

פטריות טועות ביער? האם בעקבות שינויי האקלים?

דליה לוינסון
dalpitriot@gmail.com

בשרניות, מרשימות בגודלן, והמאפיין הברור שלהן היא שכבת הנקבוביות או הספוג הצהובה או אדומה, המרפדת את תחתית כובען. הפטרייה הנפוצה ביותר במשפחה זו והמוכרת ביותר לציבור היא הארנייה המצויה (*Suillus granulatus*), הגדלה במיקוריזה עם אורן ירושלים. פטרייה זו מופיעה רק לאחר מחזור הגשם הרציני הראשון. בארץ הוגדרו לאחרונה שלושה מינים של ארניות ושלושתם טובים למאכל, אם כי כשליש מן האוכלוסייה רגיש לארניות.

במשפחה זו בסוג גושית נמנים מינים רבים, כמו גושית צהבהבה (*Boletus impolitus*), גושית נאכלת (*Boletus edulis*), גושית עמומה (*Boletus luridus*), גושית הפס הוורוד (*Boletus pulchrotinctus*), גושית מעורקת (*Leccinum lepidum*), ועוד. מינים אלה ניכרים בשכבת הספוג הצהובה, ביניהם מינים טובים למאכל וכאלה שאינם. מינים אחרים בסוג זה, שלהם שכבת ספוג אדומה, ככלל הם רעילים ואסורים למאכל. עליהם נמנים גושית הזאב (*Boletus lupinus*), גושית השטן (*Boletus satanas*), ועוד.

לאחר שניים או שלושה מחזורי גשם יופיעו המטרייניות והפקועות (*Agaricaceae*) ולאחר מכן האמנית הביצתית (*Amanita ovoidea*), הגדלה מתחת לאלונים, פטרייה מרשימה מאוד בגודלה (ראו תמונה שצולמה בתמרת בחורף 2015).

יש להיזהר מאוד בליקוט האמנית הביצתית, שגם אינה מומלצת למאכל, בגלל טעמה התפל ובמיוחד מכיוון שלפטרייה זו אחות רעילה, אמנית משוערת (*Amanita proxima*), הפוגעת בתפקודי הכבד והכליות. בארץ דווחו מספר מקרי הרעלה מפטריית האמנית המשוערת. ההבחנה בין שני המינים הללו אינה פשוטה ובקלות רבה ניתן לבלבל ביניהם. ההבדלים הם בגודל – אמנית משוערת בדרך כלל יותר קטנה ופחות בשרנית; כובעה חלק ולא מכוסה בשרידי הצעיף הלבן, הנוטף משולי הכובע כמו אצל האמנית הביצתית; הטבעת של האמנית המשוערת נשמרת ולא נעלמת עד מהרה וצבע הנרתיק שלה הוא צהוב-תפוז ולא לבנבן או לבנבן-צהבהב, כמו של האמנית הביצתית. ההבחנה המדויקת תיעשה לרוב בבחינה ובהשוואת הנבגים מתחת למיקרוסקופ אור.

לקראת חודש דצמבר מופיעה אוזנית הכלך (*Pleurotus eryngii*), פטרייה הנפוצה מאוד בארץ ממורדות הגולן ועד צפון הנגב, כשהיא מלווה בעיקר את אזורי גידולו של

פטריות מופיעות כמעט בכל מקום על פני כדור הארץ. תפקידן חשוב מאוד במחזור החומר האורגני בטבע וקשה לתאר את עולמנו ללא ממלכה מופלאה זו.

בארץ, למרות האקלים החצי יבש, גדלות לא מעט פטריות בבתי גידול שונים. לאורך השנים מתקיים ליקוט של פטריות ומתבצעות תצפיות. שנת 2015 הייתה חריגה, בעיקר בגלל פיזור גשמים שונה מהרגיל. בעקבות השינוי האקלימי חלו הן הקדמה והן איחור בהופעת פטריות. יתרה מזאת, נראתה הופעה של פטריות במחזור שני באותה שנה, תופעה חריגה בהחלט, שמתעצמת עם השנים. האם התשובה לתופעה זו קשורה בשינויי האקלים הגלובליים?

