



יחידת הוראה 4:

ניטור מינים בסכנות הכחדה-

מקרה מדגים אירוס הגולן

תוכן עניינים

1	תוכן עניינים
2	דבר המפמ"ר
3	4. יחידת הוראה בנושא ניטור מינים בסכנת הכחדה – מקרה מדגים אירוס הגולן
3	מבוא
4	יחידת ההוראה
5	שיעור 1 – המגוון הביולוגי
6	שיעור 2 – הסכנות למגוון הביולוגי
7	שיעור 3 - אירוס הגולן כמקרה מבחן
10	הערכת יחידת ההוראה
10	תשובות
11	מקורות

דבר המפמ"ר

מורות ומורים יקרים,

הידע והתכנים הנלמדים במדעי הסביבה רליוונטים למציאות המשתנה, עיסוק בסוגיות אקטואליות בסביבה לימודית שבה יש שילוב של פעילויות כגון משחק תפקידים, דיבייט, עבודת חקר, ניתוח נתונים ושילוב טכנולוגיה בתהליכי הוראה- למידה והערכה, הופך את הלמידה לחווייתית ומאפשר לפתח אצל הלומדים מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, מיומנויות עבודה שיתופית ומיומנויות טיפול במידע דיגיטלי.

מטרת החוברת היא לסייע למורים להציג את המידע באמצעים שונים ברמות המחשה שונות וכך אפשר להרחיב את סביבת הלמידה עבור התלמידים. הפעילויות יוצרות אצל התלמידים הנעה ורצון ללמוד מכיוון שהם פעילים במהלך הלמידה ומפיקים ממנה משמעות, עובדים בשיתוף פעולה עם עמיתים וזה הופך את ההוראה להוראה איכותית.

בהזדמנות זו, אני רוצה להביע את תודתי למינהלת מל"מ, לד"ר נירית לביא אלון ממרכז המורים למדעי הסביבה על עיבוד החומר, למורה המובילה עינת פילר על כתיבת היחידה זיהום אור, ללירן יעקובוביץ ושיירי רבינוביץ על כתיבת יחידת זיהום האוויר, לדנה פליגלמן על כתיבת היחידה טבע עירוני ולמורה המובילה רננה לביא על כתיבת היחידה בנושא ניטור מינים בסכנת הכחדה.

אני מקווה שהחוברת תסייע למורים ולתלמידים.

סאמיה אבו חיט

מפמ"ר מדעי הסביבה

יחידת הוראה בנושא ניטור מינים בסכנת הכחדה

מקרה מדגים אירוס הגולן

פיתוח: רננה לביא

מבוא

יחידת ההוראה בנושא "ניטור מינים בסכנת הכחדה" מקדמת למידה של מספר נושאים מפרק "מערכות אקולוגיות ויחסי אדם סביבה" שבתוכנית הלימודים, כמו: המגוון הביולוגי, שירותי מערכת אקולוגית, מינים בסכנת הכחדה, יחסי גומלין, ניטור ועוד. העיסוק במינים בסכנת הכחדה יכול לאפשר לתלמידים להיות פעילים ולתרום למען הסביבה. יחידה זו נכתבה תוך התמקדות במין אירוס הגולן אך ניתנת להתאמה למינים נדירים אחרים. מידע על צמחים בסכנת הכחדה ניתן למצוא באתר הצמחים בסכנת הכחדה בישראל <https://redlist.parks.org.il/> של רשות הטבע והגנים, שם גם ניתן לדווח על מינים נדירים שנמצאו ונחקרו ע"י התלמידים.

רקע

המגוון הביולוגי וחשיבותו

המגוון הביולוגי הוא השונות שבין כל היצורים החיים בכדור הארץ: מווירוס מיקרוסקופי, פטריית קרקע ואצה חד-תאית ועד בעלי חיים וצמחים מורכבים וגדולים. אורגניזמים אלו מתקיימים ביבשה, בים ובמים מתוקים ויוצרים בהם מערכות אקולוגיות מורכבות. המגוון הביולוגי כולל את הרמות הבאות: המגוון הגנטי, מגוון המינים ומגוון המערכות האקולוגיות.

