



קרן קיימת לישראל

# עלון מידע ליערנים

גליון מס' 9

חשוון תשנ"ה

אוקטובר 1994

בהוצאת אגף הייעוד ומחלקת הפרסומים באגף ההסברה

## תוכן העניינים

### עמ'

1. זקום מצרי - מין בר בשולי אזור תפוצתו יורם גולדרינג 1
2. שינוי בצפיפות העצים ביער הפרודוקטיבי עמרי בונה 4
3. עצת איכות ביערות ישראל - אקליפטוס יהודה רבס 7  
קלדוקליקס
4. סיכום ניסויים בהדברת אקליפטוס עמי זהבי וניצה טפיר 12  
ודיון בהדברת רוחבי עלים אחרים
5. התנונות ותמותה של עצי אקליפטוס המקור בחוף המזרח של הכנרת ציון מדר אילן מילס 16  
ויוסי ריוב
6. היער והיעור בירדן טוהיל זידאן 18
7. שיטה להערכה של האכויות החזרות ירות של קבוצות צומח בישראל איילה משגב 19
8. הערות למימשק אורן ירושלים גבריאל שילר 25  
ביערות הקק"ל
9. מערכת מידע גיאוגרפי באגף היעור ישראל טאובד 27

## זקום מצרי - מיץ בר בשולי אזור תפוצתו

יורם גולדרינג - מו"פ, אגף היעור

### טקסונומיה

זקום מצרי (*Balanites aegyptiaca*) משויך במגדיר לצמחי ארץ ישראל, וכן בפלורה פלסטינה למשפחת הזוגניים, אולט כפי שמצויין כבר בפלורה, מסיבות בוטניות שונות הוחלט להעניק לסוג זה מעמד של משפחה עצמאית. לכן על פי החלוקה הטקסונומית העדכנית, זקום מצרי שיך למשפחת הזקומיים, הכוללת בתוכה סוג אחד בלבד - זקום - ובו 21 מינים.

### תיאור הצמח

הזקום מגיע בארץ לגובה של 7 עד 8 מטרים ולקוטר של 20 ס"מ. באפריקה מגיעים עצים ממין זה עד לגובה של 17 מ' ולקוטר גזע של 50 ס"מ. העלים מורכבים, בעלי שני עלעלים דמויי ביצה באורך עד 4 ס"מ, צבעם ירוק-אפור. קליפת הגזע מחורצת בחריצי אורך ורוחב עמוקים, צבע הגזע אפור וכחריצים יש גוון צהבהב. הענפים הצעירים חלקים וירוקים. על הגזע והענפים יש קוצים ארוכים קשים וחדים המגיעים לאורך של 10 ס"מ ויותר. הפרחים מופיעים בקצות הענפים הצעירים וצבעם לבן עם נטייה לצהבהב ירוק, קוטר הכותרת 5-7 מ"מ. הפרי הוא בית-גלעין (דמוי תמר) באורך עד 5 ס"מ ובתוכו זרע יחיד בעל קליפה קשה (איור 1).

### דרישות בית הגידול

בדרך כלל גדל הזקום באזורים חמים ויבשים, 300-600 מ"מ גשם, ובגובה טופוגרפי הנע בין 300-1000 מ' מעל פני הים ברוב אזור התפוצה, אולם מצויים גם פרטים הגדלים בגובה 380 מ' מתחת פני הים באזור ים המלח, ובגובה 1850 מ' מעל פני הים בהרי טיבסטי אשר בצ'אד. הזקום מהווה מרכיב עיקרי בסוואנות, באזורים מישוריים, לצד מיני שיטים או בלעדיהם.

### תפוצה

תפוצתו של הזקום המצרי כוללת כמעט את כל יבשת אפריקה, למעט אזורים בהם יש תקופות של כפור. הצמח קיים גם במזרח הרחוק, במדבר טאר אשר במערב הודו, בצ'יילון, ומגיע עד בורמה. במזרח התיכון יש פרטים בערב הסעודית, בתימן ובישראל. בארץ מוגבלת תפוצתו מעמק הירדן ועד לצפון הערבה, קיימים פרטים ליד מושב חצבה, בכמה מנחלי מדבר יהודה (נחל פרס, ואדי קלט), צפונה לשפך ואדי קלט יש מספר חורשות של זקום וכן הוא מהווה מרכיב חשוב בחברת הזקום והשיזף במישורי השדות המעובדים של צפון בקעת הירדן ועמק בית שאן. הקבוצה הצפונית ביותר גדלה באזור כפר רופין. זקום מצרי מופיע גם כמרכיב עיקרי בחברת החלביב הרוחמי ובן-דוחן

מדברי הגדלה על גיר אאוקני כמדרונות המזרחיים של השומרון.

