



מהו מגוון גנטי ומדוע הוא חשוב?

Melissa Minter^{1†}, Erica S. Nielsen^{2†}, Colette Blyth^{3‡}, Laura D. Bertola^{4‡}, Michael Benjamin Kantar^{5‡},
Hernán E. Morales^{6‡}, Chloé Orland^{7‡}, Gernot Segelbacher^{8§} | Deborah M. Leigh^{9*‡}

¹המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת יורק, יורק, אנגליה

²קבוצת הגנטיקה האבולוציונית, המחלקה לבוטניקה ולזואולוגיה, אוניברסיטת סטלנבוש, מטילנד, דרום אפריקה

³בית הספר למדעי הביולוגיה, אוניברסיטת אדלייד, נורת' טראס, אוסטרליה הדרומית, אוסטרליה

⁴המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת קופנהגן, קופנהגן, דנמרק

⁵המחלקה למדעי הצמח והקרקע הטרוֹפיים, אוניברסיטת הוואי, הונולוֹלו, הוואי, ארה"ב

⁶המדור לגנטיקה אבולוציונית, מכון GLOBE, אוניברסיטת קופנהגן, קופנהגן, דנמרק

⁷המחלקה לאקולוגיה ולביולוגיה אבולוציונית, אוניברסיטת קליפורניה, סנטה קרוז, סנטה קרוז, קליפורניה, ארה"ב

⁸אקולוגיית חיי-בר וניהולם, אוניברסיטת פרייבורג, פרייבורג, גרמניה

⁹מגוון ביולוגי ושימור ביולוגי, מכון המחקר הפדרלי השווייצרי ליער, שלג ונוף, WSL בירמנסדורף, שווייץ

סוקרים צעירים

ALY
גיל: 13



כל הדברים החיים בכדור הארץ מכילים בתוכם קוד ייחודי, בשם דנ"א. מבנה הדנ"א יוצר גֵנִים, בדומה לצורה שבה ארגון של אותיות יוצר מילים. הגֵנִים מספקים לגוף האדם הוראות לתפקוד. עם זה קוד הדנ"א המדויק משתנה בין פרט אחד למשנהו, אפילו כשהפרטים הם בני אותו הזן. אנו מכנים זאת 'מגוון גנטי'. המגוון הגנטי הוא הגורם להבדלים בצורת המקור של ציפורים; בטעמי העגבניות, ואפילו בצבע השיער של כל אחד ואחת מאיתנו! המגוון הגנטי חשוב, משום שהוא מגביר את סיכויי ההישרדות של הגֵנִים השונים. אולם הוא עלול להיעלם כאשר אוכלוסיות מצטמצמות ונהיות מבודדות יותר, מה שמקטין את

יכולת הזן להסתגל ולשרוד. במאמר זה נבין את חשיבות המגוון הגנטי. נדון בדרך שבה הוא נוצר ונשמר באוכלוסיות בטבע, בסיבות להיעלמותו ובסכנות הכרוכות בכך, וכן בדברים שביכולתנו לעשות כדי לשמר את המגוון הגנטי.

מדוע כל הדברים וכל האנשים אינם בדיוק אותו הדבר?

כדור הארץ מאכלס מיליוני זנים שונים שנראים אחרת זה מזה. בעוד שישנם זנים הדומים זה לזה יותר מלאחרים, כמו למשל אריות וטיגריסים, עדיין קיימים ביניהם הבדלים. אפילו בתוך אותו זן ישנם פרטים דומים, אך לא זהים. ביטויי השוני והדמיון נובעים מריבוי הבדלים קטנים בין הגנים של הפרטים. לכל האורגניזמים יש דנ"א, והדנ"א של כל פרט מסודר בגנים. אלו מכילים את ההוראות לבניית הגוף, בדומה לשילוב האותיות לכדי מילים, שבתורן, יוצרות סיפור. ניתן להסתכל על הדנ"א כעל אותיות, על גנים כמילים, ועל ההוראות שהם מספקים כעל סיפור. הבדלים קטנים בדנ"א עשויים להפוך עיניים כחולות לירוקות, או כנפיים של פרפר משחורות ללבנות, כפי שמילה יכולה להשתנות כשמחליפים בה אות.

גן

(Gene)

מקטע דנ"א המכיל הוראות לתכונה מסוימת.

מגוון גנטי

(Genetic Diversity)

הגיוון הכולל בדנ"א של פרטים מאותו זן.

