

האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

אקולוגיה של האבקה - 89312

תאריך עדכון אחרון 03-04-2014

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 3

תואר: בוגר ומסטר

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: מדעי הסביבה

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 2

סמסטר: סמסטר א'

שפת ההוראה: עברית

קמפוס: א. ספרא

מורה אחראי על הקורס (רכז): פרופ' אבי שמידע

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: shmida@math.huji.ac.il

שעות קבלה של רכז הקורס: בתאום מראש, 14-16, פלדמן

מורי הקורס:

תאור כללי של הקורס:

הקורס יעסוק בלימוד הביולוגיה של המאביקים והפרחים בשוק האבקה כללי עם דגש על האקוסיסטמה הים-תיכונית; יושם דגש על האינטראקציות התחרותיות ומצבי הקונפליקט בין הפרחים למאביקים אותם נמדל כשוק דו-צדדי. ההרצאות תכלולנה הן את תיאור התופעות הביולוגיות (מבנה הפרחים, קבוצות המאביקים השונות) והן הצגת מודלים המסיים להסביר באופן אדפטיבי את ההתנהגויות והדגמים בשוק האבקה.

מטרות הקורס:

הבנת התהליכים העיקריים של אבולוציה אורגנית ואבולוציה משותפת.

תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

עבודה בכל תחום שיתקיימו התהליכים של "הרציונליזם" ההיגיון והסתגלות ביוטי

דרישות נוכחות (%) :

90%

שיטת ההוראה בקורס: הרצאה

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

- (מבנה הפרח והקשר לפרסומת ולטיפוס המיניות :
- שלושת "אברי הפרח" - מין, גמול ופרסומת. טיפוס מיניות בפרחים.
- מדוע פרח גדול הוא דו-מיני (הרמפרודיט) ?
- האבקה על ידי הרוח.
- הקשר בין גודל הפרח לטיפוס מיניות בצמחים : פרח חד-מיני (אלון ואורן) וצמח חד-זוויגי (תמר, אלה, חרוב). איזה טיפוס מיניות יהיה לצמחים מואבקי רוח ?
- היכן למקם את האבקה ואת הצוף ?

2) גמול אבקה וגמול צוף

- אבקנים, אבקה, גרגירי אבקה, ריח הפרחים, ,
- מספר האבקנים, גמול מתכלה - זמן פתיחת הפרח וזמן הביקורים בפרח אבקה
- גמול הצוף: ריכוז הסוכר, תומצות אמינו, יצור-צוף מול יכול צוף.
- גמולים אחרים (חום, שינה, מקום מציאת בן-זוג).
- קשוי הכותרת - הקדמה לשעור מס 9.

2-B) והכללות הקדמות

- יחסי קונה ומוכר בשוק האבקה (הרמוניה, קונפליקט, תועלת, תחרות).
- שוק דו-צדדי ; אנלוגיה בין שוק האבקה לשווקים בכלכלה.

- הקדמה למשחק הזיווגים: "שווי משקל שפלי", זיווגי זכרים ונקבות וזיווגי סטודנטים ובתי-חולים; מחקר אל רוט.

- חוקי הכלכלה בשוק אינטראקטיבי דו-צדדי:

- מהי "תועלת" eq ; ~ כשרות דרוויניסטית

- פרח ממולא; פרח יום אחד (משך חיי פרח eq ; משך חיי מדף, צמחי קטיפה)

(3) המאביקים א' - ציפורים, עטלפים, מכרסמים ורפרי לילה .

- פרחים אדומים ויונקי דבש (צופיות).

- מי הן קבוצות המאביקים הנפוצות? - פרוקי רגלים, חרקים, תעופה והאבקה.

(4) המאביקים ב' - החרקים: דבורים, זבובים, חיפושיות, פרפרים וצרעות.

- פרחי דבורים, פרחי זבובים, פרחי זבובים וצרעות, פרחי פרפרים ופרחי חיפושיות.

- ביולוגיה של דבורים, חיפושיות, זבובים ופרפרים

(5) המאביקים ג' - "דבורים דבורים": מחזור חיי הדבורה, דבורים בודדות ודבורת הדבש.

- הביולוגיה והאקולוגיה של דבורים בודדות. מושבתיות ודרגות שונות של חברתיות

- חיפושי מזון בדבורת הדבש. ריקוד הדבורה, סיירות, למידה של דבורי דבש.

- הדבורה מדרונית (Anthophora), דבורת הדמדומים (Proxyclocopa)-דבורה בודדת רב-דורית,

ודבורת העץ (Xylocopa).