למגוון הביולוגי חשיבות רבה הכוללת שירותי אספקה, שירותי ויסות ובקרה, שירותי תמיכה וקיום חיים וכן שירותי תרבות ורוח. המגוון הביולוגי נמצא במשבר עקב הרס בתי גידול, מינים פולשים, שינוי אקלים וגורמים נוספים. הכחדה של מינים היא תהליך טבעי בהתפתחות החיים על פני כדור הארץ, אולם כיום מינים נעלמים בקצב הגבוה מהקצב של יצירת מינים חדשים והוא מהיר עד פי 1,000 מהקצב בעבר. תהליך זה מוביל להיעלמותם של מינים רבים מעל פני כדור הארץ ולצמצום של מגוון המינים. ה-IUCN מפרסם מדי שנה את ה"ספר האדום" שבו רשימת המינים המאוימים ביותר, כלומר המינים האדומים. הספר נועד להגדיר, לדרג, לתאר את המינים הנמצאים בסכנת הכחדה, להעריך את מצבם ולהמליץ על ממשק ושימור של המינים הללו כדי למנוע את הכחדתם המקומית או העולמית. המין אירוס הגולן נכלל אף הוא ברשימת המינים האדומים הנמצאים בסכנת הכחדה.

אירוס הגולן

אירוס הגולן שייך למשפחת האירוסיים הכוללת גם את הכרכום, הסיפן והרומוליאה. משפ' זו מאופיינת ב3 אבקנים 6 עלי עטיף. לסוג "אירוס" 18 מינים בארץ (בעולם עוד הרבה יותר), ומתוכם 9 מינים השייכים לקבוצת "אירוס" ההיכל המאופיינים בפרחים גדולים ומרשימים, ובפרח יחיד על כל עמוד תפוחית. בקבוצת אירוס ההיכל נכללים בין השאר המינים אירוס הארגמן, אירוס ירוחם, אירוס הגלבע, אירוס נצרתי ואירוס שחום.

סיפור ההאבקה של האירוסים הללו מרתק. הם מואבקים ע"י דבורי בר זכרים שבאים לישון בלילה באירוסים, ומקבלים גמול חום. הדבורים מגיעים לישון ב"מנהרה" שנוצרת בין שפית הפרח (גלגול של אחד מעלי הכותרת המשמש משטח נחיתה) לבין הצלקת. האירוסים אינם מתרבים רק ע"י האבקה ויצירת זרעים, אלא גם ע"י רביה וגטטיבית, כלומר, ע"י התפשטות קנה השורש. צורת רביה זו יוצרת גושים זהים גנטית.

אוכלוסיותיו של אירוס הגולן בגולן נמצאות מגובה 200 ועד 1000 מ' מעל פני הים, אולם הריכוזים הגדולים נמצאים במרכז הגולן בגבהים 500-700 מ' מעל פני הים. מין זה אנדמי לישראל ואולי לדרום סוריה, ואף קיבל את המספר האדום 4.2. סקר אירוס הגולן נערך באופן עקבי בשנים האחרונות על מנת לראות את מצב המין באוכלוסיות נבחרות במרחב הגולן. נערכת השוואת נתונים לסקר מקיף שנערך בשנים 2001-2002. ע"פ סקר זה קיימת ירידה משמעותית של אירוס הגולן ברוב האוכלוסיות.

יחידת ההוראה

מטרות יחידת ההוראה

- התלמידים יכירו את המושג "מגוון ביולוגי", חשיבותו ומשמעותו, הסכנות למגוון הביולוגי והדרכים להתמודד עם משבר המגוון הביולוגי.
- התלמידים יחקרו את הסכנות הנשקפות לאירוס, כמקרה מבחן למינים אדומים
- התלמידים ירכשו מיומנויות של חשיבה מסדר גבוה – הבנת נתונים, הסקת מסקנות, השלכה ממקרה מבחן, דיון ומציאת פתרונות.
- התלמידים יבינו את המורכבות בשמירה על הטבע ועל המגוון הביולוגי.

מיומנויות

- אוריינות לשונית: הפקה: הבעה בעל-פה
- אוריינות מדעית: תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות
- חשיבה ביקורתית
- חשיבה יצירתית
- אוריינות מידע: איתור מידע, ארגון מידע, שימוש במידע, הצגת מידע

מהלך היחידה

היחידה המוצעת בנויה משלושה נושאים שיכולים להתפרש על פני 3 עד 5 שיעורים.