שילוב ההבדלים בדנ"א של כל הפרטים בזן מסוים יוצר את המגוון הגנטי של אותו הזן. מגוון גנטי הוא הגורם להבדלים במאפיינים השונים של הפרטים. ניתן לראות זאת אפילו במוצרים שאנו צורכים. כך, למרות שכל העגבניות שייכות לאותו הזן, הרי שהן מגוונות מאוד – הקל בעגבניות לב השור הענקיות, וכך גם בעגבניות לשך קטנטנות. יש גם מאות סוגים של תפוחי עץ (איור 1) במנעד שבין אדומים לירוקים, חמצמצים למתוקים, ואפילו תפוחים שבשרם ורוד! המגוון הגנטי הוא שגורם לסוגי העגבניות הללו להיראות שונים מאוד זה מזה, וכך גם למיני התפוחים [1]. ניתן לראות מגוון גנטי גם בחיות. לדוגמה, ישנם כלבים גדולים מספיק כדי לסחוב מזחלות, ולעומתם ישנם כלבים כה קטנים שממדיהם מאפשרים להם לשבת בנוחות בחיקכם. כל הכלבים הם מאותו הזן, אך נראים שונים הודות למגוון הגנטי! על אף שלעיתים קרובות קשה יותר לראות זאת, ישנה חשיבות רבה ביותר למגוון הגנטי גם בקרב חיות פרא וצמחי בר.

מוטציה

(Mutation)

שינוי בדנ"א של אורגניזם. השינוי יכול להתרחש באות בודדת, או בהיקף גדול בהרבה – להתרחש בכמה מאות אותיות בו בזמן.

הסתגלות

(Adaptation)

תהליך השינוי ששזן עובר במטרה לשרוד בסביבתו בצורה טובה יותר.

אללים

(Alleles)

גרסאות שונות של גן הנגרמות על ידי מוטציות. לזנים רבים יש שני אללים לכל גן – עותק אחד מכל הורה.

כיצד המגוון הגנטי נוצר?

שינויים המתחוללים בדנ"א של הפרט מכונים מוטציות (איור 2). מוטציות עשויות להיווצר כאשר מתרחשות טעויות בעת שהדנ"א מועתק, בדומה לביצוע טעות איות כשמעתיקים מילה. המוטציות הללו מרכיבות את המגוון הגנטי של זן מסוים. במרוצת הדורות מתרחשות יותר ויותר טעויות המובילות למוטציות נוספות. רוב המוטציות אינן מזיקות או שאין להן כלל השפעה. לעיתים מוטציות יכולות לגרום לשינויים מועילים עבור הזן. לפרטים בעלי מוטציות מועילות עשוי להיות סיכוי טוב יותר לשרוד, וכתוצאה מכך הם עשויים ללדת יותר צאצאים [2]. תופעה זו מכונה הסתגלות, ונרחיב עליה בהמשך. כאשר אם ואב מולידים צאצאים, הדנ"א של התינוק הוא שילוב של הדנ"א של ההורים. לצאצאים יש שני עותקים של כל גן בדנ"א שלהם – אחד מכל הורה. עותקים של אותו הגן עם מוטציות שונות נקראים אללים. כשהאב מייצר זרע והאם מייצרת ביצית, האללים של כל הורה מתערבבים ומשתלבים מחדש, ורק אלל אחד מכל גן מגיע לכל תא זרע או תא ביצית. כאשר אללים מהאב ומהאב, שעברו ערבוב מחדש, משתלבים בזמן שהזרע והביצית מתחברים, תערובות חדשות של

איור 1

דוגמה למגוון גנטי במזון שאנו אוכלים. כל התפוחים הללו משתייכים לזן אחד. אֶלִּים (ראו להלן בהמשך המאמר ובמילון המונחים) שונים של גנים האחראים על צבע התפוחים, גורמים להם להיות ירוקים, צהובים, אדומים או כמעט סגולים. הבדלים באֶלִּים השולטים בטעם התפוחים יוצרים טעם שונה המאפיין כל אחד מהסוגים.



איור 1

אללים נוצרות בצאצאים [2, 3]. ערבוב האללים מאפשר שילובים חדשים של מוטציות ושל מאפיינים, המעשירים את המגוון הגנטי של הזן (איור 2).