### שימושים פוטנציאליים

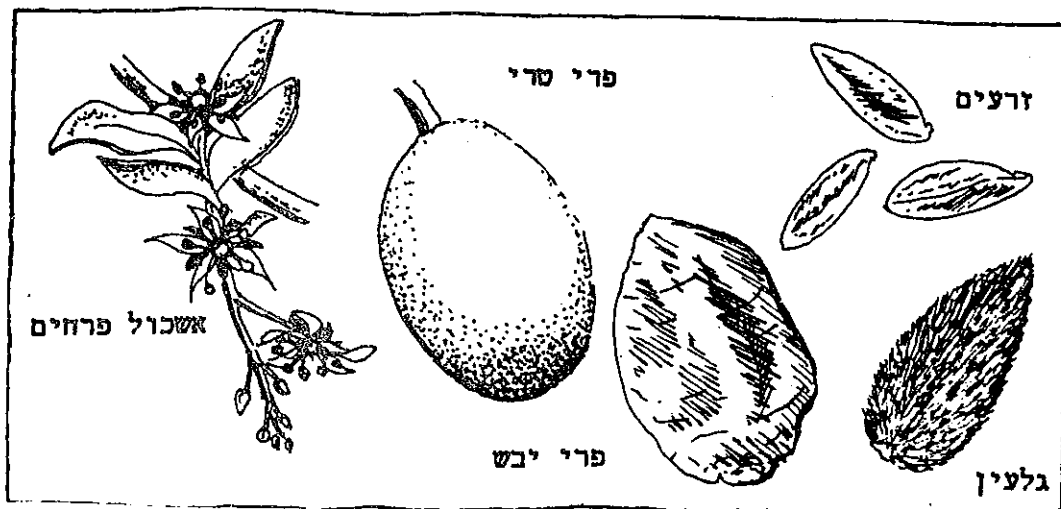
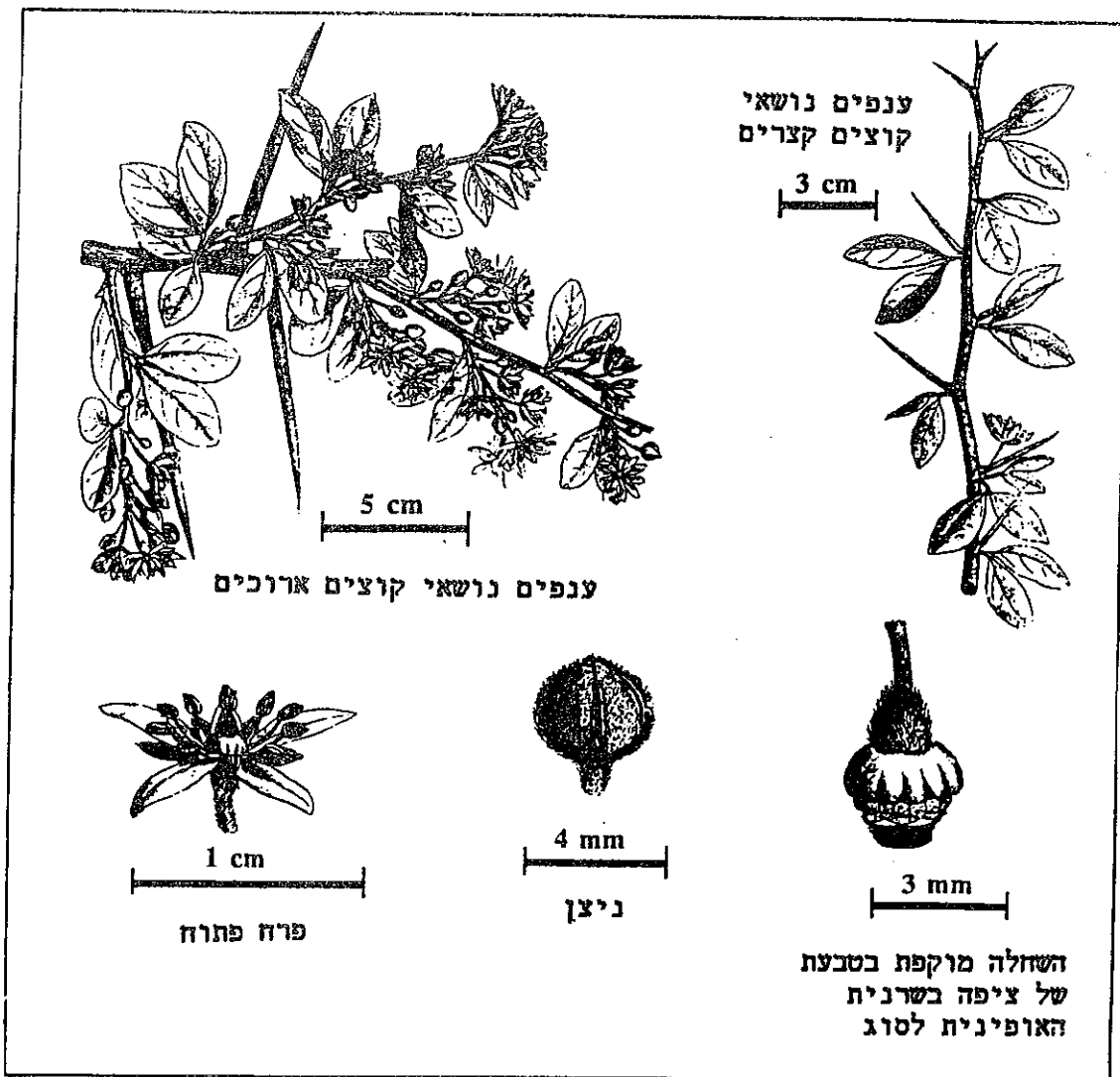
הזקום הינו עץ אשר יש בו פוטנציאל לשימוש רב תכליתי בחלקי הצמח השונים. לחלקים העשבוניים של זקום ערך תזונתי רב, ולמרות שאינו מזון מועדף ע"י חיות בית, הרי בעתות מחסור במזון אוכלים ממנו עזים, גמלים ואפילו פרות. העצה של זקום היא עצה צפופה בעלת איכות טובה מאוד ויכולה לשמש לתעשיית רהיטים קטנים, ידיות לכלי עבודה (פטישים, גרזנים, מעדרים וכיוצא באלה), העץ טוב מאוד לפיסול וגילוף, ומקובל להכין ממנו לוחות כתיבה לתלמידי בי"ס ופסלונים. הפרי מכיל כ- 40% סוכר עשיר בוויטמינים (במיוחד ויטמין C) ויכול לשמש למאכל אדם וכמספוא לבעלי חיים הן בצורתו הטרייה והן כפירות יבשים. הגלעין של הזקום מכיל 40-60% שמן, אותו ניתן להפיק ואפשר להשתמש בו כשמן למאכל ולבישול. זרעים טחונים לקמח נאכלים כדייסה או כמין "לחם"; מקמח הזרעים העשיר בשמן מכינים גם סבון.

עלי הצמח הצעירים אכילים ובעלי ערך תזונתי גבוה, אך הם מרירים. בישול העלים מבטל את טעמם המר והם נאכלים במערב אפריקה כסלט ירוק מבושל (בדומה לתרד) או כמרק.

ציפת הפרי וקליפת העץ מכילות חומר רעיל לרכיכות ולפרוקי רגליים. חומר זה משמש לחיטוי מים נגד החלזונות הנשאים של מחלת הבילהרציה, כן משמיד חומר זה סרטנים ירודים (ציקלופסים) הנושאים מין של קדחת (Guinea-worm disease). חלקים שונים של הצמח משמשים בצורות שונות ברפואה העממית באפריקה, הכול על פי המסורת המקומית ו/או ניסיונו האישי של המרפא המקומי. חומר שומני המופק מקליפת הפרי משמש כתרופה למחלות עור ונגד שיעול. רסק קליפת השורש משמש להסדרת בעיות עיכול, בעיקר כחומר משלשל. ועוד רשימה ארוכה של מחלות, הכוללת דלקת הפרקים ועגבת, מטופלות בתרופות המופקות מחלקים שונים של עץ הזקום. יש לציין שקימת בארץ לפחות חברה מסחרית אחת המגלה עניין בפוטנציאל הרפואי הגלום בצמח הזקום.

### שימוש בקק"ל

לאור האמור לעיל, ולאור הדרישות האקולוגיות של הזקום, נראה שצמח זה יכול להתאים לייעור בחלקים של הנגב ובקעת הירדן. יש טעם לנסות ולשלב צמח זה בנטיעות הקק"ל בנגב בכלל ובפרויקט הסאוניזציה בפרט.



איור 1: זקום מצרי - אברי הצמח השונים

## שינוי צפיפות העצים ביער הפרודוקטיבי

עמרי בונה

אגף היעור ערך לאחרונה מספר שינויים במימשק היער הפרודוקטיבי כדלקמן:

א. נקבעה טבלה חדשה הקובעת את צפיפות העצים ביער לפי אכות בית גידול וגיל העצים.

ב. נקבע כי הדילול הראשון יתבצע בגיל 15 שנים ובהמשך יבוצעו דילולים כל 10 שנים.

הטבלה החדשה שונה מקודמתה בכך שהפחתת מספר העצים מתבצעת בקפיצות מדרגה בגילים 15, 25, 35 וכן הלאה... ולא באופן הדרגתי. דבר זה יביא לפישוט ניהול היער שכן טיפולי הדילול ינתנו בנקודות זמן מוגדרות. צפיפות העצים בטבלה החדשה בד"כ גבוהה מעט מזו שהיתה מקובלת בתכנית המימשק - 1990.

אחת הסבות להחלטה על נטיעת יער פרודוקטיבי היתה הרצון לקבל אופטימיזציה של תפוקת העץ בבתי הגידול הטובים הן מבחינת הכמות והן מבחינת אכות העץ זאת בנוסף לתפקיד הנופי והסביבתי של היער. זה יאפשר לאגף היעור לתת מענה הולם לדרישות העץ של השוק המקומי ולהתחייבויות לאספקת עץ שנתנו למפעלי העץ ובמיוחד למפעל ה-MDF שעומד לקום ולמפעל לוחות הגליל.

בניגוד לטבלה שנקבעה בתכנית המימשק - 1990 בה היה רצון לתת מענה לחוסר דרישה לעץ הדק ולכן היתה ירידה מהירה בצפיפות העצים בדילול הראשון והשני. אנו סבורים שיש כעת סיכוי טוב יותר שתהיה דרישה לעץ הדק, על כן יש לבצע ביער הפרודוקטיבי דילולים מתונים ולשמור על צפיפות מעט רבה יותר בכל גיל ביחס לטבלה שקימת בתכנית המימשק - 1990.

דחית מועד הדילול הראשון ביער הפרודוקטיבי מגיל 10 כפי שהיה נהוג עד כה לגיל 15 נובעת מהסבות הבאות:

א. צפיפות נטיעה כזו המומלצת ביער הפרודוקטיבי (135-165 עצים לדונם)

מאפשרת דחית מועד הדילול הראשון (בהנחה שהכנת השטח ביער הפרודוקטיבי תהיה מכנית ברובה, צפויה קליטה והתפתחות טובים של השתילים כך שהיער יתחיל את מחזור החיים עם 110-130 עצים בשנה השניה).

