כיתה ט' | מדע וטכנולוגיה | שיעור 3 מתוך 4 | 45 דק' | מתאים לממלכתי ולממלכתי-דתי

מנדל וחוקי התורשה: דומיננטי ורצסיבי

🎯 מטרות השיעור

- התלמידים יכירו את ניסויי האפונה של מנדל ואת המושגים אלל, דומיננטי ורצסיבי
- התלמידים יבחינו בין גנוטיפ לפנוטיפ ובין הומוזיגוט להטרוזיגוט
- התלמידים ישתמשו בתשבץ פונט כדי לחשב הסתברות לתכונה בצאצאים

📖 הסבר למורה

גרגור מנדל, נזיר וחוקר, ערך בשנים 1856 עד 1863 ניסויי הכלאה בצמחי אפונה ובחן שבע תכונות, ביניהן צבע הזרע, צורת הזרע וגובה הצמח. כשהכליא אפונה טהורה עם זרעים צהובים עם אפונה טהורה עם זרעים ירוקים, כל הצאצאים היו צהובים. בדור הבא חזרו הזרעים הירוקים, ביחס של בערך 3 צהובים לכל ירוק אחד. מכאן הסיק שלכל תכונה יש שני "גורמים" (היום: שני אללים, אחד מכל הורה), ושאלל אחד יכול להסתיר את השני.

מושגים: אלל הוא גרסה של גן. אלל דומיננטי (אות גדולה, Y) מתבטא גם כשיש רק עותק אחד שלו; אלל רצסיבי (אות קטנה, y) מתבטא רק כששני העותקים רצסיביים. גנוטיפ הוא צירוף האללים (YY, Yy, yy); פנוטיפ הוא התכונה הנראית (צהוב או ירוק). פרט עם שני אללים זהים הוא הומוזיגוט (YY או yy), ועם שני אללים שונים הטרוזיגוט (Yy). בתשבץ פונט כותבים את האללים שכל הורה יכול להעביר, וממלאים את הצירופים: בהכלאה Yy × Yy מתקבלים YY, Yy, Yy, yy, כלומר הסיכוי לצאצא ירוק (yy) הוא 1 מתוך 4 (25%), והיחס בפנוטיפ הוא 3 צהובים : 1 ירוק. זו הסתברות לכל צאצא, לא תחזית מדויקת לקבוצה קטנה.

👩‍🏫 מהלך השיעור (45 דקות)

חומרים: שני מטבעות לכל זוג (או כרטיסי Y/y בשקיות), טבלת תשבץ פונט ריקה, דף עבודה

1. פתיחה: סיפור הניסוי של מנדל ושאלה: איך ייתכן שהצבע הירוק "נעלם" וחזר בדור הבא? (6 דקות)
2. הסבר מושגים: אלל, דומיננטי, רצסיבי, גנוטיפ, פנוטיפ, הומוזיגוט, הטרוזיגוט. (9 דקות)
3. הדגמה של תשבץ פונט על הלוח: yy × YY ואחר כך Yy × Yy. (7 דקות)
4. סימולציה בזוגות: כל מטבע הוא הורה Yy (עץ = Y, פלי = y). מטילים 20 פעמים, רושמים צאצאים, ומאחדים את תוצאות הכיתה. משווים ליחס 3:1. (10 דקות)
5. עבודה בדף העבודה. (9 דקות)
6. סיכום: למה תוצאות של זוג אחד רחוקות לפעמים מ-3:1, ושל כל הכיתה קרובות יותר? (2 דקות)
7. כרטיס יציאה (ראו למטה). (2 דקות)

💬 שאלות לדיון בשלוש רמות

הבנה (מה למדנו?)

1. מה ההבדל בין אלל דומיננטי לרצסיבי?
2. מה ההבדל בין גנוטיפ לפנוטיפ?

יישום וניתוח (איך משתמשים בזה?)

1. בצע תשבץ פונט להכלאה yy × Yy. מה הסיכוי לצאצא ירוק?
2. צמח צהוב: איך אפשר לדעת אם הוא YY או Yy?

הערכה וחשיבה (מה דעתי?)

1. למה הסימולציה של כל הכיתה מתקרבת ל-3:1 יותר מסימולציה של זוג אחד? מה זה מלמד על הסתברות?

🎟️ כרטיס יציאה (2 דקות)

כל תלמיד עונה על פתק:

1. הגנוטיפ של אפונה ירוקה: ____
2. בהכלאה Yy × Yy, הסיכוי לצאצא ירוק: ____

💡 הערות למורה

בצבע זרע האפונה, צהוב הוא הדומיננטי וירוק הרצסיבי, כפי שמנדל מצא. שאלת "איך יודעים אם צמח צהוב הוא YY או Yy" מכוונת להכלאת מבחן עם yy: אם מופיע צאצא ירוק, ההורה הוא Yy. הדגישו שיחס 3:1 הוא הסתברות לכל צאצא, ובמספר קטן של צאצאים התוצאה יכולה לסטות ממנו.

📚 מקורות לנתונים

- ניסויי מנדל (1856-1863), שבע התכונות, וההכלאה צהוב × ירוק עם יחס 3:1 בדור השני: ויקיפדיה: Gregor Mendel

📝 בדף העבודה

מנדל וחוקי התורשה: דומיננטי ורצסיבי: 8 תרגילים, ומחוון מלא בעמוד השני.

מחוון: מנדל וחוקי התורשה: דומיננטי ורצסיבי

1. א. צהוב
2. YY; Yy; yy
3. כל הצאצאים (100%) Yy, כולם צהובים.
4. ב. 25% (YY, Yy, Yy, yy: אחד מתוך ארבעה הוא yy)
5. ב. 50% (Yy, Yy, yy, yy)
6. בערך 100 מקומטים (רבע, rr) ובערך 300 עגולים (שלושה רבעים). המספרים בפועל יכולים לסטות מעט, כי זו הסתברות.
7. גנוטיפ: צירוף האללים של הפרט (למשל Yy). פנוטיפ: התכונה הנראית (למשל זרע צהוב). לשני גנוטיפים שונים (YY ו-Yy) יכול להיות אותו פנוטיפ.
8. ההורה הצהוב הוא Yy. צאצא ירוק הוא yy, ולכן קיבל y מכל הורה; ההורה הצהוב חייב לשאת y, כלומר הוא Yy.