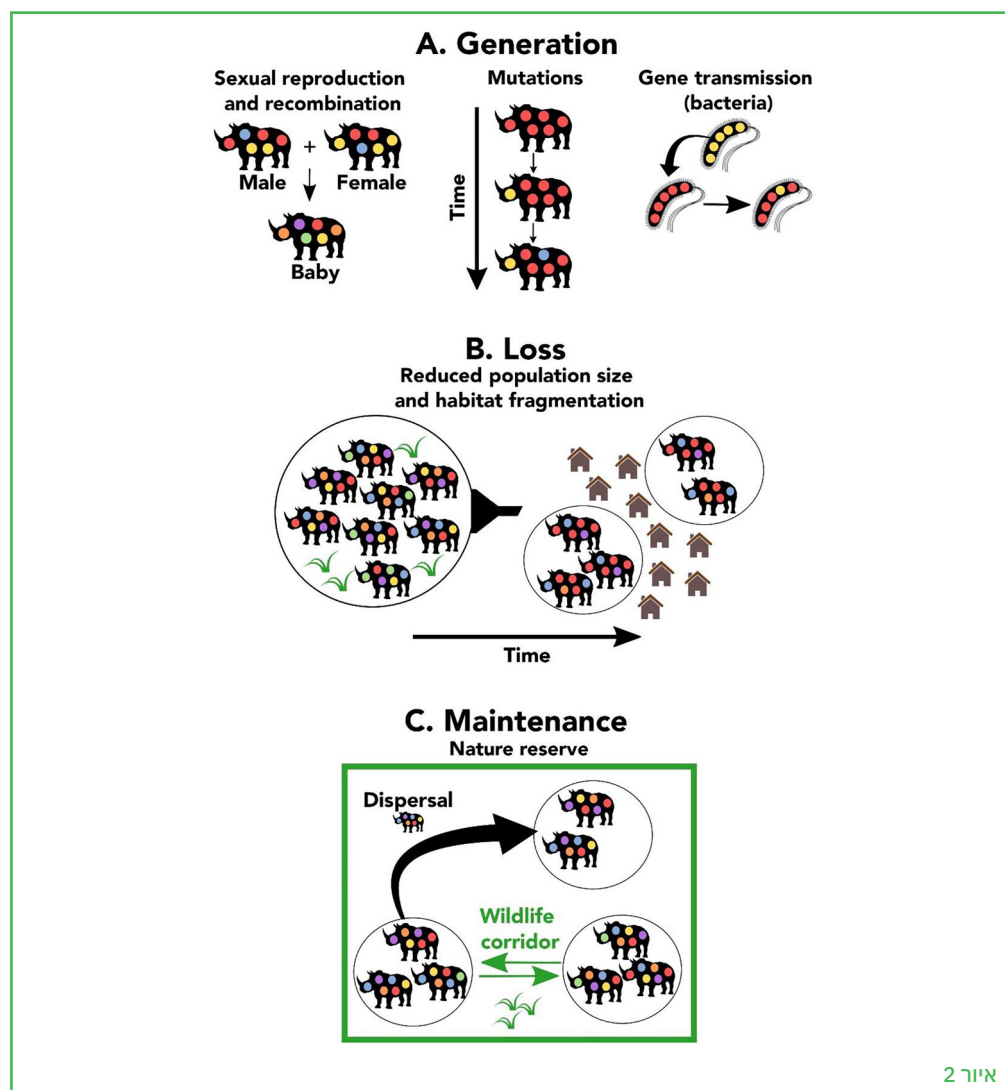
לא כל הזנים זקוקים לאם ולאב כדי להוליד תינוק. חיידקים מסוגלים לשכפל את עצמם (איור 2), ולהעביר את האללים שלהם ישירות מההורה לשכפול הזהה שלו [3]. כל טעות שמצויה בדנ"א של ההורה, תעבור לשכפול שלו. באופן מדהים, חיידקים יכולים גם להעביר אללים זה לזה, אפילו אם אינם מקורבים! זו דרך ייחודית שבה זן פשוט כמו חיידק יכול להגביר את המגוון הגנטי שלו, בלי להסתמך על ערבוב אללים מאם ואב [4].

מדוע המגוון הגנטי חשוב?

כאשר ישנם הבדלים רבים בדנ"א של זן מסוים, ניתן לומר שהמגוון הגנטי שלו רחב [2]. בזנים כאלה, ישנן מוטציות רבות בדנ"א הגורמות להבדלים בנראות הפרטים, כמו גם להבדלים במאפיינים חשובים שאין ביכולתנו לראותם [2]. זה מכונה הסתגלות, שאותה הזכרנו קודם לכן. לדוגמה, זנים מסוימים של תפוחים יכולים לגדול בצורה טובה יותר בסביבות חמות יותר, הודות לגנים שלהם. ריבוי המאפיינים בזנים בעלי מגוון גנטי רחב, משמעו שיש להם סיכוי טוב יותר להתמודד בהצלחה עם השינויים בסביבתם. סיפורו של