ב. בגיל זה ההתמינות של העצים מושלמת וקל יותר לבצע את הברירה בין העצים.

ג. דילול במועד זה יאפשר ניצול מירבי של פוטנציאל הגדילה של בית הגידול.

ד. בגיל זה המשקל הממוצע של העצים לדילול גבוה יותר דבר שיקל את ביצוע הדילול הראשון באמצעות קבלנים.

בטבלה ובאזור ניתן לראות את הצפיפויות שהיו נהוגות בשנות השמונים עד לתכנית המימשק-1990 (מסומן ב-Mark) את המצב מאז 1990 ועד היום (מסומן ב-Mark) ואת הטבלה שחשמש מעתה והלאה (מסומן בקו N) לגבי בית גדול באכות א'.

טבלות הקובעות את מספר העצים לדונם יער  
לפי הגיל ואיכות היער

טבלה ששומשה מיוני 1981 - ינואר 1990

.א

גיל	אכות א'	אכות ב'	אכות ג'
שנתיים	150	170	195
15	90	115	135
25	65	80	100
35	45	55	70
45	30	40	50
55	-	-	-

טבלה המשמשת מינואר 1990

.ב

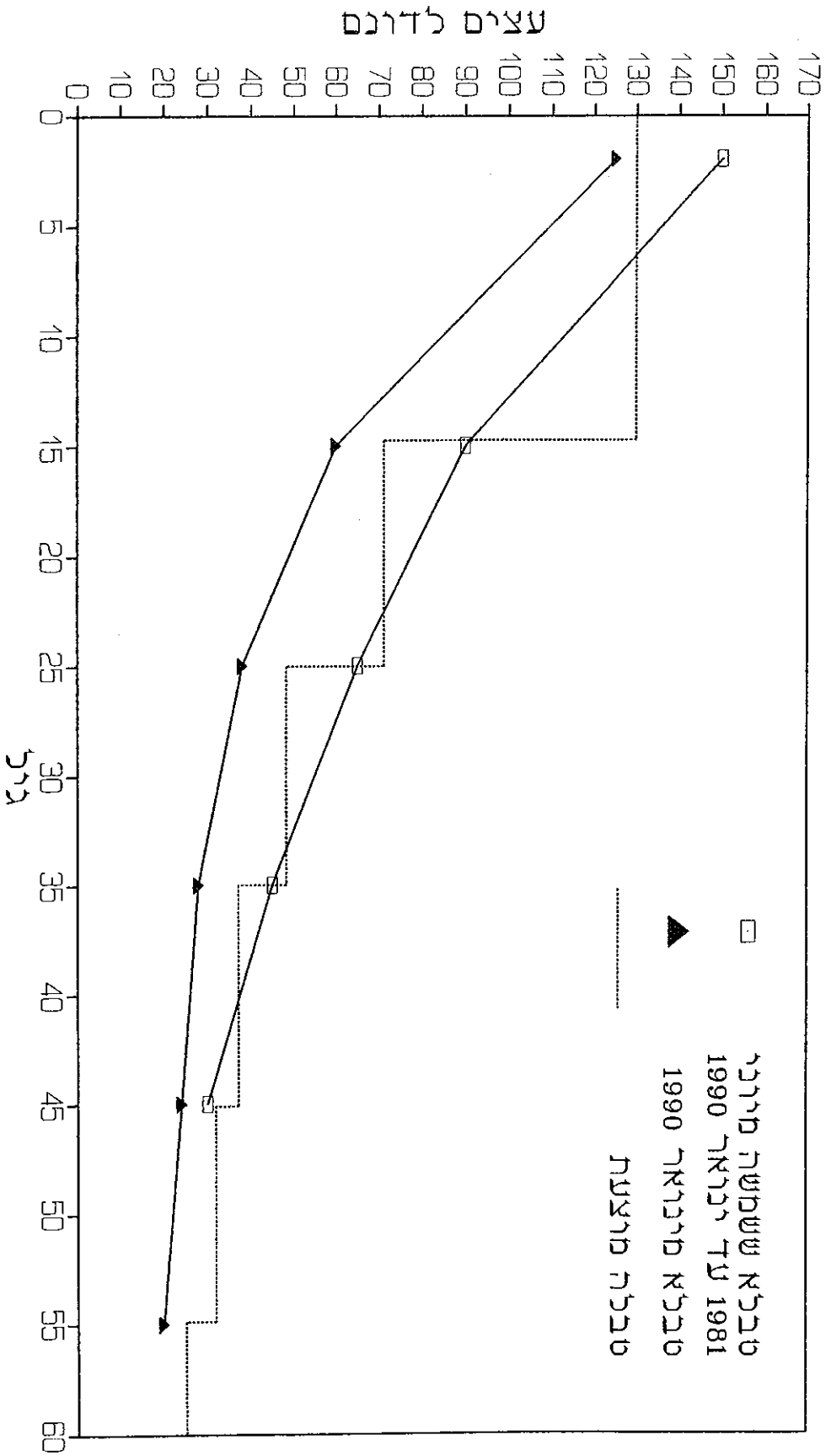
גיל	אכות א'	אכות ב'	אכות ג'
שנתיים	125	125	125
15	60	70	83
25	38	45	53
35	28	33	38
45	24	29	34
55	20	25	30

טבלה מוצעת

.ג

גיל	אכות א'	אכות ב'	אכות ג'
עד 14	130	130	130
15 - 24	70	90	110
25 - 34	50	60	75
35 - 44	35	45	55
45 - 54	30	38	45
55 - 64	25	32	38

# צפיפות העצים לדונם לפי גיל ואכות היער





## אקליפטוס קלדוקליקס כמקור לעצת איכות ביערות בישראל

יהודה רבס - מו"פ אגף היעור

מבוא לאילן אחד מיני רבים

מאז ראשית ההתישבות הציונית בארץ ישראל, נעשו נסיונות של נטיעות עצים. העצים והשיחים למיניהם, מקורם: הן בארצנו, האזור היס-תיכוני, והן מכל ארצות תבל. מטרת הנטיעות של העצים היתה והינה גם כיום: לגדל יערות בתנאי בית הגידול המקומי שלנו. חשוב היה ליערנים להתאים את העצים, הצמחים למערכת האקולוגית הקיימת אצלנו. ההתאמה היא לסוגי הקרקע השונים, לאקלים המאפיין את אזורי הארץ השונים ולתנאי יובש ומחסור במים, המאפיינים את אזורי המדבר ושולי המדבר.

כבר מראשית דרכם של היערנים בארץ, הוקמו חלקות איקלום של צמחים, בעיקר עצים ושיחים רב שנתיים. אזכיר את מסעותיו של ד"ר עמיהוד גור מנהל אגף היעור הממשלתי, עם הקמת המדינה, לאוסטרליה, לאפריקה ולארצות רחוקות אחרות בכדי להביא משם חומר רבוי זרעים, בעיקר זרעים של מיני צמחים העמידים לתנאי בית הגידול שלנו. צמחים אלו שהובאו אז, היוו את הבסיס להקמת הארכבורטום כאילנות, וחלקות האיקלום בגילת, כסנאים, בנגב, בבקעת הירדן, עמק בית-שאן ובמקומות רבים אחרים.