לא מעט מדברים על ההתחממות הגלובלית, המשנה סדרי בראשית. מזג האוויר המשתנה עשוי לשנות לא רק את סדר פריחת הצמחים והאילנות, אלא גם את סדר הופעת הפטריות ומגוון המינים הנצפים.

בארצנו, עונת הפטריות העיקרית חלה מדי שנה בחורף, בעיקר בין החודשים נובמבר עד אמצע מרס. בחורף 2015 נמשכה העונה הגשומה באופן חריג לכדי שבעה חודשים, מאמצע ספטמבר עד אמצע אפריל, תופעה שהשפיעה על הופעת גופי הפרי (הפטריות שאנו בעצם מלקטים, זה חלק הגוף המתפתח, כדי ליצור נבגים מיניים והוא נקרא "גוף הפרי") של פטריות רבות, שחלקן הופיע באופן חריג אף בחודש מאי.

הפטריות מופיעות למשפחותיהן בסדר הנקבע כנראה על פי תנאי הטמפרטורה, המשקעים, לחות האוויר, אורך היום ואורך הגל של עצמת האור, הנדרשת לייצור גופי הפרי של פטרייה זו או אחרת. סדר הופעה זה מוכר גם מעולם הצמחים. בשלהי הקיץ יופיע ראשון החצב, לאחריו הסתוונית, החלמונית והכרכום, הנרקיס והרקפת. פריחת הפרחים האדומים אף היא מסודרת, תחילה מופיעות הכלניות ולאחריהן הנוריות, הצבעוניים, הדמומיות, כאשר את העונה חותמים הפרגים. כך גם בעולם הפטריות: בשלהי הסתיו, עם התקצרותו של היום, ירידת הטמפרטורות הגבוהות בלילות, לחות הלילה וערפולי הבוקר, ללא תלות בגשם, מקדימה ומתעוררת משנתה משפחת הגושיתיים (*boletales*). הגושיתיים גדלים לרוב במיקוריזה (סימביוזה, שותפות של קורי הפטרייה עם שורשי צמח עילאי מיקו-פטרייה ריזה – שורש) עם אלונים ומקצתם גם עם אורנים. אלו הן פטריות



תמונה 1 (מימין): אמנית משוערת (*Amanita proxima*) טבעתה נשמרת וצבע הרגל בגוון צהוב תפוזי, פטרייה רעילה (צילום: אליונה ביקטובה).
Picture 1 (right): *Amanita proxima*, a poisonous mushroom, with a conserved ring and a yellow-orange stipe (Photo: Aylona Biketova).
תמונה 2 (משמאל): אמנית ביצתית (*Amanita ovoidea*) כובעה מכוסה בשרידי הצעיף הלבן הנוטף משולי הכובע. צולם בתמרת (צילום: תמר לוינסון).
Picture 2 (left): *Amanita ovoidea*. The cup is covered, with the universal veil dripping from the cup edge (Photo: Tamar Lewinsohn) (Timrat).

ל-7 ו-8 מעלות בלילה ו-15-17 מעלות במהלך היום. כתוצאה מכך, הופיעו לפתע באביב פטריות מאותם מינים שהופיעו קודם לכן בסתיו. ב-10 באפריל תועדו (ראו טבלה בסוף המאמר) בתמרת שבעמק יזרעאל, מתחת לאלון מצוי, פטריות רבות למשל, אמנית ביצתית, שהיא פטרייה הגדלה בדרך כלל בחודשי הסתיו המאוחרים מנובמבר ועד פברואר.