מס'	נושא	מהלך השיעור	עזרים
1	הכרות עם המושג "המגוון הביולוגי"	א. התנסות בהכרת מגוון מינים – יציאה לשטח טבעי + סיכום בכיתה ב. סרטון המגוון הביולוגי בישראל + שאלות על הסרטון ג. הכרת שירותי המערכת האקולוגית והבנת חשיבות המגוון הביולוגי – עבודה בקבוצות וסיכום אישי	(1) מגדירי חי וצומח (2) סרטון המגוון הביולוגי (3) דפי מידע על שירותי המערכת האקולוגית
2	הכרות עם הסכנות למגוון הביולוגי	נכיר את האיומים על המגוון הביולוגי א. בעזרת סרטון ב. בעזרת מצגת שיתופית	(1) סרטון
3	אירוס הגולן כמקרה מבחן- חשיבה על גורמים, חקר ודיון.	א. הכרות עם אירוס הגולן ב. ניתוח תוצאות סקר אירוס הגולן בהשוואה לשנים קודמות ג. חקר סיבות לירידה באוכלוסיית האירוסים בגולן – פעילות חקר בזוגות	(1) דף משימה לניתוח (2) הנחיות לפעילות חקר

שיעור 1 – המגוון הביולוגי

מיומנויות

- אוריינות לשונית - הפקה: הבעה בעל-פה
- אוריינות מידע - איתור מידע, ארגון מידע, שימוש במידע, הצגת מידע

מהלך השיעור

א. התנסות בהכרת מגוון מינים – נפתח את הנושא בהתנסות. נצא עם התלמידים לשטח טבעי מחוץ לביה"ס - כל זוג תלמידים יקבלו דף ויתבקשו לרשום כמה שיותר יצורים- בע"ח וצמחים, וכן בתי גידול. ניתן להיעזר במגדירי חי וצומח. נערוך סיכום לפעילות בכיתה - נסכם את מה שהתלמידים הצליחו למצוא ולכתוב. בבין שגם בשטח קטן, סמוך לאזור ישוב ישנו מגוון ביולוגי מרשים. ניתן להוסיף עוד מינים שהתלמידים לא ראו כמו חיידקי קרקע או בע"ח פעילי לילה וכו'.

ב. סרטון המגוון הביולוגי של ישראל – נקרין את הסרטון שבקישור. מוצע להראות עד דקה 4:30. <https://www.youtube.com/watch?v=3yzrlhgJQss> נבקש מהתלמידים לרשום תוך כדי

הסרטון:

- מהי ההגדרה של המושג מגוון ביולוגי?
- מדוע בישראל מגוון ביולוגי רחב?
- דוגמה לשלושה בתי גידול שונים ולאורגניזמים החיים שם.

לאחר שצפו וענו נערוך דיון: מדוע המגוון הביולוגי חשוב?

ג. חשיבות המגוון הביולוגי – נחלק את התלמידים לקבוצות. לכל קבוצה ניתן דף מידע אחר על חשיבות המגוון הביולוגי ושירותי המערכת שהוא מספק (תרופות / מזון / תיירות וכו'). התלמידים ילמדו את המידע ויציגו לשאר הקבוצה (דוגמאות בנספח 1)

במקביל להצגת הקבוצות - כל תלמיד יכין דף סיכום אישי ובו יפרט את חשיבות המגוון הביולוגי והשירותים האקולוגיים שהוא מספק. דף זה יכול לשמש להערכת הלמידה ביחידה.

שיעור 2 – הסכנות למגוון הביולוגי

מיומנויות

- אוריינות לשונית - הפקה: הבעה בעל-פה
- אוריינות מידע - איתור מידע, ארגון מידע, שימוש במידע, הצגת מידע

מהלך השיעור

א. הסכנות למגוון הביולוגי – נקרין את הסרטון 'עתיד חיות הבר בידינו' שבקישור, ונבקש מהתלמידים לרשום את הסכנות הנצפות בו ומה נעשה ע"י רשות הטבע והגנים לפתרון בעיה זו.

<https://www.youtube.com/watch?v=g2CRvSRLqks>

הסכנות לבעלי החיים: מחצבות, טורבינות רוח, דריסה בכבישים, חישמול מחוטי חשמל, פיתוח והרס בתי גידול, שריפות, ציד, הרעלות, זיהום ופסולת.

הפתרונות שנראים בסרטון: השבה של חיות לטבע כגון יחמור, פרא וראם, העשרה וחיזוק של אוכלוסיות כמו הנשרים, האכלה יזומה של מינים נודדים כמו שקנאים ועגורים, הגנה על קינון של צבי ים ועוד.

נסכם את סרטון ונציג את הסיבות העיקריות להכחדת מינים: הרס בתי גידול, מינים פולשים, שינויי אקלים.