- דבורת הבומבוס - דבורה חברתית חד-עונתית

- סרט: דבורת הדבש כמאביקה בחקלאות.

(6) זיווגים בין פרחים למאביקיהם: השפתניים כמשפחת מודל.

- אורך צינור הפרח ואורך לשון הדבורים - קואבולוציה, נאמנות, שוד פרחים.

- "כלל הזיווגים" ומימושו בשוק הפרחים והדבורים

- דוגמת פרחי השפתניים - הקטנת גודל הפרחים מהאביב לקיץ.

- שוק הפריחה והמאביקים לאורך חודשי השנה.

(7) צבעי פרחים וראיית דבורים - דוגמא לקואבולוציה ואינטרקציות תחרותיות.

- אטרקטיביות הפרח - גודל, צבע, צורה; פרחי מואבקי רוח אינם צבעוניים.

- אספקטים פיזיקליים של צבעי פרחים ורעית צבע בדבורה.

- העובדות העיקריות במחקר הצבעים בדבורים - פון פריטש (1905):

- אין לדבורים העדפה מולדת לצבע. דבורים מגשרות בין הגמול לסיגנל הצבע

- "כללי צבע" בחברת פרחי הבר.

- דוגמאות לקבוצות צבעי פרחים וקואבולוציה עם מאביקיהם.

- צבעי הפרחים בצמחית ישראל.

- גלדת הפרחים בעלי גמול נמוך לעומת גלדת הפרחים בעלי גמול גבוה.

- גלדת הפרחים האקסקלוסיביים מול גלדת פרחי ה"נורמ".

ובצבעיהם פרחים במבנה וסימטריה הכותרת קישוטי (7-B)

- מהם קישוטי הפרח?, דרכי צוף.

- סימטריה רדיאלית לעומת סימטריה דו-צדדית. הקשר לעמדת הפרח וראיה מרחבית.

- הסברים לקיום סימטריה ודרכי צוף בפרחים.

8 (פרסומת וגמול בשוק הפריחה - השקעה בגמול לעומת השקעה בפרסומת בפרחים:

- מודלים של יחס בין גמול ופרסומת.
- פרסומת גילוי מול פרסומת תחרותית.
- האם לחשוף או להחביא את כמות או מצב הגמול?
- גורמי "משיכה" - אבקה, צוף, ריח, צורה וצבע.
- תפרחות דגל - הקשר המרחבי בין הגמול לפרסומת.

9 (- תפרחות דגל ושינוי צבע בפרחים :

- תפרחות דגל של המרווה, המצילות והאזוביון; יתרונות, חסרונות, נסיונות.
- שינוי צבע בפרחים ומשמעותו.
- עזרי פרסומת צבעוניים לתפרחת.

01) אסטרטגיות רעיה של דבורים על גבי פרחים.

- "למידה" בקבוצות המאביקים השונים. רפלקס, העדפה מולדת והעדפה נלמדת.
- כלל שיוין התועלות (IFD) וכלל הערוב.
- דוגמת "השודד בעל שתי הזרועות"
- אסטרטגית "קרוב - רחוק"

11) תפרחות אנכיות והתנהגות הרעיה (חיפוש מזון) של מאביקים.

- מבנים שונים של תפרחות, תפרחת מרבד לעומת תפרחת אנכית.
- מדוע רועות הדבורים כלפי מעלה ? למה "טוב" לצמח ולמה "טוב" לדבורה ?
- תיאורית הרעיה האופטימלית (OFT) והסברו של פייק (Pyke)

בהאבקה (Constancy) נאמנות 11-B

- הגדרת נאמנות 1949 Grant.
- מדוע כדאית הנאמנות לצמח? מדוע למאביקים?
- תאוריות המנסות להסביר נאמנות: מדוע כדאית הנאמנות למאביק?
- תאורית "עול הלמידה" load Learning. לימוד הטיפול בפרח. ניסוי Laverty

12) "השקדיה" - מדוע לעצים אחוז חנטה כה נמוך ?

- מדוע לעצים כל כך הרבה פרחים ?
- ארבעה תיאוריות להסבר התופעה. חסרון-אין קשר לגודל צמח ומספר פרחים.
- התיאוריה המקובלת: באמצעות % הפלות גבוהה השקדיה בוחרת את העוברים המוצלחים.

13) האבקת סחלבים, חקיינות ורמאות בשוק האבקה.