מטרות הנטיעות וגידול היערות הוגדרו כבר בראשית דרכם של היערנים

כדלקמן:

1. נטיעות של משברי רוח וחגורות הגנה לישובים ולגידולים החקלאיים, למניעת סחף קרקע על ידי רוחות.
2. נטיעות שמטרתם מניעת סחף קרקע על ידי מים. מניעת המלחה של הקרקעות והמאגרים.
3. נטיעות הגנה בפני חולות נודדים וייצוב מזרונות, זאת בעיקר לצדי דרכים.
4. נטיעות למטרות נופש: יצירת אזורים ירוקים, אזורי צל בשולי המדבר. ובאזורים היס תיכוניים.
5. נטיעות לייצור עצה לשמושי החקלאות, קלונסאות, עמודים ותעשיה זעירה. עצה המשמשת להסקה, כלים מעץ במידות קטנות.
6. נטיעות שילוב מרעה ביער, שיפור המזון למקנה ובקר, יצירת תנאי מחיה משופרים לבעלי חיים.

7. נטיעות לשיפור מקורות הצוף והאבקה לייצירת זבש, מרעה דבורים.

8. אפשר לציין מטרה נוספת שנושאת פירות בעת האחרונה, והיא: ייצירת מאגר צמחים אשר גדלים באזורינו בתנאי בעל, בחלקות האקלום וניתן לקחת מהם חומר רבוי לגינות הנוי, כעצים ושיהים המספקים צל, מוסיפים ירק ומניבים פרחים המרהיבים ביופיהם.

במאמר זה אבקש להתרכז בצמח, אילן אחד מיני רבים שהובא לארץ מאוסטליה הרחוקה. מין זה ננטע כבר לפני כ- 40 שנה בחלקות האקלום שבגילת, בעין - השלושה, ברחובות, באילנות, בבקעת הירדן, בקרית שמונה ועוד מקומות אחרים. האילן הוא אחד מתוך כ- 700 מיני האקליפטוסים הקיימים בעולם. הוא נקרא: אקליפטוס קלדוקליקס, או כפי שנקרא באוסטרליה: SUGAR GUM.

### אקליפטוס קלדוקליקס

מין אילן זה מתנשא בארץ מולדתו עד לגובה של 35 מטר, שנחשב לגובה בינוני שם. המאפיין אותו הוא הגזע הישר והצמרת הרחבה. העלים הצעירים של מין זה הינם עגולים, מעט ביצתיים, המכילים חומר רעיל (ציאניד) בכמות זעירה, אך המספקת בכדי למנוע מהעיזים והצבאים מלפגוע בנטיעות הצעירות, מה עוד שלא נצפה כל נזק לבעלי חיים מתכונה זו של עלי אקליפטוס הקלדוקליקס.

מתכונותיו המועילות של אילן זה נתן לציין גם את הצוף והאבקה האהובים והמבוקרים על ידי הדבורים, גם באוסטרליה וכן נצפה גם בארץ, במיוחד בגולן. עוצמת הגדילה של מין זה נמדדה בחלקות איקלום במספר אתרים בארץ ונמצא במספר חלקות יתרון על אקליפטוס המקור, הנפוץ ביעור במיוחד. צורת הגידול הישרה והגזע הזקוף, מתאים לניסור ושימוש בעצה לבניין ורהוט מסוג בינוני וגבוה. ברור שהייבוש של העצה נעשה בתנאים סטנדרטיים כמקובל בייבוש עץ למטרות ריהוט. מחיר העצה של מין זה, בשוק העץ, גבוה בהרבה מהעצה של כל מיני האקליפטוס אשר בשימוש בארץ. (אציין עבודתו החלוצית של המומחה לטכנולוגיה של עץ: ד"ר קרול טישלר מאילנות שפרסם עבודות מחקר אודות התכונות המצויינות לעיל).

בנוסף לתכונות אלו יש לזכור שהאילן המצויין כאן עמיד לתנאי יובש קיצוניים כמו בחלקות האיקלום בעומר, בגילת ובאזור מנחמיה. כמו כן הינו מגיב לתוספת השקיה על ידי גידול מואץ.

הסיבה שמין זה אינו נמצא בכמות רבה ביערות שלנו נעוצה בעובדה שהרובי בשלב הנביטה והנבט הרך רגישים לתנאי הסביבה ויש צורך במיומנות רבה מצד המשתלה. לאחרונה נטעו חלקות יער מסחרי לגידול עצה בקיבוץ ראש הנקרה ביוזמתו של הגנן עקיבא זיו ז"ל, אשר צפה בהתפתחות אילן זה בגינות נוי וביערות של הק"ל.

בשימוש באילן זה בגינון יש לזכור שבשנים הראשונות, 4 עד 6 שנים, לאילן יש צורת נוף. מלאה ומרשימה הן בצפיפות העלים והן בעוצמת הגדילה, רק בגיל 12 ו-11 מתחילה להופיע הצורה הפטריטית של האילן.

השימוש באילן זה מומלץ בנטיעות למניעת רעש וזיהום אויר באזורי התעשייה, כשם שנעשה בקיבוץ כפר מטריק, על ידי הגננים ואנשי הנוי שם. בטבלה 1 להלן נתוני מדידה של עוצמת הגדילה, מידות האילנות וקליטה באחד עשר אתרים ברחבי הארץ.

החישובים הכלכליים והכדאיות של גידול אילן זה למטרות עצה יידחו עד אשר החלקות המסחריות יגיעו להנבה של יכול עצה. ההערכה שלי הינה שכבר בשנה העשירית בחלקות יער עם תוספת השקיה של 400 קוב לדונם, ניתן יהיה למכור את העצה במחיר תחרותי, ברור שיערות בני 15 ו-22 שנה יזכו במחיר גבוה יותר עבור יחידת נפח עצה. חישובי נפח העץ לדונם יכולים להיות מעורכים רק בשיטת האקסטרופולציה, היות ועדיין לא קיימת חלקת יער משקי אחידה שהגיעה למחזור הכריתה.

בחישובי תפוקת עץ על פי מקדם צורת אופייני של מין זה ועל פי הערכה בלבד נתן לקבל תפוקת עצה המתחרה בכמות לדונם של תפוקת המין אקליפטוס המקור, אך באיכות הרבה יותר טובה. כל זאת בשטח קרקע חקלאי מסוג חול חמרה, או קרקע אלוביאלי בתוספת השקית עזר בקייץ.

העצה המתקבלת מאילן זה הינה בעלת איכות טובה, אשר אינה נסדקת ומתעקמת כשם שעצת אקליפטוס המקור הנפוצה בארצנו. מעצת אקליפטוס קלדוקליקס, ניתן לקבל ריהוט בית וריהוט גס, עץ לבניין, עמודים, כלי עבודה ואחרים. העצה בעלת גוון חום צהבהב בעלת סיבים עדינים ואחידים, העץ קשה ובעל צפיפות גבוהה של סיבי העצה, כלומר איכות העצה טובה מאוד. עובדות אלו אושרו על ידי ד"ר קרול טישלר ז"ל, אשר היה חוקר ראשי במעבדה של טכנולוגית העץ בתחנת המחקר של מכון וולקני. ד"ר טישלר היה גם החוקר הראשון שהעיר את תשומת לב היערנים לתכונות המבטיחות של אילן זה.

בספר האוסטרלי: "אקליפטוס כמפיק עצה" שפורסם על ידי מכון מחקר היער שם, מצויין אילן זה כגדל באזורים בעלי מישקעים שהם פחות מ-600 מ"מ לשנה. יש נטיעות של מין זה בדרום אפריקה, צפון אפריקה, ספרד ופורטוגל.

בדרום אפריקה גדל בקרקעות דלות ובמרוקו הינו מצליח יותר מאשר אקליפטוס המקור, זאת בקרקעות דלות ובמשקעים של 300 מ"מ ממוצע שנתי. כן מציינים בספר הנ"ל כי נערכו נטיעות בקנה מידה גדול בדרום אוסטרליה ובאיזור: N.S.Wales ודרום קווינסלנד. העצה משמשת שם לבניין ועמודי תמיכה.

במערב אוסטרליה המקור של מין זה, (קלדוקליקס), מאיזור מפרץ לינקולן, מצויין כעמיד יותר לתנאי יובש ומשמש לייצור עצה.

