



## איך נוצרים מינים?

סוג הפעילות

משחק בכיתה

משך הפעילות

שיעור אחד

## איך זה קשור לאבולוציה?

ההערכה היא שקיימים בטבע מיליוני מינים של בעלי חיים וצמחים, שמקורם האבולוציוני באב קדמון משותף. המנגנון שמאפשר התמיינות ויצירה של מינים חדשים מבוסס על שינויים קטנים ואיטיים. שינויים אלה מתרחשים ומצטברים במשך תקופות ארוכות. היתרונות שהם מעניקים ליצור החי בסביבת המחיה שלו משפרים את יכולת ההישרדות שלו וגם מפרידים אותו מאבותיו הקדמונים ליצירת מין חדש. בפעילות הזאת אנו ממחישים את תהליך היצירה של מינים חדשים דרך משחק כיתתי ודנים במנגנונים היוצרים מינים חדשים בטבע.

## איך זה קשור לתוכנית הלימודים?

מגוון מינים

## תיאור הפעילות

משחק שמדגים כיצד נוצר מין חדש באמצעות שני לוחות מחיקים ושני טושים מחיקים

רקע

סרטון - [מהו מין?](#)

כתבה [איך נוצרו המינים](#), של ד"ר עידו מגן באתר של מכון דוידסון.

- מין** הוא קבוצה של אוכלוסייה טבעית שפרטיה יכולים לקיים ביניהם **קשרי רבייה**, והיא מבודדת מבחינה רבייתית מאוכלוסיות דומות אחרות. לפי ההגדרה הזאת, שני יצורים יכולים להתרבות רק אם יש להם יכולת להעמיד צאצאים פוריים. לכן חמור וסוס שמביאים לעולם פרד אינם בני אותו מין, מפני שהפרד עקר.
- מנגנונים של היווצרות מינים חדשים**

תהליך היווצרות מינים נקרא ספציאציה (speciation). ספציאציה יכולה להיווצר על ידי אחד מבין שני מנגנונים עיקריים. המשותף ביניהם הוא הפסקת שיתוף הגנים (על ידי התרבות) בין הפרטים שנמצאים באוכלוסייה. בסופו של דבר נוצר בין אותם פרטים "מחסום רבייתי" – היעדר יכולת להעמיד צאצאים פוריים.
- ספציאציה שיש בה מחסום פיזי (אלופטרי)**

**ספציאציה אלופטרי** (נבדלת מקום) היא המנגנון הנפוץ ביותר שבו הפרדה פיזית וגיאוגרפית בין שתי אוכלוסיות או יותר של מין כלשהו יוצרת שני מינים חדשים. תופעות גיאוגרפיות כמו רעידת אדמה והתרוממות של רכס הרים או היווצרות של נהר יכולות לגרום להפרדה כזאת. הפרדה יכולה לקרות גם כתוצאה ממעשי ידי אדם כמו סלילת כביש חדש, וגם נדידה של חלק מהפרטים למקומות רחוקים. דוגמה מוכרת מישראל לספציאציה מהסוג הזה רואים בכביש 6 (חוצה ישראל), שאיים לקטוע בתי גידול שלמים. כפתרון לכך הקימו במקומות רבים לאורכו "גשרים אקולוגיים" שבאמצעותם יכולים בעלי החיים לעבור בין שני צדי הכביש. דוגמה אחרת היא האיים החדשים שנוצרו בהוואי בעקבות התפרצויות געשיות. בכל פעם שנוצר אי חדש מאי קיים נדדו אליו עם הזמן פרפרים שהיו באי המקורי, ובהמשך הם היגרו לאי אחר שנוצר ממנו וכן הלאה, עד שבכל אי הייתה אוכלוסייה נפרדת לחלוטין.

לפעמים קשה להגדיר באופן חד-משמעי את ההיפרדות לשני מינים, כי ייתכן שפרפר מהאי החדש ביותר ומהאי הישן ביותר עדיין יוכלו להעמיד צאצאים פוריים – אבל את זה אפשר לבדוק רק בתנאי מעבדה.