- הסחלבים: מדוע רק הם יכולים להיות רמאים בממלכת הצמחים.
- סרט: האבקת סחלבים בהר-מירון.
- פרחים שחורים ורמאים.

14) אירוסי ההיכל - פאר צמחיית ישראל וצמחים בסכנת הכחדה :

- מדוע דווקא לאירוסי ההיכל פרחים ענקיים בודדים ?
- מדוע לחלק מאירוסי ההיכל פרחים שחורים ?
- מדוע למעטים מבין אירוסי ההיכל פרחים בהירים עם כתם שחור בפתח מחילת האבקה ?
- מי מאביק את אירוסי ההיכל ? על הקשר בין הפנולוגיה של הפריחה והופעת זכרי הדבורים בישראל.

ורמאים שחורים פרחים 14-B)

- מי המשפחות של הצמחים בהם ישנם פרחים רמאים ?
- הקשר בין רמאות בצמחים וקבוצות המאביקים (זבובים, חיפושיות זכרים, ודבורים קטנות)
- רמאות במשפחת הלופיים ; מדוע אחילוף החורן הוא בעל צבע צהוב ?
- רמאות באצבוע ובפרחי "צואה" אחרים .
- האבקה במשפחת האסקלפיים: מגמול לרמייה ?

15) הכלנית האדומה - - הנקבה הצנועה והזכר המתבלט.

- מדוע לכלניות צבע אדום? קואבולוציה בין הפרח למאביק: נורית, כלנית, צבעוני פרג דמומית ופרגה. הבדל בין גילדת הפרג לפרחי ציפורים אדומים (צופית והרנוג השיטים)
- מהו הסינדרום המורפולוגי של פרחי "גילדת הפרג": אדום, פרח גדול דמוי קערה, רק גמול אבקה, מרכז שחור.
- מדוע לכלניות מבוגרות טבעת לבנה ופרח גדול פי שניים ? על ההבדל בין זכר לנקבה בטבע.
- מדוע הכלנית מפרידה את זמן פריחתה לעומת הנורית והפרג? ומדוע במדבר זמן פריחתם חופף?
- מדוע לקבוצת הפרג מרכז שחור ומדוע חיפושיות האמפיקומה מעדיפות פרחים אדומים בעלי מרכז שחור?
- צבעי פרח הכלנית - והקשר לצבעי פוסטר של דגים ודגלי מדינות.
- שעירות הדבורים ושעירות האמפיקומה - עזרה הדדית? לא ולא.

16) טיפוסים מיניות בצמחים :

- טיפוסים מיניות בפרחים והקשר שלהם להאבקה ולהפצת פירות (תיאוריית צרנוב, איים אוקייניים, בוואה (1980) גיבניש (1982) ומדוע גיבניש ו-4 התיאוריות לא נכונות....:
- פירות עסיסיים וצמחים דו - ביתיים.
- קשר בין גודל פרח לדו-ביתיות
- חד-מיני חד-ביתי והאבקה רוח
- בעיית האבקה עצמית ופתרונה על ידי דו-ביתיות ; חסרונות הדו-ביתיות
- "אנדרומונציוס" - טיפוס המיניות ה"אולטמטיבי" וחסרונו בטבע ? דוגמאות : ערמון סוס, צלף קוצני, סתוונית וזהבית.
- "גינודייציוס" - טיפוס המיניות בציפורנית.

חומר חובה לקריאה:

1. שמידע א., 1981 פרחי ראוה אדומים בצמחייה הים-תיכונית בישראל. טבע וארץ, כ"ג, ד, 126-118. [על קואבולוציה בין פרחי צלחת אדומים לחיפושיות האמפיקומה].
2. שמידע א., דניאל ש. 1994. מדוע לכלניות המבוגרות יש טבעת לבנה? הנקבה הצנועה והזכר המתבלט. טבע וארץ, 264, 23-21.
- [על ההבדל בין השקעה זכרית ונקבית בפרסומת בצמחים]
3. שמידע א. 1994. "חכמה בלי ראש": מדוע השקד עושה פרחים רבים ופירות מעטים? על בחירת בן-זוג בצמחים. טבע וארץ, תשנ"ד, 263, 1, ע"מ 32-34.
- 33, 1994, המכוורת ילקוט, וברשי שמידע, "לשמיים מתחת פרחים אלף עשרים" - למאמר (&eq; 18-19).
4. שמידע, א., 1998, בחירת בני-זוג בצמחים, "כמעט אלפיים", 18, 10-13.
- [על מנגנוני התועלת (&eq; ההצלחה) הנקבית והתועלת הזכרית בצמחים]

