוטיד אחד מתוך ארבעה, ויש צורך בשישה פריטים לפחות (המייצגים נוקלאוטידים) מכל סוג. כלומר, לפחות עשרים וארבעה פריטים סה"כ, שניתן לסווג לארבע קבוצות.

בקישור שלהלן דוגמה לתהליך הכנה של דגם של מולקולת DNA מקשיות צבעוניות: <https://bit.ly/2A6cykR>



דגם סופי של "הסליל הכפול". לקוח מתוך: <https://bit.ly/2A6cykR>

4) הרכיבו את הדגם והציגו למורה. דאגו שהדגם יורכב מלפחות עשרים וארבעה פריטים כלומר משש אבני בניין (שישה נוקלאוטידים) מכל סוג (A, T, C, G).

משכפלים DNA

5) הרכיבו שני דגמים נוספים הממחישים שכפול של מולקולת DNA דו-גדילית. כל דגם יורכב בשיטה אחרת. בשלב זה כל זוג יתבקש לבחור חומרים לבניית שני דגמים נוספים המייצגים את שתי הגישות לשכפול DNA: שכפול שמרני (קונסרבטיבי) ושכפול שמרני למחצה (סמי-קונסרבטיבי). שימו לב: הרעיון הוא שהתלמידים יגיעו בעצמם לגילוי שיש יותר מדרך אחת לשכפול DNA, ולכן המורה לא ילמד כיצד נעשה שכפול DNA לפני פעילות זו.

6) לאחר שסיימתם את מלאכת הרכבת הדגם, קראו את המידע על אודות ניסוי מסלסון ושטאל (Meselson–Stahl) המופיע בקישור הבא: <https://bit.ly/2NLTSZk>.

7) ארגנו את המידע המתואר על פי הסעיפים הבאים:

- מטרת הניסוי
- הגישות השונות לשכפול DNA
- תיאור הניסוי בקצרה
- תוצאה צפויה על פי כל אחת מהגישות
- מסקנה (בחירת הגישה הנכונה)



תמונה מתוך ויקיפדיה

- הגישות: גישה שמרנית למחצה, גישה שמרנית, גישה אקראית
- על פי הגישה השמרנית למחצה שכפול ה-DNA נעשה על תבנית גדיל הורה (גדיל מ-DNA מקור) שעל גביו נוצר גדיל משלים חדש. במילים אחרות, כל מולקולת DNA מורכבת מגדיל מקורי ומגדיל חדש.
 - על פי הגישה השמרנית שכפול DNA נעשה על ידי יצירת שתי מולקולות חדשות של גדילים. במילים אחרות, התוצאה היא סליל כפול חדש וסליל כפול מקורי.
 - על פי הגישה האקראית תוצרי שכפול ה-DNA כוללים תערובת של DNA מקורי ו-DNA חדש.

8) התבוננו שוב בשני הדגמים שהכנתם. איזה מהם ממחיש את הגישה הנכונה לשכפול DNA? לפני שתחליטו סופית, היעזרו בקישור הבא <https://bit.ly/2OcZWeu>, וצפו בסרטונים הבאים שיוצגו בכיתה:

· "שכפול DNA": <https://bit.ly/2Pxn8sr>

· "הרכבת DNA": <https://bit.ly/2MIXjnl>

לאחר שכל זוג תלמידים הגיע למסקנה ששכפול ה-DNA הוא שמרני למחצה, על התלמידים לבחור את הדגם הנכון מתוך שני הדגמים שהכינו. אפשר להיעזר בקישור הבא: <https://bit.ly/2OcZWeu>. זהו אתר המראה שרטוט של שתי הגישות או מודלים חלופיים. לאישור סופי של הגישה הנכונה: הקרינו את הסרטונים המראים שכפול DNA.

9) תנו כותרת לכל אחד משני הדגמים שהכנתם והעבירו את הדגמים להצגה בתערוכה כיתתית.

הדגמים השונים יוצגו בתערוכה כיתתית.

פותרים את חידון ה-DNA

10) נסו לפתור את החידון מולקולת החיים המופיע בקישור זה: <https://bit.ly/2jklfeN>. שימו לב, תוכלו לנסות מספר פעמים עד שתצליחו לפתור נכון את כל 12 השאלות. כל תלמיד יתבקש לפתור את החידון "מולקולת החיים" שבקישור הבא: <https://bit.ly/2jklfeN>.

צופים בסרטוני העמקה

11) לסיום צפו בסרטונים הבאים בכיתה:

· "ריצוף הגנום": <https://bit.ly/2NTsMjT>

· "מוטציות": <https://bit.ly/2LDgDhL>

· "כרומוזומים": <https://bit.ly/2LvUOnp>

· "האם מקור אבני הבניין של ה-DNA בחלל החיצון?": <https://bit.ly/2ye3hpK>

· "פרויקט מחקר מאגר ה-DNA – מיקרוסופט ואוניברסיטת ושינגטון": <https://bit.ly/2xeTCuy>

· "ריצוף DNA בחלל": <https://bit.ly/2O94anG>