# אבולוציה ותורשה



## • ספציאציה ללא מחסום פיזי (פראפטריה)

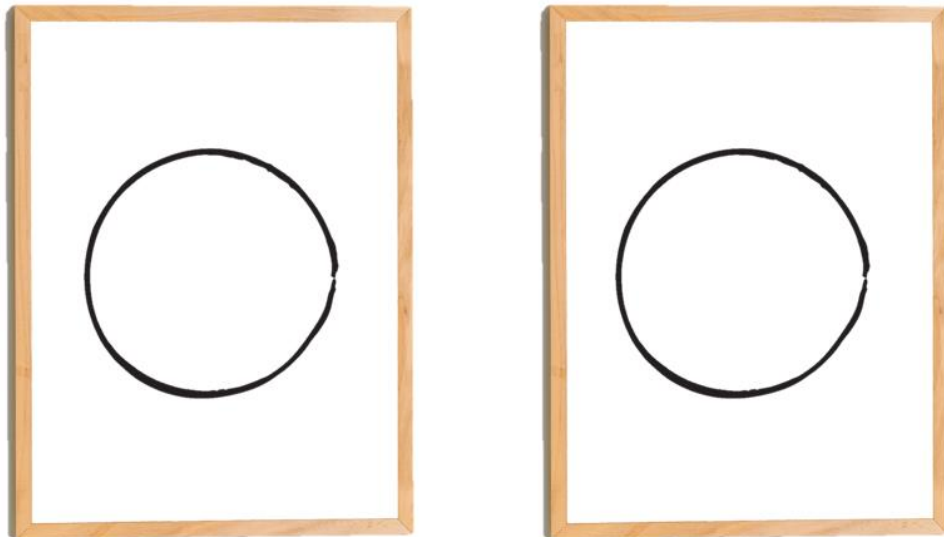
במנגנון של ספציאציה פראפטריה (ללא מחסום) עוברת תת-אוכלוסייה קטנה מהאוכלוסייה המקורית, ששונה ממנה מבחינה חיצונית, מבנית או תפקודית, לבית גידול נפרד מאוכלוסיית האם ללא הפרדה פיזית או מחסום גיאוגרפי בין בתי הגידול. בגלל השוני בין האוכלוסיות חווה כל אחת מהן לחצים שונים של ברירה טבעית ובסופו של דבר מגיעות להפרדות מוחלטת. הסיבות להפרדות ההתחלתית של שתי האוכלוסיות יכולות להיות מגוונות מאוד. היא יכולה למשל לנבוע מהבדלים בשעות הפעילות – חלק מהפרטים באוכלוסייה פעילים בלילה במקום ביום, ואז הרבייה מתרחשת רק בין פרטים שפעילים באותו זמן.

סיבה אחרת יכולה להיות שונות גנטית או לחצי ברירה טבעית. במקרה כזה קורה שתת-אוכלוסייה שמותאמת יותר לסביבה מסוימת תאכלס גומחה אקולוגית חדשה שאינה מופרדת פיזית מהמקורית – כמו לטאות עם דגם פסים מסוים על הגב שמקנה הסוואה. שתי האוכלוסיות עדיין יוכלו להזדווג זו עם זו, אבל לבני הכלאיים יהיה על הגב עירוב של שני דגמי הפסים שלא יתאים לאף אחד מבתי הגידול, ולכן הם יתקשו לשרוד. כך ייווצר מחסום רבייתי גם בהיעדר בידוד מלא בין המין החדש למקורי.

ככלל אפשר לומר שבכל סוגי הספציאציה נוצר קודם כל מחסום רבייתי – פיזי או התנהגותי, ובעקבותיו נפסק מעבר הגנים בין האוכלוסיות. בדרך כלל זה יהיה תהליך הדרגתי, ולכן בתחילתו סביר שהאוכלוסיות עדיין ישתייכו לאותו מין ומפגש ביניהן יוכל להעמיד צאצאים פוריים. מדור לדור מעמיקה ההפרדה והופכת דרך הברירה הטבעית להפרדה מלאה ולהיווצרות של שני מינים שונים ממין קדום אחד.