5. שמידע א., כהן ד. 1983 זכר ונקבה ברא אותם - אבל למה? טבע וארץ, כ"ו, 19-28.
- [על טיפוסים מיניות בצמחים].
6. שמידע א., כהן ד. ומוטרו ע. 1996. "אהבה צופנית"; על ההבדלים בין פרחי זכר לפרחי נקבה בצמחים. ילקוט המכוורת, 36, 18-19.
7. שמידע א. 1995 יופי ושלמות במבנה פרחים. "כמעט אלפיים", 8, 2-9.
- [מדוע פרחים הם כה יפים וסימטריים; קישוטי הכותרת].
8. שמידע א. ור. דוכס, 1987, שוני בגודל דבורים יחידאיות בין אביב לקיץ והקשר שלו לגודל פרחי השפתניים. עלון רתם, מס' 23-24, עמוד 95-126.
9. שמידע א., ור. קיסר 2000, "כדאי לפרח" - אסטרטגיית הרעיה של המאביקים בפרחים. "גלילאו" 47, 41-27.
10. שמידע א., וי. עברי 1996, אירוסים ההיכל - מלונה לזכרי דבורים. "טבע הדברים", 14, 32-49.
- [על קואבולוציה בין זכרי דבורים יחידאיות ופרחי אירוס כהים]
11. שמידע א. ור. דוכס, 1986, דבורים גדולות - פרחים גדולים, על השוני בגודל דבורים בין האביב לקיץ והקשר שלו לגודל פרחי השפתניים. טבע וארץ, 28, 43-44.
12. שמידע א., ור. דוכס, 1987, א. שמידע, ור. דוכס (&eq;) - פרחי דבורים של משפחת השפתניים. עלון רתם, 23-24, ע"מ 95-126.
- [משחק זיווגים בין דבורים לפרחים על פי אורך צינור הפרח ואורך לשון הדבורה]
13. שמידע א., 1999, רמאים בעולם הצמחים - על קבוצות פרחים שיוצרות לרמות חרקים, "טבע הדברים", 47, 52-67.
14. שמידע א., 2006, הסחלבים - אבירי הרמאים. כתב-יד לקורס "אקולוגיה של האבקה".
15. שמידע א., דוכס ר. 1987, צבע ומבנה פרחי המצליבים בהתאמה להאבקה באזור מדברי ובאזור ים-תיכוני. עלון רתם, 25, ע"מ 76-106.
[החלפת נישא אקולוגית של פרחי המצליבים מפרחים ארוכי צינור וסגולים במדבר לפרחים צהובים קצרי צינור באזור הי"ת]
16. דפני א. 1982. פרחים והאבקתם. הוצאת המרכז הישראלי להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם.
17. כהן ד. וא. שמידע, 1987 - פרסומת לעומת גמול בפרחים. עלון "רתם", חוברת 25, עמוד: 107-113.
18. שמידע א. 1988. צבעי פרחים; מתוך - מדריך פרחי הבר בישראל - צמחיית המדבר, עמוד ל'-לה', הוצאת כתר. וכן, השערים לכל פרק צבע, במדריך פרחי ישראל, הצמחייה הים-תיכונית.
19. כוהן, ד. 1985. האם יצור זרעים בצמחים מוגבל ע"י מחסור באבקה? האבולוציה של אטרקטיביות של פרחים למאביקיהם. עלון רתם, חוברת 16, עמ' 5-13.
20. פולק, ג. וא. שמידע, 2003. מדוע תפרחות בעלות דגל כה נדירות? - על אקולוגית ההאבקה של אזוביון דגול.
21. קוגלר, י. 1990, החרקים, כרך 9. ה. אנציקלופדיה החי והצומח. הוצאת משרד הביטחון. כרך 9
- [לקרוא רק הפרקים על חמשת קבוצות החרקים המאביקות הקשורות לקורס - חיפושיות, זבובים, פרפרים, דבורים, צרעות; אין צורך לשנן שמות סיסטמטיים של מינים פרט לאלה המוזכרים בהרצאות].

ספרות מומלצת בלועזית

57. החשובים:

Willmer, P.G., 2011, *Pollination and Floral Ecology*. Princeton Uni.Press, Princeton. 778p.

50.

Jong T.J.de and Klinkhamer P.G.L.(2005) *Evolutionary Ecology of Plant Reproductive Strategies*. Cambridge Univ.Press, Cambridge. 333 p. Chapters: 14,

58.