ב. הסכנות למגוון הביולוגי - יצירת מצגת שיתופית. נבקש מכל זוג תלמידים ללמוד על גורם אחר ולהכין שקף למצגת שיתופית למשל: מינים פולשים בישראל (למשל: דררה, מיינה, נמלת האש האדומה, טיונית החולות) הרס בתי גידול בישראל (למשל: אבדן בתי גידול לחים בישראל, קיטוע בתי גידול בכבישים ותשתיות, הרעלות נשרים, זיהום בתי גידול וכד').

נציג את המצגת בכיתה.

שיעור 3 - אירוס הגולן כמקרה מבחן

מיומנויות

- אוריינות לשונית - הפקה: הבעה בעל-פה
- אוריינות מדעית - תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות
- אוריינות מידע - איתור מידע, ארגון מידע, שימוש במידע, הצגת מידע

מהלך השיעור

א. הכרת אירוס הגולן – נציג לתלמידים את הסיפור על אירוס הגולן, מין אנדמי ונדיר שהתגלה רק ב1968. אירוס זה הוא חלק מקבוצת אירוסי ההיכל שמהווים את סמל החברה להגנת הטבע. זהו "מין דגל". מיני דגל הם מינים בולטים ואהודים בציבור (כמו הפנדה, הנשר, הצבי, האירוס ואחרים)

המסייעים לחינוך וליצירת מודעות ציבורית בנושא שימור המינים הנדירים וסביבתם. נספר על מאפייני אירוס ההיכל, האבקתם ועוד. ניתן להיעזר במצגת המצורפת.

ב. ניתוח תוצאות סקר אירוס הגולן – בשנים האחרונות פקחי רשות הטבע והגנים חשבו שהאוכלוסייה של אירוס הגולן מתמעטת ולכן יצאו לסקר מקיף במהלך מדי שנה. נציג לתלמידים את תוצאות הסקר ובבקשם לנתח את הגרף (דף משימה בהמשך).

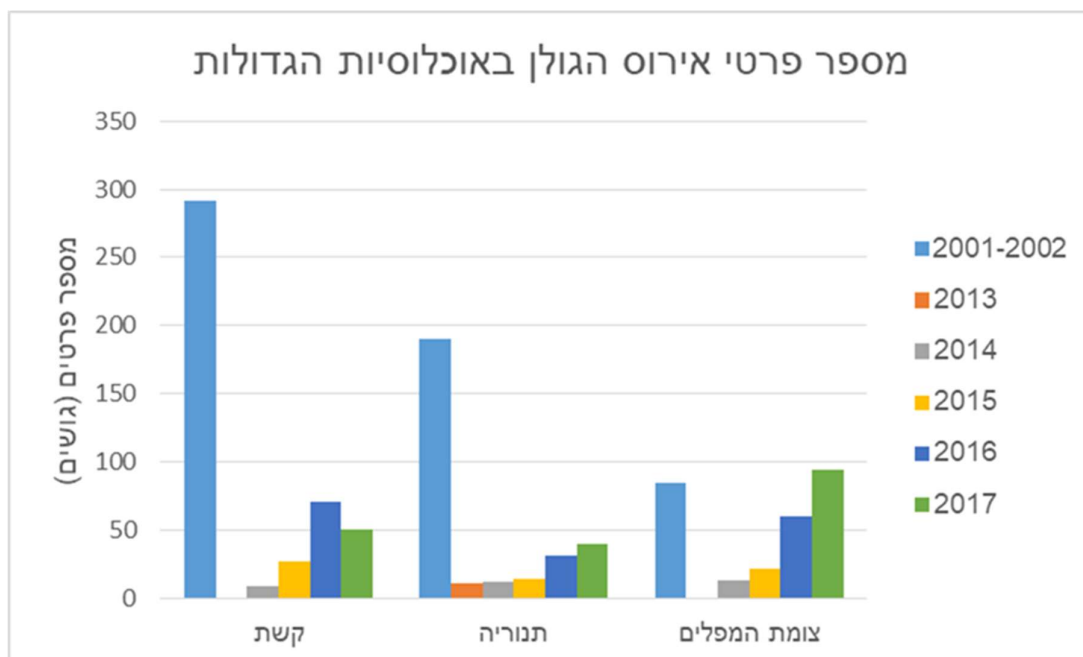
לאחר ניתוח התוצאות נשאל את התלמידים מה קרה לאירוסים?? – נערוך דיון לגבי גורמים אפשריים לירידה באוכלוסיית האירוסים בגולן. נבקש מהתלמידים לשער מה קרה לאירוסים ולנמק את השערותיהם. סיבות שסביר שיעלו: רעייה, דורבנים, קטיפה ע"י אנשים, התמעטות מאביקים, טריפה ע"י מזיקים כמו זחלים או חלזונות, פיתוח השטח, דריסה על ידי אנשים או פרות, שטחים שנוצלו לבניה, שינויי אקלים- התחממות.

