



כרומוזומים – עושים סדר בקריוטיפ

סוג הפעילות

משחק בכיתה (פיזי)

תיאור הפעילות

משחק בו המשתתפים צריכים להרכיב קריוטיפ של אדם.

איך זה קשור לתורשה ולאבולוציה?

כרומוזום הוא מבנה מאורגן של DNA וחלבונים. כרומוזומים נבדלים מאורגנים אחד לשני, הן בגודלם והן בתכולתם הגנית. כל כרומוזום מהווה יחידה שבה הגנים מצויים בתאחיזה. עם זאת, הנדידה האקראית של הכרומוזומים בזמן המיזוג (תהליך חלוקת הפחית הנדרש ליצירת תאי זויג הפלואידים), תהליך השחלוף (crossing over) שבמהלכו מוחלפים מקטעי DNA בין כרומוזומים הומולוגיים, והמפגש האקראי בין הגמטות בעת ההפריה – כל אלה יוצרים צאצאים בעלי תכונות שונות מתכונות ההורים ומגדילים את השונות הגנטית בין



פרטים השייכים למין מסוים. התהליכים האבולוציוניים מתבססים על כך שבאוקלוסיות של אורגניזמים קיימת שונות גנטית, ושבתהליך של ברירה טבעית עולה שכיחותם באוכלוסייה של פרטים בעלי מטען גנטי המקנה להם התאמה טובה יותר לתנאי הסביבה. לאורך זמן, השינויים המצטברים עשויים להביא ליצירת מינים חדשים.

איך זה קשור לתוכנית הלימודים?

קריוטיפ, כרומוזומים הומולוגיים, כרומוזומי זויג, תא זויג, תא גוף (תא סומטי), מיטוזה, מיזוג

משך הפעילות

60 דקות



מהלך הפעילות

פתיח

קריוטיפ (Karyotype) הוא מערכת הכרומוזומים של יצור חי. בביטוי זה משתמשים בדרך כלל לייצוג ולמספור של כרומוזומים אלו באופן תקני על גבי צילום. בייצוג זה מסודרים הכרומוזומים בזוגות של כרומוזומים הומולוגיים

לפי גודלם מצד שמאל למעלה. סידור זה גם תואם למספר שהוענק לכל כרומוזום, כך שאצל

בני האדם כרומוזום 1 הוא הגדול ביותר וכרומוזום 21 הוא

הקטן ביותר. (עקב טעות היסטורית כרומוזום 22 מוספר

אחרון). יוצאים מכאן זה הם כרומוזומי המין שאינם

ממוספרים, ומסומנים כ-X ו-Y.

בדיקת קריוטיפ יכולה לאבחן פגמים גנטיים הקשורים במספר

כרומוזומים בלתי תקין, ובמבנה לא תקין של כרומוזומים.

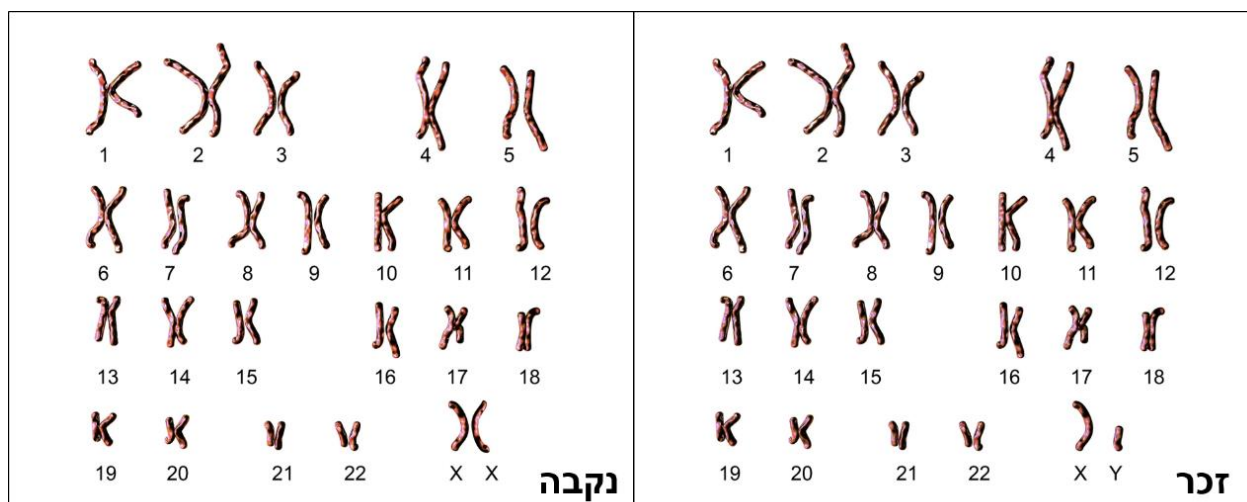


מה עושים?

מחלקים את המשתתפים לקבוצות.

כל קבוצה מקבלת

- חבילת קלפים המייצגת קריוטיפ של אדם בעל תסמונת (הדפיסו וגזרו את קובץ הקלפים המצורף, הקפידו להוציא את הקלף שעליו שם התסמונת מהחפיסה).
- לוח שבו קריוטיפ תקין של אדם (זכר או נקבה).
- טבלה של תסמונות אפשריות.