כמו כן, תועדו ב-6 במאי 2015 לבדית אלון (*Xerocomus dryophilus*) ממשפחת הגושיתיים, המופיעה בדרך כלל מנובמבר עד פברואר. חריפית חרבה (*Russula pseudodelica*), שאף היא מופיעה בדרך כלל בין החודשים דצמבר עד ינואר. הסיבית האגסית (*Inocybe pyriodora*) פטרייה רעילה, שלה ריח מתקתק כשל סוכריות או פירות, יחסית נדירה, הפגיעה והופיעה מתחת לאלונים. בדרך כלל, אם היא בכלל מופיעה, הרי זמנה הוא בין ינואר עד מרס. הפתעה נוספת הייתה ב-10 במאי 2015, כאשר תועדה עוד פטרייה יחסית נדירה, כרסנית הגליל (*Macowanites galileensis*), שאף היא הופיעה מתחת לאלונים, כאשר זמן הופעתה הרגיל הוא דצמבר עד ינואר. פטרייה אחרת, פמוטית מצויצת (*Phellorina herculeana*) נמצאה בחולות מכמורת בתאריך 16.06.15 כאשר זמן הופעתה הוא בדרך כלל מדצמבר עד מאי.

הכלך המצוי. פטרייה זו מאריכה ימים ממש עד אמצע חודש מרס.

טמפרטורות נמוכות יותר ולחות גבוהה יזמנו את הנרתיקנית הנאה (*Volvariella speciosa*), האחלמית הערומה (*Lepista nuda*), הישעורית האפורת (*Tricholoma terreum*), ועוד. באופן עקרוני הפטריות גדלות מתפטיר (קבוצת קורים או מעין חוטים רב-תאיים בעלי גרעינים הגדלים בקצותיהם וחודרים לרקבובית הקרקע או מתחת לקליפת עצים ומהם עולה וצומח גוף הרבייה), החבוי באדמה וגדל בדרך כלל בתנאי טמפרטורה של כ-27 מעלות צלסיוס. גופי הפרי נוצרים על פי רוב בתגובה לעצמת אור מסוימת, לחות ובטמפרטורות נמוכות בהרבה מאלה הנדרשות לייצור התפטיר. לייצור גופי פרי יש צורך בכ-17 מעלות או אף בפחות מזה. בניסוי מבוקר (Lewinsohn, Nevo, Hadar et al., 2000), שכלל רק משתנה אחד של טמפרטורה, נבדק מה קורה בטבע לתפטיר של פטריית אוזנית הכלך במשך חודשי הקיץ החמים, שבהם הטמפרטורה מטפסת ל-37 מעלות ואף יותר. מתברר, שהתפטיר נכנס לתרדמה וכשהטמפרטורה צונחת בעונה המתאימה ל-27 מעלות ופחות מזה, התפטיר יוצא מתרדמת וגדל במהירות רבה.

גשמי חורף 2015 הסתיימו שלא במועדם הרגיל, ובנוסף לכך, בשבוע הראשון והשני של אפריל הטמפרטורות צנחו

קבוצת חוקרים נורווגית בדקה את מועדי האיסוף של כ-34,500 גופי רבייה של פטריות שונות, שהופקדו בהרבריום של אוניברסיטת אוסלו (Kausrud, 2008). לצורך המחקר נלקחו בחשבון תאריך איסוף של הפטריות ביחס לנתוני תנאי מזג האוויר, שנאספו מהשירות המטאורולוגי בין השנים 1940-2006. החוקרים מצאו, שגופי רבייה, שהופיעו בדרך כלל מוקדם בעונה, תועדו כמאחרים בעונה החל משנות ה-80 (של המאה הקודמת). החוקרים גילו, שישנה מגמה גיאוגרפית להקדמה של הופעת גופי רבייה בצפון נורווגיה לעומת איחור בהופעתם בדרום המדינה. מניתוח תנאי הטמפרטורה והלחות נמצא, שככל שהטמפרטורה עלתה במהלך חודשי הסתיו והחורף, היה איחור משמעותי בהופעתם של גופי הרבייה באותה שנה ובשנה העוקבת. החוקרים הגיעו למסקנה, שהשינויים בסדר הופעת הפטריות והתמשכות העונה של הופעתן נובעים משינויי האקלים הגלובליים, הממשיכים להתחולל.