ג. חקר סיבות לירידה באוכלוסיית האירוסים בגולן – נבקש מכל זוג תלמידים לחקור ולחפש מידע ברשת על אחת מהסיבות שצוינו בדיון. עליהם לבדוק מקרים אחרים בהם סיבה זו גרמה לפגיעה במינים אחרים, ולבחון האם יתכן שזו הסיבה במקרה הזה. על כל זוג להציע מחקר שיאשש את יפריך את ההשערה שלו. (להלן הנחיות למשימה).

מוצע שהתלמידים ימשיכו במטלה בבית. בסיום העבודה יציגו לשאר התלמידים וינסו להגיע למסקנות.

סקר אירוס הגולן

התבוננו בגרף המתאר את תוצאות הסקר שהתבצע בגולן בשנים 2013-2017 תוך השוואה לשנים 2001-2002 וענו על השאלות בעקבותיו:



1. מהי המגמה הניכרת בגרף בהשוואה של מספר פרטי אירוס הגולן בין השנים 2001-2002 לבין השנים 2013-2017?

2. כיצד השתנה מספר פרטי האירוס בין השנים 2013-2017 ומדוע?

3. האם ישנם הבדלים בין שלוש האוכלוסיות שנבדקו?

משימת חקר: הסיבות לירידה באוכלוסיית האירוסים בגולן

בחרו סיבה אחת שהיא גורם אפשרי לירידה באוכלוסיית אירוס הגולן. נסחו את ההשערה.

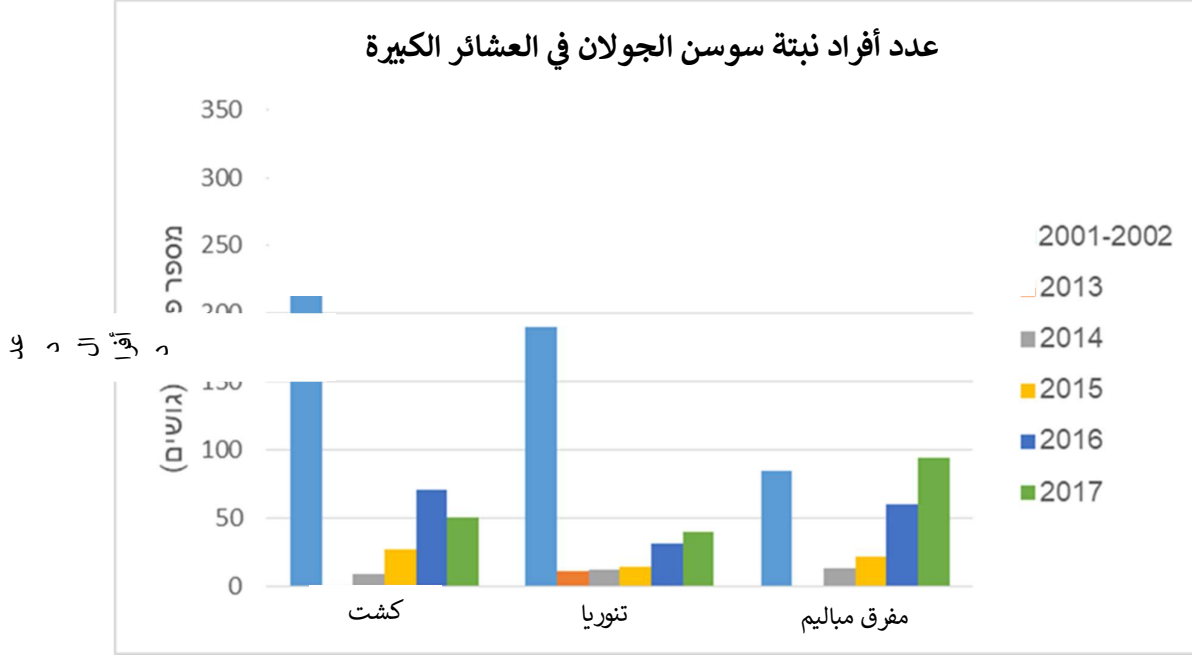
חפשו מידע ברשת על סיבה זו – האם ישנם מקרים אחרים בהם סיבה זו גרמה לפגיעה במינים אחרים? תארו אותם

האם ניתן ללמוד מכך על אירוס הגולן? נמקו.