איור 2

מגוון גנטי – היווצרות, היעלמות ושימור. (A) מגוון גנטי מתהווה כאשר מוטציות יוצרות אֵללים חדשים במרוצת הזמן. ערבוב האללים של ההורים יוצר שילובים חדשים של אללים בצאצאים. אורגניזמים המסוגלים לשכפל את עצמם, כמו חיידקים, יכולים להעביר אללים זה לזה. כל נקודת צבע מייצגת אלל שונה. מקרא (מלמעלה למטה ומשמאל לימין): Generation = דור; Sexual reproduction and recombination = רבייה מינית ושחלוף; Male = זכר; Female = נקבה; Baby = תינוק; Time = זמן; Mutations = מוטציות; Gene transmission (bacteria) = העברה גנית (של חיידקים). (B) המגוון הגנטי עלול להיעלם כאשר אובדן בית הגידול מחלק את האוכלוסייה, או כאשר בניינים או כבישים ראשיים מבודדים אותה. מקרא: Loss = אובדן; Reduced size population = הפחתה בגודל האוכלוסייה; Habitat fragmentation = ריסוק בתי הגידול. (C) כדי לעזור לזן לשמור את המגוון הגנטי שלו, ניתן ליצור אזורים מוגנים שבהם פרטים מאוכלוסיות שונות יכולים לנדוד ולהפיץ את הגנים שלהם. מקרא: Maintenance = תחזוקה; Dispersal = תפוצה; Wildlife corridor = מסדרון אקולוגי.



איור 2

העֵש המנוקד (peppered moth) בתקופת המהפכה התעשייתית מהווה דוגמה טובה לכך [4]. המגוון הגנטי הטבעי בקֶרֶב זן זה הוביל לכך שפרפרי עֵש שונים הציגו צבעי כנפיים שונים, מבהירים ועד לכהים. לפני המהפכה התעשייתית, עֵשים מנוקדים בעלי כנפיים בהירות היו נפוצים יותר, כיוון שההסוואה שלהם הייתה המיטבית על רקע גזעי העצים הלבנים. המהפכה התעשייתית גרמה לזיהום אוויר גבוה שהחל לכסות את גזעי העצים והפך אותם שחורים. עֵשים בעלי כנפיים בהירות כבר לא יכלו להסוות את עצמם והפכו טָרֶף לציפורים, אך העֵשים בעלי הכנפיים הצהובות הצליחו כעת להתחבא! כך, לעֵשים הכהים היה יתרון שהקנה להם סיכוי רב יותר לחיות מספיק זמן כדי לייצר צאצאים. גם הצאצאים של העֵשים הכהים היו כהים, הודות לאללים שירשו מהוריהם, ולכן אף להם היה סיכוי גבוה יותר לשרוד. העֵשים הכהים הסתגלו טוב יותר למצב, וכתוצאה מכך היו לנפוצים יותר [4].

מה קורה כשהמגוון הגנטי מצומצם?

כאשר ישנן מוטציות מעטות בדנ"א של זן כלשהו, המגוון הגנטי של אותו זן נחשב מצומצם [2]. משמעות הדבר היא שיש מגוון מוגבל של אללים עבור גנים בתוך אותו הזן, ולכן אין

רביית שְׁאָרִים (Inbreeding)

רבייה בין פרטים בעלי קרבה משפחתית גבוהה מתרחשת בדרך כלל כאשר האוכלוסיות קטנות, וישנן מעט אפשרויות להזדווגות. צאצאים של רביית שארים לרוב פחות בריאים.

כְּשָׁל שְׁאָרִים (Inbreeding Depression)

לצאצאי רביית שארים הורים משותפים או סבים משותפים, וישנן סיכויי רב יותר של צאצאים יהיו עותקים זהים של גנים. אם הגנים הללו מכילים מוטציות מזיקות, יהיה להן ביטוי והן יובילו לבריאות ירודה של הצאצאים.

הצלה גנטית (Genetic Rescue)

אסטרטגיית שימור שבמסגרתה מכניסים פרטים חדשים לאוכלוסייה מסוימת במטרה להגדיל את המגוון הגנטי ולשפר את בריאות האוכלוסייה.

הבדלים רבים בין הפרטים. ההשלכה של מצב דברים זה עשויה להיות פחות הזדמנויות להסתגל לשינויים סביבתיים. מגוון גנטי מצומצם מתרחש לעיתים קרובות בשל אובדן בית גידול. למשל, כאשר בית הגידול של זן מסוים נהרס או מתפצל לשטחים קטנים, האוכלוסיות נהיות קטנות. אוכלוסיות קטנות ומופרדות עשויות להוביל למצב של אובדן מגוון גנטי כיוון שיש פחות פרטים המסוגלים לשרוד בבית הגידול הנותר, ולכן ישנם פחות פרטים שמתרבים ומעבירים הלאה את האללים שלהם. באוכלוסיות קטנות, מבחר בני הזוג אף הוא מוגבל; במרוצת הזמן כל הפרטים יהיו מקורבים ויאלצו להזדווג עם בני משפחתם. תופעה זו מכונה **רְבִיית שְׁאָרִים**. פרטים מזנים כאלה לעיתים קרובות נושאים בגנים שלהם שני אללים זהים, כיוון ששני הוריהם העבירו אליהם אותו גן. אם באלל זה יש מוטציה מזיקה, ייתכן שהצאצא לא יהיה בריא. תופעה זו מכונה **כְּשָׁל שְׁאָרִים** [2].