המשימה היא לסדר את קלפי הכרומוזומים לפי לוח הקרייטיפ התקין, לקבלת תמונת קרייטיפ ולזיהוי את התסמונות.

1. החליטו האם הקרייטיפ התקין שקיבלתם שייך לזכר או לנקבה.
2. סדרו את הקלפים לפי לוח הקרייטיפ התקין, לקבלת תמונת קרייטיפ וזהו את התסמונות.

תסמונת דאון	תסמונת הנובעת מטריזומיה של כרומוזום מספר 21 - כלומר מצב בו מצויים שלושה עותקים של כרומוזום מספר 21, בכל תא בגוף במקום שני עותקים בלבד. הלוקים בתסמונת סובלים מקשיים רבים כגון: עיכוב התפתחותי, מאפייני מראה ייחודיים, קשיים בדיבור והפרעות בריאותיות שונות. התסמונת קרויה על שם ג'ון לנגדון דאון שתיאר את התסמונת בשנת 1866.
תסמונת טרנר	התסמונת נגרמת בשל מונוזומיה, חוסר מלא או חלקי של אחד מכרומוזומי המין X. המאפיינים העיקריים של התסמונת הם קומה נמוכה, שחלות שלא נוצרו, וסימני מין נשיים שאינם מפותחים היטב.
תסמונת קליינפלטר	תסמונת גנטית שבה קיימים אצל גבר שני כרומוזומי מין מסוג X או יותר במקום אחד, לצד כרומוזום Y. כך יש לבעל התסמונת 47 כרומוזומים, במקום 46. התסמונת תוארה לראשונה על ידי ד"ר הארי קליינפלטר ממסצ'וסטס בשנת 1942. הלוקים בתסמונת סובלים לרוב מעקרות, ומרמות נמוכות של טסטוסטרון.
תסמונת אדוארדס	תסמונת הידועה גם בשם טריזומיה 18, היא תוצאה של פגם גנטי במסגרתו ישנם שלושה עותקים של כרומוזום מספר 18 במקום שניים. המחלה תוארה לראשונה בשנת 1960 על ידי הגנטיקאי הבריטי ג'ון הילטון אדוארדס. הלוקים במחלה מאופיינים בפיגור שכלי, בעורף בולט, לסת תחתונה קטנה, אוזניים נמוכות, עיניים רחוקות, כף רגל שטוחה, פולידקטיליה (יותר מחמש אצבעות ביד) וכן פגמים בצורת האצבעות, שפה שסועה, פגמים בלב, ראש קטן וגם פגמים בכליות.
תסמונת פטאו	תסמונת שנובעת מטריזומיה (שלושה עותקים במקום שניים) של כרומוזום 13 ולכן נקראת גם טריזומיה 13. התסמונת מתבטאת בפיגור שכלי קשה, עיוותים חיצוניים בגפיים ובפנים ופגיעות בכליות ובלב.

3. הציגו את תמונת הכרומוזומים בתא סומטי (תא גוף) או בתאי זוויג של האדם שאבחתם.



שאלות לסיכום ודיון

- מה ניתן ללמוד מתמונת הקריוטיפ שקיבלתם? (האם הקריוטיפ תקין, האם לכל כרומוזום יש הומולוג?) כאשר יש עודף או חוסר של כרומוזום, אין אפשרות לסידור בזוגות בתהליך המיזוג, וייתכן כי לבעלי התסמונת לא תהיה אפשרות לייצור תאי זויג.
- מה ההבדל בין מספר הכרומוזומים בתא גוף לזה שבתא זויג? בתאי גוף מספר הכרומוזומים דיפלואידי, כלומר מערכת כרומוזומים כפולה. לכל כרומוזום יש שני נציגים: אחד ממקור אבהי והשני ממקור אימהי.
- מי מחליט לאן ינדדו הכרומוזומים בעת יצירת תאי זויג? (שאלה שמתאימה לחטיבה עליונה) במהלך המיזוג מתפרק שלד התא ומסתדר מחדש במבנה הכישור, שתפקידו להניע את הכרומוזומים לכיוון מרכז התא ולהסתדר בשורה. מיקרוטובולים הנמצאים משני צידי התא שולחים סיבים שמתחברים לצנטרומר, ומושכים מכל צד חצי מהכרומוזום, כשכל כרומוזום הומולוג פונה לקוטב אחר של הכישור באקראי, זאת אומרת שאין תלות בין כרומוזום למשנהו. הנדידה היא אקראית. אך העיקרון הוא שכרומוזום אחד נודד לקוטב מסוים, ואז הכרומוזום ההומולוג נודד לקוטב הנגדי: כך בכל קוטב תהיה מחצית ממספר הכרומוזומים בתא ונציג אחד (ממקור אבהי או אימהי) מכל זוג כרומוזומים הומולוגיים.

קישורים להרחבה

- חידון [קריוטיפ](#) מתוך האתר Lergo
- קריוטיפ – [פעילות אינטראקטיבית](#) באנגלית של אוניברסיטת יוטה
- "סופרים כרומוזומים" – פעילות למורה
- "סופרים כרומוזומים" – פעילות לתלמיד
- [כרומוזום Y: הגודל לא קובע](#)
- [שונות בין בני אדם](#)

קבצים נלווים

- קלפי כרומוזומים
- לוחות קריוטיפ תקין (זכר ונקבה)
- טבלת תסמונות אפשריות