טבלה 1: נתונים אודות גדילה והתפתחות של אקליפטוס קלדוקליקס באחרים שונים.

אתר	סוג	שנת נטיעה	גובה ממוצע במ' ב-1985	גובה ממוצע במ' ב-1994	קוטר ממוצע בס"מ ב-1994	הערות
גילת	לס/חול	1953	17	19	46.5	
גילת	לס/חול	1974	9	14	27	
עומר	לס	1956	12		36	
רחובות	חול/חמרה	1950	19	23	74	
אשתאול	רנזינה	1953	7.5	11.5	42	מסלע
מעל. 5ה	טרה/רוסה	1953	8		39	מסלע
מגן	חול/לס	1961	15			
אילנות	חמרה	1950	23	26	50	
אילנות	חמרה	1980	6.5	15	26	
כפר-הנשיא	אלוביה כבידה	1954	24	26	123	
קרית שמונה	אלוביה כבידה	1974	8	19	36	
גולן דרומי	טרה/רוסה	1976	--	13.5	32	

המלצות לגידול אקליפטוס קלדוקליקס לייצור עצה ביער משקי :

מדובר על חלקות יער על אדמה חקלאית, קרקע אלוביאליית או חול חמרה עם תוספת השקיה של 400 מטר מעוקב לדונם לשנה, בקייץ. מומלץ לנטוע במרחקים של 4 X 4 מטר, ז.א. 62 עצים לדונם יער משקי. מחזור או משך הגידול על לכריחה סופית יכול להיות 22 שנה, עם שני דילולים בגיל 13 ובגיל 17. תוספת הגדילה הממוצעת לדונם עשויה להיות גבוהה, כשם שהינה במין אקליפטוס המקור. מועד הכריחה הסופית מותנה במחיר העצה לניסור באותה שנה. באופן כזה נתן לכרות בגיל 12 שנה וגם בגיל מאוחר יותר 30 ו-40 שנה. יש לזכור שהחישובים הנ"ל נעשים על פי מדידות של עצים בודדים ולכן אין לקבל אותם, אלא כהנחיות כלליות ובלתי מבוססות דיין. לגבי חידוש היער מרכזי וגטטיבי מהגדם, למרות שהחידוש לאחר כריחה נצפה כחזק ביותר, לא נתן לתת כל תחזיות וחישובי גדילה בגלל הנסיון המועט.

#### סיכום

במאמר זה הנני מציין סיכום של נסיון יערני, מעקב אחר חלקות איקלום ותוצאות מחקר שנפרשו על תקופה של 45 שנים. אציין כאן את חוקר טכנולוגית העץ: ד"ר קרול טישלר, את שלמה אילן, ד"ר גינדל, משה קולר ד"ר עמיהוד גור ורבים אחרים, אשר תרמו רבות מכשרונם וזמנם במעקב, מדידות ורישום של גידול העצים בחלקות האיקלום וביערות הנטועים.

מתוך מגוון רחב של מיני עצים, כאלף ומאתיים מינים שנטעו בחלקות האקלום ובארבורטום שכאילנות בחרתי את מין האקליפטוס קלדוקליקס אשר התגלה כרב תכליתי בנטיעות ובממשק היער.

אילן זה פורח יפה ומפיק צוף ואבקה. הינו חלוץ באזורים יבשים ובשולי המדבר, אינו נפגע על ידי רעית צביים, מקנה ובקר ויכול לשמש כחגורת מגן לגידולים חקלאיים בפני נזקי מרעה מבלי לפגוע בחיות. באילן זה נתן להשתמש בגינות הנוי וכעץ שדרה להגנה בפני רוחות, רעש וזיהום אויר.

הדגש במאמר זה הינו על השימוש במין זה לתפוקת עצה מאיכות טובה ובכמות גדולה, בזמן קצר יחסית. בארץ מולדתו הוא מגיע לקטרים של מעל: 1.5 מטר בגובה חזה, כשהגזע נוטה להיות ישר גבוה וללא ענפים צדדיים.

בספרות המקצועית מצויינת גם צורתו היפה והמייצרת צל ומקום מרגוע לנופש. ההתאמה לקרקעות שונות והתגובה בעוצמת הגדילה לתוספת השקיה יחד עם תכונות העצה, מצביעה על הסכויים לגדל אילן זה ביעור-משקי ובמיוחד בקרקעות חקלאיות אשר נתן לתכנן עליהן גידול רב שנתי בתוספת כמויות מים קטנות יחסית.

התגלה קושי בגידול השתילים בשלב המשתלה במיוחד בשלב ההעתקה אך בעיה זו נפתרה באמצעות הזללה. נותרה בעיה של קליטה נמוכה בשטח בשיעור של כ 35% בממוצע. לבעיה זו עדיין צריך למצוא פתרון ובשלב זה יש להתחשב בה בעת קביעת צפיפות הנטיעה. אך העצים שנקלטים מתפתחים יפה. בספרות מצוין אקליפטוס קלדוקליקס כמין חזק וישר גזע המתאים לאקלים הים תיכוני. כמו כן מצוין שהוא מתאים לגדול בתנאים דומים לאלה בהם גדל אקליפטוס המקור. יכול העץ שלו קטן במעט מזה של אקליפטוס המקור אך עמידותו לתנאי יובש וקרקעות זלות ומלוחות רבה יותר. זהו מין מועדף לייצור עצה וקורות ישרות בתנאים של תוספת מים. באוטטרליה ודרום אפריקה מיצרים מעצתו: קורות לבנין ומכרות ואבנים למסילות, פרקטים, סירות ובחקלאות. פרחיו של מין זה משמשים למרעה דבורים. הדבש הנוצר הוא בצבע צהוב בהיר הוא בעל מרקם, טעם וריח מעולים. מועד הפריחה בחודשים ינואר - פברואר.

## **סיכום ניסויים בהדברת אקליפטוס ודיון בהדברת רחבי עלים אחרים**

עמי זהבי וניצה ספיר - מו"פ אגף היעור

אחת הבעיות בנטיעה צפופה של רחבי עלים היא הקושי לדלל אותם בגיל מבוגר יותר, כאשר העצים גדלים ונהיים צפופים. העצים רחבי העלים נוטים להתחדש מהגדם וצריך להמיתם באופן כימי. יש ביניהם שאינם רגישים לחמרי הדברה ומתחדשים מהגדם לאחר זמן.

אקליפטוס המקור ניטע בהיקפים גדולים בנגב הצפוני, גם בעבר וגם בהווה. מכין נטיעות שנות החמישים, חלקות נרחבות עברו כריתה לפני כ- 15 שנה והם התחדשו לכמה גזעים. כעת העצים סובלים מיובש. הוחלט לקטול את חלקם, והאחרים יישארו בצפיפות נמוכה תוך דילול גזעים והשארת 1 - 2 בלבד.

הניסוי שאתאר להלן בה כדי לכוון אותנו לשיטה היעילה ביותר לקטילה או להשארת מעט גזעים.

תאור הניסויים:

בשנה האחרונה ערכנו שני ניסויים בהדברת אקליפטוס המקור בנגב הצפוני: האחד באקליפטוס בוגר והשני בצעיר. הניסויים נערכו בחמרים ומינונים שונים שנמרחו או רוססו על גזמים או חליפים.

להלן פרוט הניסויים והתוצאות: בטבלה מצוינות גם התוצאות החלקיות מלפני מספר חדשים, כאשר התמותה עדיין לא הושלמה ומצד שני גזעים חיים נחשבו מתים. ייתכן שגם בעתיד, לאחר הבדיקה האחרונה, יחולו שינויים, אך ספק אם ישפיעו על התוצאות.

1. הדברת עצים ודילול גזעים בעצים מבוגרים:

רקע:

החלקה בניסוי היא ביער תלמי-בילו לאורך נחל קלחים (סמוך לכביש בית-קמה - בית-הגדי). אקליפטוס המקור בגיל 30 לערך, נכרת לפני כ- 20 שנה וכעת נעשה דילול נוסף.