גאנג וחוב' (Gange, Gange, Sparks et al., 2007) מצאו, שעונת התפתחות הפטריות באנגליה, בסתיו בשנות ה-50 נמשכה כ-33 ימים. לעומת זאת, בשנים האחרונות, פטריות אלו מופיעות מוקדם יותר ויצירת גופי הפרי נמשכת תקופה ארוכה יותר, כמעט פי שניים מאשר בשנות ה-50, כ-75 ימים. החוקרים מצאו, שמינים מסוימים מופיעים גם בסתיו וגם באביב. כמו כן, הם מצאו, ש-70% מתוך 300 המינים הנפוצים ביותר באנגליה הראו שינוי משמעותי וחרגי במועד הופעתם מעונתם הרגילה. ממצאים אלה מחזקים את הסברה, שהופעת הפטריות מושפעת משינויי האקלים.

באירופה, הזהב השחור, קרי פטריית הכמהין השחורה (*Tuber melanosporum*), הגדלה במיקוריזה עם עצי אלון, נמצאת בסכנה, בעקבות ההתחממות הגלובלית, שכן התחממות העולם מקטינה את ההיצע שלה ומעלה מאוד את מחירה. פטריית הכמהין, שנחשבת כמעדן קולינרי יקר, רגישה ביותר לשינוי מזג האוויר ואינה יכולה לשרוד מעל שלושה שבועות ללא מים. בצורות והתחממות גלובלית עשויים לברר, כי העתיד של המעדן הזה נמצא בסימן שאלה. מדיווחים שונים אנו למדים, כי יכול הכמהין בצרפת, באיטליה ובספרד, שלוש היצרניות העיקריות של הכמהין, היה דל מאוד בשנים האחרונות. זאת, כנראה, בגלל צמצום כמויות הגשמים והשינוי בפיזורם לאורך השנה או אולי בגלל ליקוט יתר. ארצות אלה ביחד מספקות כ-100 טונות של הפטרייה בשנה. במאה ה-19 היבולים עמדו על למעלה מאלף טונות. המחסור בהיצע של פטריות הכמהין והביקוש העולה גרמו לעליית מחירים תלולה. קילוגרם אחד של הפטרייה עשוי להימכר ב-1,000 יורו, יותר מפי שלוש מהמחיר בשנות ה-90. לאחרונה, אנו עדים לדיווחים מדרום גרמניה על הופעתן של כמהין, באופן טבעי ובפעם הראשונה. יש כאן מעין "נדידה" צפונה בתפוצת הכמהין, שהייתה בדרך כלל



תמונה 3: ב-28 באפריל 2015 תועדה מתחת לאלון מצוי גושיית צהבהבה (*Boletus impolitus*), המופיעה בדרך כלל מדצמבר עד פברואר (צילום: זוהר שפרנוב).

Picture 3: *Boletus impolitus* was recorded under a *Quercus calliprinos* tree in April 2015 while its normal fruiting season is during the months of December to February (Photo: Zohar Shafranov).



תמונה 4: לבדית האלון (*Xerocomus dryophilus*) (צילום: אפרת בריסקר).

Picture 4: *Xerocomus dryophilus* (Photo: Efrat Brisker).

מניסיונות שעורכים קבוצת החוקרים של מו"פ רמת נגב ובראשם שיטריט מאוניברסיטת בן גוריון (מידע שבע"פ) עולה, כי בחלקה שבה ניתנה השקיה מלאכותית בשטח שבו נשתלו צמחי שמשון מאולחים בפטריית הכמהין, נצפתה ותועדה הקדמה של הופעת גופי פרי של כמהין לעומת חלקה מקבילה, שלא קיבלה השקייית עזר. באותו שטח ובניסוי אחר, שערכו פרופ' ורדה צור וחוב' (1990), הונחה לפני כמה שנים מערכת השקיה במקום שבו גדלים צמחי שמשון באופן טבעי, אך אינם מניבים כמהין. ממצאיהם הראו, שצמחי השמשון שהושקו נשאו גופי פרי כתוצאה מההשקיה. כלומר, המשקעים מאפשרים ואף מזרזים את הופעתן של פטריות הכמהין.