Charnov E. L. (1982) *The Theory of Sex Allocation*. Princeton University Press, Princeton New Jersey.

חומר לקריאה נוספת:

31 קוגלר, י., 1990' על משפחת הדבורים. מתוך אנציקלופדיה החי והצומח. הוצאת משרד הביטחון. כרך 9, החרקים, ע"מ 351-370.

[לקרוא רק הפרקים הקשורים לקורס - מבנה הדבורים; אבולוציה חברתית; המשפחות השונות וכד'].

32 שלפ ר. 1963, מה הם צבעי הפרחים בעיני הדבורה. "מדע", ח', 1, 21-27.

33 פרבולוצקי, א. וגפולק, 2001. אקולוגיה - התיאוריה והמציאות הישראלית. הוצאת כרטא, ירושלים. הפרק העוסק בהאבקה: אקולוגיה של האבקה ביוטית, עמ' 339 - 361.

34 צירקין, ד. תשי"ז. הפרח, הפרי והזרע - חוברת עבודה, הוצאת הקיבוץ המאוחד, תשי"ז.

35 א. דפני, 1986, האבקה בסוגים סחלב ודבורנית - אבולוציה מגמול לרמייה, עלון רתם, 19, עמ' 87-104

36 א. דפני, 1983, רמיה, מימיקרי ופרזיטיות בהאבקה, עלון רתם, 10, עמ' 65-91.

37 שמידע, א. 2001. הדבורה והפרח - לא סיפור אהבה. [על שוק תחרותי] "טבע הדברים", 72, עמ' 107 - 123.

38 שמידע א., 1999, רמאים בעולם הצמחים, "טבע הדברים", 47, 52-67.

39 שמידע א., י. עברי וד. כהן, 1995 - סודו של ההרדוף. "ארץ וטבע", 35, עמ' 60-64. - [לשיעור - רמאות כללי ומהימנות בשוק - קשר בין גודל הפרסומת לכמות הגמול]

41 וולף ל., א. אריאלי, ג. ברנס, וא. שמידע, 1995 - טיפוסים מיניות והאבקה ברכפתן מדברי. אקולוגיה וסביבה. מס' 2, עמ' 71-78.

- [לשיעור טיפוסים מיניות בצמחים - דוגמא לסקס גמיש !!]

42 שמידע א., 1994 - טיפוסים מיניות בעצים ובשיחים אקולוגיה וסביבה, מס' 3, עמ' 171-186. - [לשיעור טיפוסים מיניות בצמחים]

43 פלק, ר. 1989, רעיונות מרכזיים בביולוגיה. הוצאת כתר, ירושלים; פרקים א' עד ח' כולל. חובה לקרוא עמודים: 22-9, 49-50, 58-50 (מהו מין ביולוגי), 67-58, 76-68.

מומלץ לקרוא עמודים: 29-49, 77-94. [מומלץ כקריאת רקע ל- אבולוציה, התהליך הדרווינסטי, ספציאציה, סלקציה ושונות).

44. וול ד. , 1985, הכוחות המניעים באבולוציה: תהליכים גנטיים באוכלוסיות. הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

51.

פחות חשובים :

Waser, N. M. 1983

The adaptive nature of floral traits: ideas and evidence. In: Real, L. (ed.) Pollination Biology. Academic Press. N. Y.

52.

Andersson, M. 1994 , "Sexual selection in Plants".

In Andersson : Sexual Selection , Princeton University Press, pp 396-431.

53.

Menzel ,R. 1995. *Colour vision in flower visiting insects. Inst. Neurob.,Free Univ. Berlin.*

54.

Menzel ,R. and A. Shmida, 1993. *The ecology of flower colours and the natural colour vision systems of insect pollinators. Biol. Rev., 68, 81-120.*

55.

Arnon R, Keasar T, Pollak G, Cohen D, Shmida A. 2006 *Honesty of signaling and pollinator attraction: the case of flag-like bracts. Israel Journal of Plant Sciences 54, 119-128.*

56.

Thuijsman, F. B. Peleg, M. Amitai, and A. Shmida, 1995. *Automata, matching and foraging behavior of bees. J. Theoretical Biology, 175, 305-316.*

הערכת הקורס - הרכב הציון הסופי :

מבחן מסכם בכתב/בחינה בעל פה 100 %

הרצאה 0 %

השתתפות 0 %

הגשת עבודה 0 %

הגשת תרגילים 0 %

הגשת דו"חות 0 %

פרויקט מחקר 0 %

בחנים 0 %

אחר 0 %

מידע נוסף / הערות:
אין