הציעו מחקר שיאשש את יפריך את ההשערה שלכם.

مسح نبذة سوسن الجولان

تمعنوا في الرسم البياني الذي يصف نتائج المسح الذي أجري، في الجولان، في السنوات 2013-2017 مقارنة بالسنوات 2001-2002، وأجيبوا عن الأسئلة التي تليه:



1. ما هو التوجه البارز، في الرسم البياني، في المقارنة بين عدد أفراد نبذة سوسن الجولان بين السنوات

2001-2002 والسنوات 2013-2017؟

2. كيف تغير عدد أفراد نبذة السوسن بين السنوات 2013-2017 ولماذا؟

3. هل هناك فرق بين العشائر الثلاث التي تم فحصها؟

مهمة بحث: أسباب انخفاض تعدد عشيرة نبذة سوسن الجولان

اختراروا سبباً واحداً يمكن أن يكون السبب الذي أدى إلى انخفاض عشائر نبذة سوسن الجولان. صيغوا فرضية.

فتشوا عن معلومات عن هذا السبب في الإنترنت – هل هناك حالات أخرى أدى فيها هذا السبب إلى أضرار لدى أنواع أخرى؟ صفوها.

هل يمكن أن نتعلم من ذلك عن نبذة سوسن الجولان؟ عللوا.

اقترحوا بحثاً يدحض أو يدعم فرضيتكم.

הערכת יחידת ההוראה

מטלה	אחוז מהציון
שיעור 1 – השתתפות בסקר מגוון ביולוגי והצגת רשימת מינים, מענה על השאלות בעקבות הסרטון	20%
שיעור 2 – מענה על שאלות בעקבות הסרטון והכנת מצגת שיתופית מטלה אישית של שירותי המערכת האקולוגית	20% 20%
שיעור 3 – השתתפות בדיונים. ביצוע מטלת חקר הסיבות להכחדת האירוסים	10% 30%
סה"כ	100%

תשובות

שיעור 1: סרטון המגוון הביולוגי בישראל

מהי ההגדרה של המושג מגוון ביולוגי? **מגוון ביולוגי מתאר את יחידות הנוף, את מגוון המינים ואת השונות הגנטית שבהם. את מקומות חיותם ואת חשיבותם לקיומו של האדם.**

מדוע בישראל מגוון ביולוגי רחב? **בישראל מגוון ביולוגי רחב בזכות מיקומה כגשר בין שלוש יבשות ובשל ריבוי תאי שטח שונים זה מזה.**

תנו דוגמה לשלושה בתי גידול שונים ולאורגניזמים החיים שם. **דוגמאות לבתי גידול שונים ולאורגניזמים החיים שם: מישור החוף - חסידות, צבים, לטאות וחומטים, חיפושיות, צמחי חוף; שלוליות חורף - צמחי מים, דו-חיים, כופות מים ויצורים זעירים; מדבר יהודה - צמחי מדבר, שפני סלע, יעלים, ציפורי מדבר מכרסמים קטנים.**

סקר אירוס הגולן

1. מהי המגמה הניכרת בגרף בהשוואה של מספר פרטי אירוס הגולן בין השנים 2001-2002 לבין השנים 2013-20217? **מן הגרף עולה שבשנים 2013-2017 נכרת ירידה חדה במספר הפרטים של אירוס הגולן בכל שלוש האוכלוסיות**

2. כיצד השתנה מספר פרטי האירוס בין השנים 2013-2017 ומדוע? **מן הגרף עולה שיש עליה קטנה במצב האוכלוסיות מדי שנה. ייתכן ועריכת הסקר הביאה להגדלת המודעות ומניעת הפרעות שונות לאירוסים.**

3. האם ישנם הבדלים בין שלוש האוכלוסיות שנבדקו? בקרב שלוש האוכלוסיות הייתה ירידה חדה במספר הפרטים בהשוואה ל-2001-2002. בקרב שלוש האוכלוסיות ניכרת התאוששות של מספר הפרטים, כאשר ההתאוששות הרבה ביותר היא באוכלוסייה שבצומת המפלים. באוכלוסייה של קשת נדמה שההתאוששות בשנת 2016 נכלמה בשנת 2017.