אם המגוון הגנטי מצטמצם מדי, הזן עלול להיכחד ולהיעלם לעד. דבר זה מתרחש בשל הנפגעות משולבות של כְּשָׁל שארים ושל כְּשָׁל בהסתגלות לסביבה. במקרים כאלו, הכנסה של אללים חדשים עשויה להציל אוכלוסייה שלמה. פעולה זו מכונה **הצלה גנטית** [2]. בשנות ה-90 של המאה הקודמת, מדעני שימור ביולוגי נאלצו להשתמש בהצלה גנטית כדי להציל את פומת פלורידה, שעמדה בפני סכנת הכחדה בשל מגוון גנטי מצומצם (**איור 3**) [5]. נשארו מעט מאוד פומות מזן זה, והמגוון הגנטי שלהן היה מצומצם ביותר. רבים מצאצאי פומת פלורידה היו חולים בשל כשל שארים. ההצעה שעמדה על הפרק הייתה להביא פומה דומה מאוד עם מגוון גנטי רחב, שחייתה בטקסס. וכך, פומות מטקסס הובאו לפלורידה במטרה לזווגן עם הפומות המקומיות. באופן זה המגוון הגנטי גדל, הודות לעירוב האללים שבו דנו קודם לכן. זמן לא רב לאחר הגעת הפומות מטקסס נולדו גורים בריאים רבים [5].

מה קורה למגוון הגנטי ברחבי העולם?

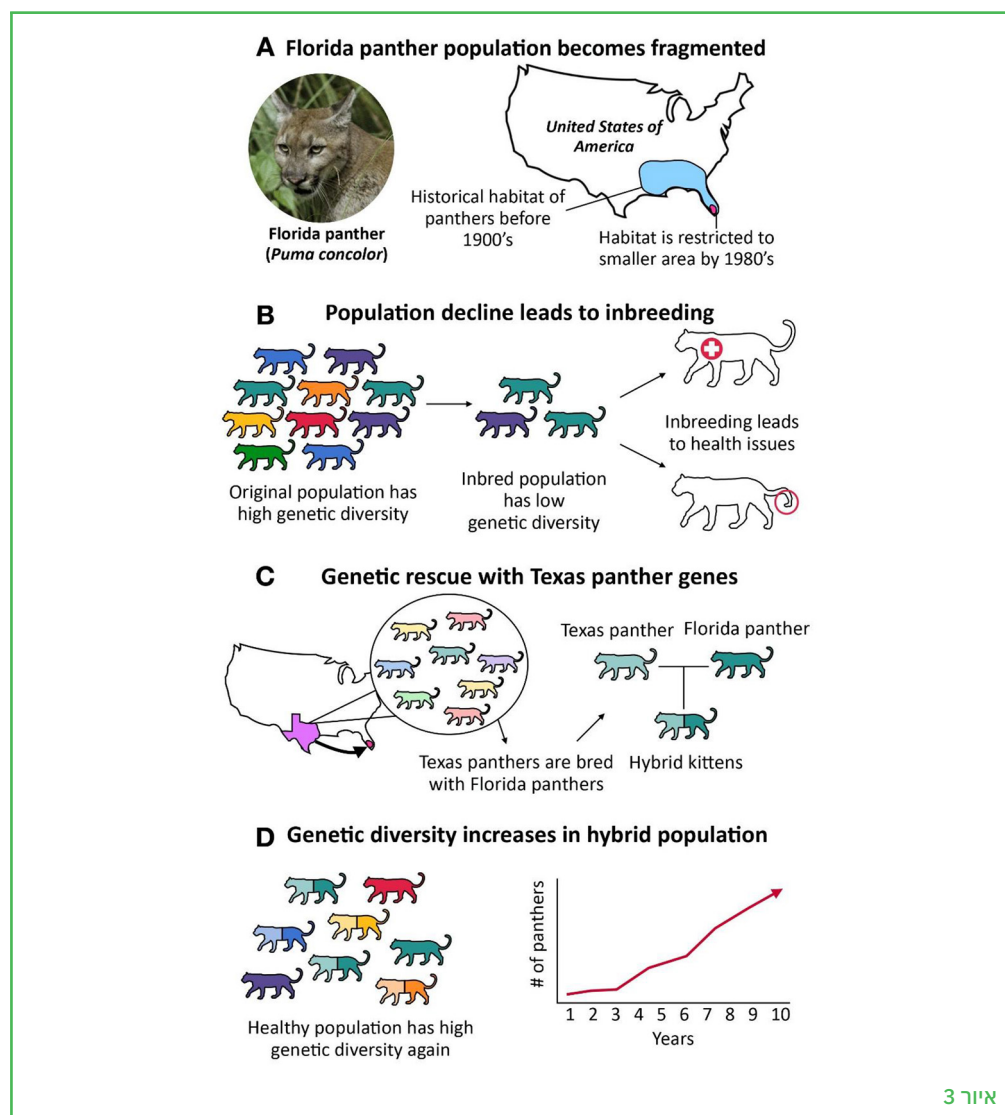
אנו שומעים רבות על אודות אובדן זנים בעולם, אך בד בבד אנו עדים לאובדן המגוון הגנטי גם ב**קֶרֶב** הזנים. מספר האנשים ההולך וגדל על פני כדור הארץ, והשימוש הגובר שלנו במשאבים טבעיים, צמצמו את מרחב המחיה של חיות הבר ואת המשאבים הזמינים להן. במרוצת הזמן, אוכלוסיות רבות של חיות בר ושל צמחי בר הפכו קטנות יותר או מבודדות יותר. זנים רבים עברו גם הכחדה מקומית. דבר זה הוביל לאובדן כלל-עולמי של מגוון גנטי. מדענים סבורים כי מאז המהפכה התעשייתית, המגוון הגנטי ב**קֶרֶב** זנים ברחבי העולם הצטמצם בשיעור של עד 6% [6]. המשמעות היא שיכולת ההסתגלות של זנים רבים פחותה כאשר הם עומדים בפני אתגרים חדשים כמו שינויי אקלים, זיהום ומחלות חדשות. אם חלק גדול מדי מהמגוון הגנטי אובד, בריאותם של עוד ועוד זנים נפגעת, ואותם זנים זקוקים לפעולות שימור, בדומה לפומת פלורידה. עם זה ניתן לנקוט בכמה צעדים כדי לשמר את המגוון הגנטי ולשקם אותו בקרב זנים רבים.