תאור הניסוי:

העצים נכרתו ב- 28.6.93 וחומר ההדברה נמרח במברשת על הגדמים למחרת. בגלל הדילול הישן, הטיפול הנוכחי היה על כמה גדמים בקוטר של עד 20 ס"מ, ורק בעצים אחדים הכריתה הותירה גדם יחיד בן 30 - 40 ס"מ. בחלק מהעצים בוצע דילול גזעים, והטיפול על הגדמים נועד למנוע התחדשויות.

3 הטיפולים להדברה מלאה:

א. גרלון 5% בסולר ב. גרלון 10% בסולר ג. גרלון 5% במים + 5% אלבר סופר.

3 הטיפולים לדילול גזעים:

א. גרלון 5% בסולר: ב. גרלון 10% בסולר: ד. 5% גרלון במים. כל הטיפולים ניתנו בשתי חזרות.

תוצאות:

טיפול להדברה מלאה

הטיפול	מס' עצים	% הדברה	% הדברה
		בנובמבר 93	באפריל 94
א	47	77	68
ב	38	80	50
ג	28	72	18

מניעת התחדשות בדילול גזעים

הטיפול	מס' עצים	% הדברה	% הדברה
		בנובמבר 93	באפריל 94
א	62	100	69
ב	76	94	80
ד	36	100	69

2. הדברת אקליפטוס צעיר:

רקע:

חלקת הניסוי היא ביער איתן (סמוך למושב איתן מדרום לקרית גת). אקליפטוס המקור (סובצינריאה) בגיל 4 ניטע צפוף והיה צורך לבצע דילול כימי.

תאור הניסוי:

הכריתה והמריחה על הגדמים היו ב- 15.3.93, קוטר העצים היה 5 - 15 ס"מ. כל טיפול נבחן ב- 25 - 30 עצים (ב- 3 חזרות).

הטיפולים: א, ב, ג - גרלון 2, 5, 10 אחוז בסולר.

ד, ה, ו - גרלון 2, 5, 10 אחוז במים.

ז - אלבר-סופר 2% במים.

ח - סולר בלבד.

בעצים שלא טופלו היתה התחדשות חליפים, ואורכם הגיע ב- 12.5.93 ל- 60 ס"מ. בתאריך זה בוצע ריסוס על החליפים, בטיפולים ב, ו, ז כמו בעצים שטופלו ביום הכריתה.

יש לציין שלאחר הטיפול השטח עבר קילטור שפגע בחלק מהגדמים, ובכך שיבש כמעט את התוצאות.



**תוצאות הדברה באמצעות מריחת הגדמים**

הטיפול	מס' עצים	% הדברה בסוף יולי 93	% הדברה 24.4.94
א	27	74	59
ב	24	84	67
ג	29	88	93
ד	31	27	6
ה	22	46	36
ו	29	13	34
ז	28	0	0
ח	18	0	18

**ריסוס על החליפים**

ב	18	40	33
ו	19	92	90
ז	16	0	0

**סיכום והמלצות:**

במקרים שונים יש צורך להמית רחבי עלים, אם בגלל נטיעה צפופה מידי או בגלל התפתחות לקויה והכרח להחליף מין באותו מקום. במקרה האחרון עקירת העצים ע"י טרקטורים יקרה מאוד ואילו ההמתה צפויה להביא להתפרקות הגזעים תוך שנים אחדות. אקליפטוסים גדולים הם עצים קשים להמתה ובחלקם יש צורך לטפל פעם שניה. הטיפול בריסוס על החליפים היה מוצלח בעצים הצעירים ויתכן שיהיה יעיל גם בגדולים. ככלל ניתן לראות שטיפול ב- 10% גרלון הוא יעיל למדי, כאשר הוא מומס כסולר במריחה על הגדם וכשהוא מומס במים בריסוס על העלוה הצעירה.

להערכתנו, הגדלת שטח הקליטה בגדם ע"י חתכים צדדיים בגרזן אינה נחוצה בטיפול עם סולר, אבל הדבר לא נבדק.

אלבר-סופר גרם להתייבשות מיידית של העלוה אבל לא מנע התחדשויות. באותם עצים שלא הומתו ע"י הגרזון, צימוח החליפים התעכב וכעת הם באורך 0.5 עד 1 מ' בעוד שבביקורת או בטיפול אלבר-סופר החליפים כעת בגובה 2 - 2.5 מ'.

ניסויים אלה יכולים לתת תשובה גם לטיפול ברחבי עלים נוספים, כמו חרוב, שיטה מכחילה ופרקינסוניה.

האילנתה הבלוטית מהווה בעיה חריפה מאוד באזורים צפוניים יותר, בגלל כושר הריבוי גם מזרעים וגם משורשים. חריש בסביבת עץ אילנתה (גם ללא פגיעה בגזע עצמו) גורם להתפרצות מיידית של ייחורי שורש, שיוצרים תוך זמן קצר סכך צפוף. הדברת אילנתה תיבחן השנה ביער רמת יוחנן.

כללית, יתרונות המריחה על הגדם הם חיסכון בחומר היקר, נוחות ובטחון ביישום ומניעת פגיעה בעצים שכנים. בשיטה זו אין כמעט פגיעה בצמחיה, בקרקע ובסביבה. חסרונה הגדול הוא ההכרח לבצע את הפעולה תוך זמן קצר (ימים מעטים) אחרי הכריתה, בעוד שריסוס על החליפים ניתן לבצע בגמישות יחסית (להקפיד שהעלים רכים, לפני שהם מתכסים בשכבת שעווה).

## התנוונות ותמותה של עצי אקליפטוס המקור בחוף המזרחי של הכנרת

ציון מדר - המדור להגנת היער, אילן מילס - חבל הצפון (רמת הגולן)  
פרופ' יוסי ריוב - הפקולטה לחקלאות

לאחרונה נצפתה תופעה של התנוונות בעצי אקליפטוס בחוף המזרחי של הכנרת (דוגה ודוגית). הפגיעה בעצים התבטאה בכלורוזה של עלוות העצים ובהתנוונותם עד כדי תמותה. לעומתם העצים הבריאים נראים מפותחים מכחינה וגטטיבית וללא כל תופעות של הצהבה (כלורוזה). לשם בדיקת הסיבות לתופעה, נלקחו דגימות עלווה וקרקע מעצים פגועים ובריאים במרחקים שונים מהחוף.

נמצאו הבדלים ניכרים בתכולת הגיר בקרקע בה התפתחו העצים הפגועים (חוף דוגה) (36%) לעומת קרקעות בהם התפתחו העצים הבריאים (חוף דוגית) (15%). כידוע רמות גבוהות של גיר מסביב למערכות שורשים (ברידוספרה) מונעות זמינות של ברזל וכתוצאה מכך יש מחסור של אלמנט זה שהוא בעל חשיבות רבה במכנה הכלורופיל, המקנה לעלוה את צבעה הירוק. משום כך חוסר ברזל מתבטא בהצהבה של העצים. ואומנם נמצאה רמה נמוכה של ברזל בעלוה של עצי אקליפטוס פגועים (171 ppm) בהשוואה לתכולת הברזל בעצי אקליפטוס בריאים (355 ppm). בנוסף, נמצאו הבדלים בתכולת המנגן

בעצים הזריאיים (275 ppm) לעומת עצים פגועים (131 ppm). חשוב לציין, כי גם למנגן תפקיד חשוב בסינתזת הכלורופיל. ממצא נוסף שהוא בעל חשיבות רבה להכנת הגורמים להתנוונות עצי האקליפטוס נובע מהבדלים בממשק מים שונה בין החלקות הפגועות והבריאות. בחלקה בה התפתחו עצים בריאים התגלתה זרימת מים תת קרקעית כבר בעומק של 1.5 מטרים. לעומת זאת, באיזורים בהם היו עצים פגועים הקרקע היתה יבשה גם בעומק של 3 מטרים.