ניתן להניח בסבירות גבוהה, שההתחממות ושינויי האקלים הגלובליים אינם פוסחים גם על ארצנו, ותופעה זו, שעליה אנו מדווחים כאן, דומה מאוד לדיווחים של החוקרים הנורווגיים והאנגלים, שהביאו סימוכין לתופעה בארצם. השירות המטאורולוגי בישראל פרסם מחקר שבדק את שינויי האקלים בישראל, כפי שמשקפים במדידות הטמפרטורות והמשקעים שנעשו בתחנות מדידה מטאורולוגיות ותיקות

רק בדרום אירופה. ה"נדידה" של הפטרייה נגרמת, כנראה, בעקבות שינוי ברמת המשקעים הנדרשים לגידולה, כפועל יוצא משינויי האקלים.

בישראל, גדלים באופן טבעי מיני כמהין אחרים מאלה האירופיים, בעיקר כמהין מדבר, הגדלות במיקוריזה עם מיני הצמח המדברי שמשון (*Cistaceae*). כמהין אלה הן בעלות ארומה וערך קולינרי שונה מאלה הגדלים באירופה, אך עדיין בעלות ערך מסחרי, כשמחיר הקילוגרם יכול להגיע בשנים שחונות ל-500 שקלים.

על פי בנימיני (1984), עונת הכמהין תועדה מחודש מרס עד מאי. בשנים האחרונות לא היינו עדים כלל לכמהין במאי. מאחר שהשנים האחרונות היו יחסית שחונות, רק מעט כמהין נאספו בין החודשים ינואר עד פברואר ומחירן בשוק היה גבוה. בחורף 2015, שבו המשקעים נמשכו עד חודש אפריל, תועדה הופעת כמהין מ-24 בדצמבר ועד סוף אפריל. מחירן של הכמהין בשוק היה גבוה לקראת פסח ולאחריו ירד מחיר הקילוגרם לכ-100 שקלים, דבר המעיד על היצע רב בגלל ליקוט ממושך של כמהין מהשטח ולאורך זמן רב יותר מהרגיל.



תמונה 5: ליד צמח השמשון – כמהית לבנה (*Tirmania nivea*) וכמהית בודיירי (*Terfezia boudieri*) (צילום: דליה לוינסון).
Picture 5: Desert truffles *Tirmania nivea* and *Terfezia boudieri* growing in the Negev desert near its host *Helianthemum sessiliflorum* (Photo: Dalia Lewinsohn).

גשומה במיוחד עם 130%-150 מהמוצע השנתי (פרט לאזור אילת). נתון זה יכול להסביר את כמות הכמהין הגבוהה שדווחה מהנגב. בגליל המזרחי ובשומרון כמויות הגשמים שירדו ממוצעות ומעלה וברמת הגולן הכמויות אך מעט מתחת למוצע. מאי היה החודש האחרון שבו ירדו משקעים. חודש מאי גם הסתיים כחם מהרגיל בין מעלה למעלה וחצי מעל הממוצע.

על אף שבארצנו תועדה הקדמה של הופעת פטריות בשנות ה-70 על ידי פרופ' ניסן בנימיני (בנימיני, 1975), ב-2015 תועדו גם הקדמה וגם איחור של כמהין. כמו כן, תועדה הופעה מחודשת של פטריות המופיעות בדרך כלל בחודשי הסתיו ובחורף לתוך חודש מאי.

לסיכום, ישנה כנראה תופעה של תנודתיות בהופעת הפטריות, שהיא אולי תוצאה של השינויים האקלימיים שאינם פוסחים גם על ארצנו.