כיצד ביכולתנו לבלום את אובדן המגוון הגנטי?

אנו מוכרחים לשמר את המגוון הגנטי ולהגן עליו. ניתן לעשות זאת באמצעות שימור אוכלוסיות הבר הנוטרות [2]. נוכל להשתמש במשאבים טבעיים ובגשרים לטֶבֶע כדי לחבר מחדש אוכלוסיות שהופרדו על ידי הערים שפנינו והכבישים המהירים שסללנו. אנו גם יכולים לשקם בתי גידול, וכך לאפשר לאוכלוסיות של חיות הבר להתרבות. לפעמים ביכולתנו

איור 3

תהליך ההצלה הגנטית של פומת פלורידה. (A) בעבר, אוכלוסיית פומת פלורידה הייתה נפוצה, ובעלת מגוון גנטי גבוה. **(B)** ציד ואובדן בית הגידול הפחיתו את גודל האוכלוסייה של זן זה, מה שהוביל למגוון גנטי נמוך ולרביית שארים. **(C)** שמונה נקבות מזן פומת טקסס הועברו לפלורידה כדי לזווגן עם זכרים מזן פומת פלורידה. **(D)** כאשר זה התרחש, אללים חדשים נכנסו לאוכלוסייה, וסייעו לאוכלוסיית פומת פלורידה להפוך גדולה יותר ובריאה יותר לאורך הזמן. מקרא (מלמעלה למטה ומימין לשמאל): **(A)** אוכלוסיית פומת פלורידה נקטעת – פומת פלורידה (*Puma concolor*) – בית הגידול ההיסטורי של פומת פלורידה לפני 1900 – בשנות ה-80 של המאה הקודמת, בית הגידול מוגבל לאזור קטן יותר בארה"ב. **(B)** צמצום האוכלוסייה מוביל לרביית שארים – האוכלוסייה המקורית מתאפיינת במגוון גנטי גבוה – האוכלוסייה שמתפתחת בעקבות רביית שארים מתאפיינת במגוון גנטי נמוך – רביית שארים מובילה לבעיות בריאותיות. **(C)** הצלה גנטית באמצעות גנים של פומת טקסס – פרטים מפומת טקסס מתרבים עם פרטים מפומת פלורידה – נולדים גורי תערובת. **(D)** המגוון הגנטי עולה בקרב האוכלוסייה המעורבת – אוכלוסייה בריאה מתאפיינת שוב במגוון גנטי גבוה. Years = שנים.