מקורות

- לביא, ר. גולדשטיין, ח. (2017) סקר אירוס הגולן, רשות הטבע והגנים, מסמך פנימי.
- קמפוס טבע- שער לביולוגיה סביבתית. (ערכים: מגוון ביולוגי, משבר במגוון הביולוגי, הכחדת מינים, שירותי מערכת אקוולוגית)
- שורק, מ. פרבולוצקי, א. (2016) דו"ח מצב הטבע. המאר"ג.
- שמידע, א. פולק, ג. (2007) הספר האדום – צמחים בסכנת הכחדה בישראל. הוצאת רשות הטבע והגנים.
- Sapir, Y., A. Shmida, and G. Ne'eman. 2006. Morning floral heat as a reward to the pollinators of the *Oncocyclus* irises. *Oecologia* 147:53-59.

תרופות לטיפול בסרטן הדם (אלקלואידי וינקה)



Catharanthus roseus. מקור: biolib.cz

הצמח וינקה ורודה (*Catharanthus roseus*) הוא צמח אנדמי (ייחודי) למדגסקר. הצמח נמצא בסכנת הכחדה בבית גידולו הטבעי בגלל הרס בית הגידול, אך נפוץ במקומות אחרים בעולם, שבהם הוא מגודל לצרכים תעשייתיים. כמו כן, הווינקה הורודה תורבתה והיא משמשת כצמח נוי וכגידול חקלאי. מיצוי של הווינקה הורודה שימש בתקופת מלחמת העולם השנייה לטיפול בסוכרת. לאחר המלחמה מיצו את החומרים הפעילים שבצמח וחקרו את פעילותם הרפואית. החוקרים גילו שהמיצוי פוגע בתאי דם לבנים. בעקבות תגלית זו הצליחו לבודד שני חומרים שמשמשים עד היום בטיפולים כימותרפיים במחלת סרטן של תאי הדם הלבנים (לוקמיה). אחד מהחומרים האלו הוא Vincristine, או בשמו המסחרי Oncovin, והוא משמש בטיפול לוקמיה של ילדים. החומר השני Vinblastine הוא אחת התרופות היעילות לטיפול בלימפומה.

משככי כאבים: מורפיום



Papaver somniferum, מקור התמונה: Andy Beecroft

השרף של פרג האופיום (*Papaver somniferum*) נקרא אופיום והוא משמש לשיכוך כאבים כבר קרוב ל-5,000 שנה. הראשונים שבייתו את הצמח היו כפי הנראה השומרונים במסופוטמיה. האופיום הוא סם פסיכו אקטיבי מקבוצת האופיאטים, שמכיל תערובת של אלקלואידים. אחד האלקלואידים באופיום הוא המורפיום, שהוא משכך כאבים יעיל ביותר, אך ממכר מאוד. בשנת 1804 בודד המורפיום מהאופיום ובהמשך הצליחו לייצר באופן סינתטי חומר דומה בשם buprenorphine חומר המשכך כאבים ביעילות רבה, אך ממכר פחות מאשר המורפיום. בשנים 1839-1842 התחוללה מלחמת האופיום בין בריטניה לסין. המלחמה ניטשה על זכויות הסחר באופיום בין שתי המעצמות, והיא נתפסת כתחילתו של האימפריאליזם האירופי בסין. כיום מגדלים את הפרג בעיקר באפגניסטן, בהודו ובטורקיה.

האנטיביוטיקה הראשונה: פניצילין



Penicillium notatum
מקור: Wikimedia commons

החוקר הסקוטי אלכסנדר פלמינג (1881-1955) חקר חיידקי סטפילוקוקוס (*staphylococcus*). בשנת 1928 גילה פלמינג בצלחת פטרי שבה גידל את החיידקים, שבו לא גדלו החיידקים. גילוי החור בתרבות החיידקים הביא לפיתוח אחת התרופות החשובות ביותר בהיסטוריה האנושית – האנטיביוטיקה. גידול החיידקים נמנע בזכות פטריית עובש בשם *Penicillium notatum*. פלמינג הבין שהפטרייה ייצרה חומר שהרג את החיידקים, והצליח לבודד ממנה את הפניצילין – האנטיביוטיקה הראשונה בשימוש האדם. 20 שנה לאחר תחילת השימוש בפניצילין הופיעו דיווחים ראשונים על חיידקים שפיתחו עמידות לאנטיביוטיקה, ומאז מדענים מחפשים ללא הרף חומרים חדשים בעלי פעילות אנטיביוטית. למרות המאמצים, עד היום נמצאו חומרים מעטים בלבד. כמו הפניצילין, רוב החומרים האלה בודדו מפטריות. תרופות נוספות מפותחות על ידי שינויים של מולקולת הפניצילין עצמה.