## מהלך הפעילות

- מחלקים את הכיתה לשני חלקים
- כל קבוצה מקבלת לוח מחיק שעליו מצויר עיגול (שני העיגולים צריכים להיות פחות או יותר זהים)



- כל קבוצה מתבקשת ליצור דמות כך: כל תלמיד בתורו מצייר על הלוח איבר לפי הוראת המורה (אף, פה, עיניים, גבות וכו'...) ואז מעביר לתלמיד הבא. חשוב שיעברו לפחות 10 תורות עד שעוברים לשלב הבא כדי שתקבל תמונה יחסית מלאה של דמות.



# אבולוציה ותורשה



- בשלב הבא מורה המורה לתלמידים מה לצייר (נמשים, גומות חן, זיפים וכו'...). כל תלמיד בתורו מצייר את המאפיין שהתבקש ובמקביל מוחק את אחד הפרטים מהתמונה המצוירת לפי בחירתו.
- בתום המשחק, בוחנים את שתי התמונות שהתחילו מנקודת התחלה זהה.

## שאלות לסיכום ודין

- הדמויות שהתחילו מאותה נקודת פתיחה ועברו בגדול את אותם תהליכים קיבלו בסופו של דבר מאפיינים שונים. מדוע?  
למורה: התשובה של מרבית התלמידים לשאלה הזאת תהיה כי התלמידים השונים ציירו את האיברים באופן שונה. זה נכון...  
• מה מייצגים התלמידים השונים בהשוואת התהליך הזה לתהליך של יצירת מינים שונים בטבע?
- למורה: התלמידים השונים מייצגים את האקראיות של המוטציה וגם את הסביבה השונה. ההפרדה הגיאוגרפית בין האוכלוסיות
- נניח שיש אוכלוסייה של חדי קרן ירוקים חסרי פרווה שחיים ביערות חמים ועבותים, ונטרפים על ידי שדוני יער שחיים בצמרות העצים.  
כעת נניח שאסון אקולוגי חצה את היער לשני חלקים נפרדים (קניון עמוק שאי אפשר לחצות נוצר בין שני האזורים) והביא לשינוי אקלימי קיצוני בחלק אחד. בחלק הזה נעלמו העצים והטמפרטורות צונחות מידי שנה ומתפתחות אט אט לחורף מתמשך.  
מה התחזית שאתם צופים לגורלם האבולוציוני של חדי הקרן הירוקים חסרי הפרווה?  
למורה: כל הסבר מקובל כל עוד יגיע עם הסבר מנומק.  
יש כאן כמה כיוונים אפשריים:  
חלק מהסביבה השתנה וליצורים אין יכולת לנדוד בין האזורים (מי שהיה יכול לנדוד חזרה לאזורים שאליהם הוא מותאם היה עושה את זה).  
בשתי הקבוצות קורות מוטציות כל הזמן. כאשר למוטציה יש יתרון כלשהו עבור היצור היא תישאר ותתבסס באוכלוסייה. כך למשל יוכלו להתפתח חדי קרן בעלי פרווה עבה יותר, או אולי כאלה שהם בעלי גוון בהיר (בהנחה שהטורפים שלהם גם שרדו ויש להסוואה יתרון כלשהו).  
במשך הזמן כל אחת מהקבוצות תמשיך להשתנות ללא אפשרות ערבוב ביניהן.  
בשלב מסוים יהיו השינויים כל כך גדולים כך ששתי האוכלוסיות השונות לא יוכלו להעמיד יחד צאצאים פוריים ולכן יחשבו כבר למינים נפרדים.

## ציוד וחומרים

- שני לוחות מחיקים
- שני טושים מחיקים

## קישורים להרחבה

[איך נוצרו המינים](#) מתוך אתר מכון דידסון  
מתוך שער לאבולוציה: [התמיינות](#)