אפילו להסיר גורמים מלחיצים ומזיקים כדי שהאוכלוסיות יוכלו לגדול חזרה בצורה טבעית. באפשרותנו גם להחזיר לבתי גידול זנים שחיו בהם בעבר, ונעלמו. כשנוקטים באסטרטגיות הללו בזמן, הן עשויות לסייע לנו לעצור את אובדן המגוון הגנטי. חשוב להגן על המגוון הגנטי כיוון שהוא תנאי יסוד לבריאותם של הזנים השונים. זנים בריאים הכרחיים לבריאות האדם ולבריאות עולמנו!

הצרת כלי בינה מלאכותית

טקסט חלופי הנלווה לאיורים במאמר זה נוצר על ידי פרונטירז בסיוע כלי בינה מלאכותית, ונעשו מאמצים על מנת להבטיח את דיוקו, כולל בדיקה על ידי כותבי המאמר כאשר הדבר התאפשר. אם ברצונכם לדווח על בעיה, אנו צרו איתנו קשר.

מקורות

1. Meyer, R., and Purugganan, M. 2013. Evolution of crop species: genetics of domestication and diversification. *Nat. Rev. Genet.* 14:840–52. doi: 10.1038/nrg3605
2. Frankham, R., Ballou, J. D., and Briscoe, D. A. 2002. *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge: Cambridge University Press. P. 617.
3. Emamalipour M., Seidi K., Zununi V. S., Jahanban-Esfahlan A., Jaymand M., Majdi H., et al. 2020. Horizontal gene transfer: from evolutionary flexibility to disease progression. *Front. Cell. Dev. Biol.* 8:229. doi: 10.3389/fcell.2020.00229
4. Cook, L. M., and Saccheri, I. J. 2013. The peppered moth and industrial melanism: evolution of a natural selection case study. *Heredity* 110:207–12. doi: 10.1038/hdy.2012.92
5. Johnson, W. E., Onorato, D. P., Roelke, M. E., Land, E. D., Cunningham, M., Belden, R. C., et al. 2010. Genetic restoration of the Florida panther. *Science* 329:1641–5. doi: 10.1126/science.1192891
6. Leigh, D. M., Hendry, A. P., Vázquez-Domínguez, E., and Friesen, V. L. 2019. Estimated six per cent loss of genetic variation in wild populations since the industrial revolution. *Evol. Appl.* 12:1505–12. doi: 10.1111/eva.12810

פורסם אונליין: 28 בספטמבר 2025

נערך על ידי: Didone Frigerio

מנחים מדעיים: Dina Mostafa

ציטוט: Minter M, Nielsen ES, Blyth C, Bertola LD, Kantar MB, Morales HE, Orland C, Segelbacher G I Leigh DM (2025) מהו מגוון גנטי ומדוע הוא חשוב? Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2021.656168-he

תורגם והותאם מ: Minter M, Nielsen ES, Blyth C, Bertola LD, Kantar MB, Morales HE, Orland C, Segelbacher G and Leigh DM (2021) What Is Genetic Diversity and Why Does it Matter? Front. Young Minds 9:656168. doi: 10.3389/frym.2021.656168

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כל המחקר נערך בהעדר כי קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

זכויות יוצרים © 2021 Minter, Nielsen, Blyth, Bertola, Kantar, Morales, 2025. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתיקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתיקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרים צעירים

ALY, גיל: 13

אני Aly. מתעניין בביוגיא, חקר מאובנים וקריאה על אודות חיות וההתנהגויות שלהן. אני אוהב לטאות, כרישים ודובים!

הכותבים

MELISSA MINTER

Melissa Minter היא חוקרת דוקטורנטית באוניברסיטת יורק שבאנגליה. המחקר שלה מתמקד בהשפעות שינויי האקלים בעבר, בהווה ובעתיד על הגנטיקה של פרפר ממין butterfly, mountain ובדרך שבה ניתן לתרגם זאת לפעולות שימור. היא מתעניינת בכל מה שקשור לגנטיקה, לשימור ולחקרים!

ERICA S. NIELSEN

Erica S. Nielsen היא חוקרת דוקטורנטית באוניברסיטת סטלנבוש בדרום אפריקה. במסגרת מחקרה היא בוחנת כיצד זנים החיים בסביבות החוף מסתגלים לשינויי האקלים, ומהי הדרך המיטבית להשתמש במידע זה כדי להנחות שימור. נהנית מכל דבר שקשור לים – מגלישה וסנוקלינג, ועד לטיולים בחופים סלעיים!