בנתונים שהוצגו אין די בכדי לקבוע חד-משמעית לגבי ההשפעות האפשריות של שינויי האקלים על מועדי ההופעה של פטריות בישראל. יש חשיבות להמשיך לאסוף ולתעד נתונים על מועדי הופעת הפטריות גם בשנים הקרובות. ניתן לאסוף נתונים הקיימים בהרברים שבאוניברסיטת תל אביב, להצליב עמם את נתוני השירות המטאורולוגי משנים עברו, לנסות ולהקיש על המתחולל בזמננו ולבדוק האם קיימת מגמת השפעה כזו גם בארצנו כתוצאה משינויי אקלים.

מקורות

בנימיני, נ. (1975). פטריות הכובע בישראל, הוצאת הקיבוץ המאוחד, עמ' 227.

בנימיני, נ. (1984). פטריות עילאיות בישראל, הוצאת רמות, 172 עמ'. קגן-צור, ו., בז'רנו, נ., רוה, ע., ליבנה, ד. ודה מלאך, י. גידול כמהין באדמות שוליות: דו"ח שהוגש למועצה האזורית רמת נגב, אפריל 1989 - מרס 1990.

Gange, A.C., Gange, E.G., Sparks, T.H., Boddy, L. (2007). Recent changes in fungal fruiting patterns. *Science*, 316: 71.

Kausrud, H. (2008). Mushroom fruiting and climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105 (10): 3811-3814.

Lewinsohn, D., Nevo, E., Hadar, Y., Wasser, S.P. & Beharav, A. (2000). Ecogeographical variation in the *Pleurotus eryngii* Complex (Higher Basidiomycetes) in Israel. *Mycological Research*, 104: 1184-1190.

בארץ. הטמפרטורות נבדקו משנת 1951, והמשקעים משנת 1921 - ושניהם עד שנת 2011. ממוצעים שחושבו לתקופה של 15 שנה מלמדים, שממוצעי הטמפרטורה בשנים 1996-2010 ו-1997-2011 הם הגבוהים ביותר, בהשוואה לממוצעים של תקופות זהות באורכן, מאז שנת 1951. קיימת התאמה כללית בין מהלך הטמפרטורה הממוצעת באזורנו למהלך הטמפרטורה העולמית. עם זאת, ההבדל בין הטמפרטורות בשנות ה-2000 לבין אלו של שנות ה-50 אינו כה גדול, כפי שקיים בגרף העולמי. ניתוח המשקעים הראה, שלא חל שינוי מהותי עד שנת 2011 בכמויות המשקעים השנתיים וכן בחלוקה העונתית שלהם במהלך 90 השנים האחרונות. עם זאת, אין מגמות אלה מעידות על השינויים שיתרחשו בעתיד.

על פי דיווחי השירות המטאורולוגי לעונת הגשמים 2014/2015 הייתה זו שנה גשומה מהרגיל, כאשר ברוב הארץ ירדו בין 110%-130 מהמוצע, ובדרום מדובר בעונה

מין הפטרייה	הופעה רגילה	דיווח אחרון להופעה ב-2015
גושית צהבהבה <i>Boletus impolitus</i>	דצמבר-פברואר	28.04.15
אמנית ביצתית <i>Amanita ovoidea</i>	נובמבר-פברואר	28.04.15
לבדית האלון <i>Xerocomus dryophilus</i>	נובמבר-פברואר	6.05.15
חרפית חרבה <i>Russula pseudodelica</i>	דצמבר-ינואר	6.05.15
סיבית אגסית <i>Inocybe pyriodora</i>	ינואר-מרס	10.05.15
כרסנית הגליל <i>Macowanites galileensis</i>	דצמבר-ינואר	10.05.15
כמהין <i>Terfezia boudiei</i> <i>Tirmania nivea</i>	ממרס-מאי	24 בדצמבר עד תחילת מאי 2015
פמוטית מצויצת <i>Phellorina herculeana</i>	דצמבר-מאי	18.06.15

Table: Fruiting time of mushroom species.

טבלה: מיני הפטריות וזמני הופעתן.