أدوية لمعالجة سرطان الدم (ألونكا)



Catharanthus roseus. מקור: biolib.cz

هي نبتة متوطنة (*Catharanthus roseus*) النبتة ألونكا زهره بشكل خاص (في مدغشقر. النبتة مهددة بخطر الانقراض في بيت نموها الطبيعي بسبب الدمار في بيت التنمية، لكنها شائعة في أماكن أخرى في العالم، ويتم نموها هناك لاحتياجات صناعية. بالإضافة إلى ذلك، تم الاعتناء بنبتة ألونكا وردية وهي تستعمل للزينة وفي الزراعة. استُعمل مستخلص من ألونكا وردية في الحرب العالمية الثانية لمعالجة مرض السكري. بعد انتهاء الحرب تم استخلاص المواد الفعالة في النبتة وبحثوا نشاطها الطبي. وجد الباحثون أن المستخلص يؤدي خلايا الدم البيضاء. في أعقاب هذا الاكتشاف نجح الباحثون في استخلاص مادتين تُستعملان، حتى يومنا هذا، في العلاج الكيميائي لمعالجة مرض السرطان في خلايا الدم البيضاء أو اسمها التجاري، *Vincristine* (الوكيميا). (إحدى هذه المواد هي *Oncovin* وهي تُستعمل لمعالجة سرطان الدم لدى الأطفال *Vinblastine* المادة الثانية هي تُستعمل لعلاج سرطان الليمفا.

مسكنات الآلام: مورفين



Papaver somniferum, מקור התמונה: Andy Beecroft

(*Papaver somniferum*) نسمي راتنج نبتة خشخاش الأفيون أفيون، وهو يُستعمل لتسكين الآلام منذ 5000 سنة تقريباً. على ما يبدو، السامريون في بلاد الرافدين هم أول من قاموا بتدجين هذه النبتة. الأفيون هو مادة مخدرة لها تأثير نفسي على الإنسان، وهو من مجموعة أشباه الأفيونيات أو المسكنات الأفيونية، ويحتوي على مخلوط من أشباه القلويدات. أحد أشباه القلويدات في الأفيون هو المورفين المسكن للآلام بشكل ناجح جداً، لكن يمكن الإدمان عليه، بشكل كبير جداً. في سنة 1804 تم استخراج المورفين من الأفيون وفيما بعد نجحوا في إنتاج مادة اصطناعية شبيهة له سُميت *buprenorphine*، وهي مادة مسكنة للآلام بنجاعة كبيرة جداً، لكنها تؤدي إلى الإدمان أقل من المورفين. في السنوات 1842-1839 نشبت حرب الأفيون بين بريطانيا والصين. كانت الحرب بين الدولتين العظمتين على احتكار التجارة في الأفيون، وهي تعتبر بداية الإمبريالية الأوروبية في الصين. تتم تنمية الخشخاش اليوم، بالأساس، في أفغانستان، وباكستان،

المضاد الحيوي الأول: بنيسلين



Penicillium notatum
Wikimedia commons: מקור

بحث الباحث الإسكتلندي إلكسندر فليمنج (1881-1955) في سنة 1928. *Staphylococcus* بكتيريا ستافيلوكوكس، اكتشف فليمنج في الصحن البتري، الذي نمت فيه البكتيريا منطقة لم تنمو فيها البكتيريا. أدى اكتشاف الثقب في مستنبت البكتيريا إلى تطوير أحد الأدوية المهمة في تاريخ البشرية المضاد الحيوي. لم تنمو البكتيريا بفضل عفن (فطر) اسمه *Penicillium notatum* ففهم فليمنج أن الفطر أنتج مادة، وهو المضاد الحيوي الأول الذي استعمله الإنسان. بعد مرور 20 سنة على استعمال البنيسلين ظهرت تقارير أولية أن البكتيريا طوّرت صمود لهذا المضاد الحيوي، ومنذ ذلك الحين يبحث العلماء عن مواد جديدة مضادة للبكتيريا دون توقف. على الرغم من الجهد الذي بذله العلماء، وُجدت مواد قليلة جداً كالبنيسيلين حيث تم استخراج معظم هذه المواد من فطريات. تم تطوير أدوية إضافية بواسطة تغيير جزيء البنيسلين نفسه