COLETTE BLYTH

Colette Blyth היא דוקטורנטית סקוטית הלומדת באוניברסיטת אדלייד שבדרום אוסטרליה. לאחר שהתאהבה בחיי-הבר של אוסטרליה, החליטה לעסוק בפרויקט דוקטורט ליצירת המלצות מבוססות גנטיקה למטרת שימור זני צמחים נדירים והמצויים בסכנת הכחדה באוסטרליה. Colette מחשיבה עצמה בת-מזל, כיוון שפרויקט המחקר הזה הוביל להרבה הרפתקאות מלהיבות בשטחים הבלתי מיושבים באוסטרליה!

LAURA D. BERTOLA

Laura היא חוקרת באוניברסיטת קופנהגן, דנמרק. מתעניינת בשימוש בנתונים מדני"א למטרת הגנה על מינים המצויים בסכנת הכחדה. במסגרת הדוקטורט שלה התמקדה באריות ואספה מגוון סוגי דגימות – אפילו צואת אריות, שהיא מקור מצוין לדני"א! כיוון שבתקופת מגפת הקורונה לא התאפשר לנסוע הרבה, Laura הקדישה חלק ניכר מזמנה לצילום ציפורים וחרקים בחצר האחורית שלה, שעדיין מרגישה כמו ספארי קטן.

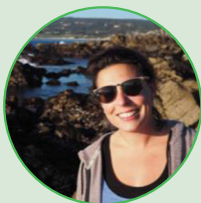
MICHAEL BENJAMIN KANTAR

Michael Benjamin Kantar הוא עוזר פרופסור באוניברסיטת הוואי במנאה. קיבל את הדוקטורט שלו בהכלאת צמחים ובגנטיקה של צמחים מאוניברסיטת מינסוטה בארה"ב, ועשה פוסט-דוקטורט באוניברסיטת קולומביה הבריתית, קנדה. Michael היה עמית מעורבות ציבורית מטעם מכון Leshner למנהיגות של האגודה האמריקנית לקידום המדע (AAAS) לשנת 2018. המחקר שלו מתמקד בתחומים אלה: ניאז-בית; גזעי בר של יבולים; ביטחון תזונתי; אגרו-אקולוגיה (הקשר שבין חקלאות לאיכות הסביבה) והבסיס הגנטי של הסתגלות מקומית.



**HERNÁN E. MORALES**

Hernán Morales, במקור ממקסיקו, פועל כיום כחוקר בדנמרק. חקר גנטיקה של חיות, החל מצרעות, עבור בדגים ובחלזונות, וכלה בציפורים. כיום הוא מתמקד בציפורים המצויות בסכנת הכחדה, ובוחן גֵנומים של פריטים מוזיאליים חלקם בני יותר ממאה שנים, במטרה להשוותם עם הציפורים של ימינו.

**CHLOÉ ORLAND**

Chloé Orland היא חוקרת פוסט-דוקטורנטית באוניברסיטת קליפורניה בסנטה קרוז, ארה"ב. כיום היא חוקרת כיצד ניתן להשתמש בגֵנומיקה סביבתית למטרות שימור, תוך התמקדות מיוחדת בהערכת המגוון הגנטי בקרב צדפת אבולן שחורה, המצויה בסכנת הכחדה. ככלל, היא אוהבת לחקור את כל מה שקשור למקורות מים, מאגמים ומיקרוארגניזמים ועד לאצות.

**GERNOT SEGELBACHER**

Gernot Segelbacher הוא פרופסור לגנטיקת שימור באוניברסיטת פרייבורג שבגרמניה. חוקר זנים בסכנת הכחדה (בעיקר ציפורים), באמצעות כלים מולקולריים. לאחרונה הוא מגלה עניין גובר בשיתוף הידע הזה עם הציבור הרחב. מדי שנה Gernot גם קוטף מגוון זנים של תפוחים ושל אגסים.

**DEBORAH M. LEIGH**

Deborah Leigh פועלת כחוקרת בשווייץ. היא חוקרת את הגנטיקה של זנים המצויים בסכנת הכחדה, ומנסה להבין כיצד לסייע להם. למדה באנגליה, שווייץ וקנדה. הדוקטורט שלה התמקד ביעל האלפים, וכיום היא חוקרת כל דבר, מטמאשאים (מין של עוף ימי בצפון אטלנטה) ועד עצים. [*deborahmleigh.research@gmail.com](mailto:deborahmleigh.research@gmail.com)

† כותבים ראשיים במשותף

‡ חברי קבוצת הרכב גנטי GEOBON

\$ קבוצת המומחים לגנטיקת שימור – האיחוד הבינלאומי לשימור הטבע (IUCN)

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem



הוצאת פרונטירז מדע לצעירים ישראל
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK



קרן משפחת
שעשוע
Shashua Family Foundation