### המלצות לטיפול :

1. בשטחים בעיתיים יש לנטוע מינים או מקורות של אקליפטוס בעלי עמידות רבה יותר לגיר ומלחים בקרקע. לדוגמא: *E. Sergentii*, *E. Gomphocephala* וזני אקליפטוס המקור העמידים לגיר כמו Broken hill.
2. בחלקות פגועות שיש בהן ענין רב לשפר את מצב העצים, ניתן לטפל ע"י מתן ברזל (בשלב זה ברמה נסויית) כדלקמן:
  - א. ע"י הזרקות הגזע של תכשירי Fe.
  - ב. ריסוס נוף העצים עם תכשירי כיאלטים של ברזל.
3. הגברת אספקת מים לעצי אקליפטוס בחלקות הפגועות במטרה לשפר את ממשק המים.

### יישום מעשי של הזרקה תמיסת גופרת ברזל לעצים פגועים:

על מנת להתגבר על הבעיה הנ"ל ניתנו מספר המלצות כפי שצויין לעיל, וכינהן הומלץ לתת הזרקות גזע בתמיסת גופרת ברזל (5%). ואמנם נעשה ניסוי ראשוני וכו הזרקה תמיסת ברזל לגזעי העצים במספר טיפולים כדלקמן:

- א. השקיית עצים פגועים.
- ב. השקיית עצים פגועים + מתן גפרת ברזל.
- ג. מתן גופרת ברזל לעצים פגועים.

בהתאם לתצפיות ראשוניות שכוצעו כ- 3 שבועות לאחר מתן הטיפול, ניתן לראות כי השקיה בלבד - לא שיפרה את מצב העצים. הזרקה תמיסת גופרת ברזל שיפרה את מצב העצים, אך בעצים שטופלו באמצעות מתן השקיה והזרקה גופרת ברזל חל שיפור משמעותי. כמובן שאלה תוצאות ביניים ויבוצע המשך מעקב.

## היעור והיעור בירדן

סוהיל זידאן - אגף היעור

שטח היעור בירדן נאמד ב- 890.000 דונם, מזרחית לבקעת הירדן מהכנרת בצפון לעקבה דרומה. ולהלן האיזורים האקלימיים:

**איזור הבקעה :** גודלו של איזור זה כ- 3.25 מיליון דונם בגובה כ- 180 מ' מתחת לפני הים בצפון ו- 400 מ' מתחת לפני הים ליד ים המלח. איזור זה נחשב ליבש, אך רב האדמות החקלאיות העקריות בירדן נמצאות באיזור זה.

**איזור הגבעות :** שטח האיזור כ- 5.5 מיליון דונם גובהו מגיע ל- 1000 מטר מעל פני המים בקטע הצפוני ו- 1500 מטר בקטע הדרומי. באיזור אקלימי זה מצויים רוב מטעי הבעל וכן היערות.

**איזור המישור (האיזור ההאשמי) :** זה אזור מעבר בין איזור הגבעות בו האקלים הים תיכוני לאזור המדברי, אשר מתחיל בעיר מפרק בצפון עד ראש הנגב בדרום. כמות המשקעים 100-200 מ"מ גשם. גודל השטח כ- 10 מיליון דונם.

**איזור המדבר :** גודלו כ- 70 מיליון דונם כמות הגשם בו נמוכה מ- 100 מ"מ גשם בשנה.

היערות הטבעיים והנטועים מצויים כאמור בעיקר באיזור האקלימי הים תיכוני (איזור הגבעות). רוב היערות גדלים בצפון מערב ודרום מערב האיזור. שטחי היער בממלכת ירדן בדונם מתחלקים כדלקמן:

250.787	1. יער טבעי ממשלתי
40.665	2. יער טבעי
100.142	3. יער טבעי בבעלות הממשל
350.361	4. יער נטע אדם
690.769	5. איזורים מיועדים ליעור

ובסיכום סה"כ השטח המיוער כ- 750.955 דונם המהווים 0.8% מסה"כ שטח המדינה.

### היעור הטבעי :

מיני היער הטבעי רחבי העלים נפוצים באיזורים עם כמות משקעים של 300-700 מ"מ גשם, ובגובה 500-1250 מעל פני הים. בבית הגידול גירי (רנדזינה חומה). המינים העיקריים הנפוצים הם: אלון מצוי, זית בר, חרוב, אלון חבור, לבנה רפואי, קטלב ואגס סורי.

יער נטע האדם :

במשך 40 שנה האחרונים הגיע שטח היער ל- 350.000 דונם. המינים העיקריים אורן גלעין, אורן ברוטיה, אורן כנרי, אורן ירושלים, ברוש מצוי וברושים אחרים וקזוארינה.

## שיטה להערכה של האכריות החזותיות של קבוצות צומח בישראל

איילה משגב - הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים הטכניון  
(מתוך עבודת דוקטורט בנושא)

מבוא:

ההיבט החזותי-נופי מהווה נדבך נוסף במערכת קבלת החלטות, המופעלת בזמן תכנון וניהול של נופי-צומח והכוללת שיקולים אקולוגיים, כלכליים, תחזוקתיים ואחרים. חלק מההחלטות המתקבלות כיום בנושא תכנון נופי של צמחיה נעשה באופן אינטואיטיבי, או על סמך ניסיון מקצועי של מתכננים. מטרת מחקר זה היתה לסווג ולהעריך את האיכות החזותית של קבוצות צומח טבעיות ונטועות בישראל ולזהות את מידת ההעדפה החזותית של הציבור לגביהן, תוך התבססות על סיווג ביולוגי-אקולוגי קיים של קבוצות הצומח. העבודה כללה לימוד שתי שאלות מחקר עיקריות: א. מהי רמת ההבחנה החזותית של ציבור נבחר בין קבוצות צומח בישראל ועל אלו תכונות פיזיות-חזותיות היא מתבססת? ב. אלו נופי צומח מועדפים מבחינה חזותית על הציבור ומהן התכונות הפיזיות-חזותיות המועדפות?

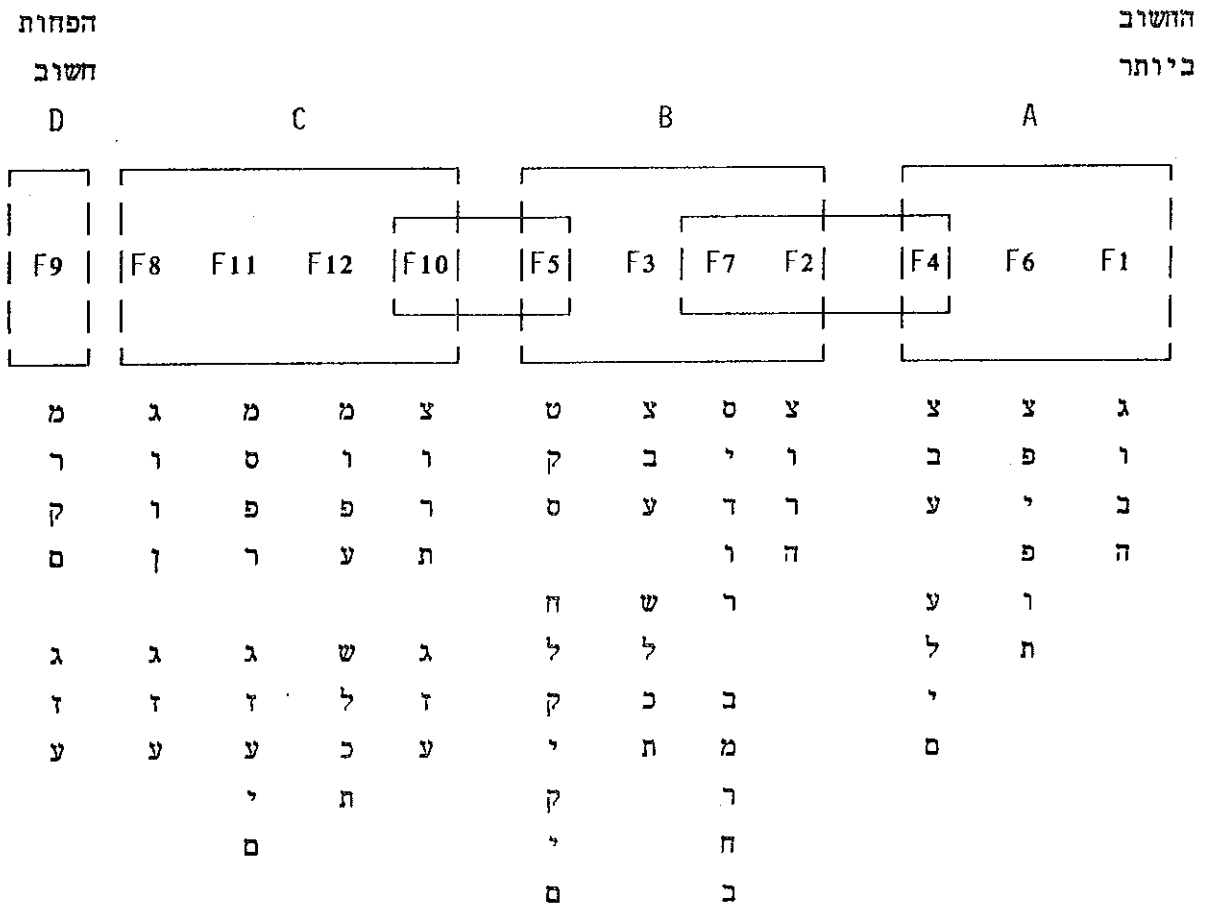
תוצאות עקריות:

נמצא, כי ניתן לסווג את המשתנים הפיזיים-חזותיים של הצמחים (F) לארבע קבוצות עיקריות, על-פי סדר חשיבותם בעיני הציבור כבוני הנוף הצמחי (תרשים 1). ההבדלים בציוני ההעדפה בתוך כל קבוצה אינם מובהקים, בעוד שההבדלים בין הקבוצות מובהקים:

הקטגוריה המועדפת ביותר והפחות מועדפת בכל מימד מסוכמת בטבלה 1.

טבלה 2 מציגה את הקטגוריה המועדפת ביותר בכל משתנה ואת הקטגוריה הפחות מועדפת מכל. מתוך טבלה זו ניתן ללמוד מהם המרכיבים הפיזיים-חזותיים המועדפים ביותר על ידי הציבור ומהם אלו שהעדפה אליהם נמוכה.

תרשים 1: סיווג המשתנים לקבוצות, לפי סדר השיבותם כבוני הנוף החזותי.



טבלה 1: סיכום ממצאי ההעדפה לשלושה מימדים: עונה, חברה ותצורת צומח

המימד	הקטגוריה המועדפת ביותר	הקטגוריה הפחות מועדפת מכל
עונתיות	חורף	קיץ
חברת צומח	מטעי זיתים	אלה אטלנטית ושקד ק.עלים
תצורת צומח	יער נטוע	בתה+גריגה ובתה עשכונית

טבלה 2: סיכום ממצאי ההעדפה לקטגוריות בתוך שנים-עשר המשתנים

המשתנה	הקטגוריה המועדפת ביותר	הקטגוריה הפחות מועדפת מכל
גובה	גבוה	נמוך
צורה	שילוב צורות	עמודי
צבע שלכת	שילוב צבעים	צהוב
צבע עלים	שילוב צבעים	צהבהב
טקס. חלקיקים	בינונית	עדינה
טקס. צפיפות	בינוני	צפוף
טקס. סידור	אקראי/שווה	שינוי הדרגתי
גוון גזע	גוון מיוחד	ללא גוון מיוחד
מרקם גזע	גזע מתקלף	גזע חלק
צורת גזע	גזע פיסולי	גזע ישר/זקוף
מס. גזעים	מספר גזעים	גזע לא נראה
מופע שלכת	לא בשלכת	בשלכת

בחינת דירוג החשיבות בין שנים-עשר המשתנים הצביעה על המרכיבים הנתפסים בעיני הציבור כחשובים ביותר בבניית הנוף הצמחי. בין אלה נמנו גובה הצמחים, צפיפותם וצבעי העלווה. אחריהם בסדר חשיבות יורד נמצאים המשתנים: צורת הצמח, סידור במרחב, צבע שלכת וטקסטורת חלקיקים. המשתנה החזותי מרקם הגזע נתפס כבעל חשיבות נמוכה ביותר.

בבחינת הקשר בין העדפה חזותית לנוף הצמחי לבין ההעדפה למרכיבים הפיזיים-חזותיים המאפיינים נוף זה נמצא כי קשר זה קיים בכל המשתנים להוציא שלושה: טוקסטורת חלקיקים, צורת גזע ומופע שלכת. קשרים אלה מעידים על כך שההעדפה החזותית לנופי צומח מושפעת מהמרכיבים הפיזיים-חזותיים הבונים נופים אלה וניתנת לניבוי בעזרתם.

### השלכות הממצאים על מדיניות, תכנון וניהול חזותי של הצומח:

במדיניות הניהול החזותי הקיימת היום קיים שוני בדגש הניתן לנושא החזותי. בחלקות המרוחקות מישובים/דרכים/אזורי-נופש הנושא החזותי פחות משמעותי בהשוואה לשיקולים אחרים. באזורים אלה המטרה היא בעיקר ליצור אזורי צומח פרודוקטיביים מבחינה תפוקת עץ, או לשמר אזורים אשר תורמים לגיוון האקולוגי של בתי גידול ומערכות צומח.

לעומת זאת, באזורים החשופים למספר גדול של צופים פוטנציאליים, הנמצאים לאורך צידי דרכים, על מדרונות או בקרבה לישובים ולאתרי נופש, גדל ערכו של השיקול הנופי במערכת הקריטריונים לתכנון. כאן קיים קשר ישיר ואינטנסיבי יותר בין ציבור הצופים לבין הנופים.

השימוש בממצאי המחקר על-ידי המתכנן בניהול ההיבט החזותי יתכן בשלוש רמות: באזורי צומח קיימים דרגות הזרופש של המתכנן קטנות והתערבותו יכולה להיעשות בעיקר בקביעת פעולות ניהול וממשק המתבטאות בגיזומים ודילולים. הללו יכולות לקבוע רמת צפיפות מועדפת של צמחיה, צורות צמחים, גובהם ומגוון המינים. דבר זה ניתן להשגה על-ידי מתן דגש למין מועדף או זיכוי מינים אחרים שאינם מועדפים חזותית.

באזורים המיועדים לנטיעה חדשה חופש הפעולה של המתכנן גדול יותר. כאן יכול המתכנן לקחת בחשבון מערך כולל של שיקולים חזותיים ולעגן את החלטותיו בממצאי מחקר זה, תוך התייחסות להעדפות החזותיות של הציבור.

באזורי צומח המיועדים לפיתוח/שימור על המתכנן לכלול בהערכתו ובהמלצותיו מערכת של שיקולים חזותיים אשר יתבססו על ממצאי ההעדפה שהתקבלו במחקר. בהמשך נדונות שאלות העולות בעת תכנון צמחיה ומוצגות ההשלכות האפשריות של תוצאות המחקר עליהן.

ממצאי המחקר עולה, כי נופים מגוונים מועדפים על נופים חד-גוניים. יעד תכנון נטיעות חדשות או טיפול נופי בנטיעות קיימות צריך לשאוף לגיוונם של הנופים על-ידי גיוון המשתנים החזותיים שאותם הם מייצגים: גובה, צורה, צבע, טקסטורה ועוד.

נושא המגוון קשור בשאלת הרכב המינים. בחירת הרכב המינים לנטיעה משפיעה באופן ישיר על היבטים חזותיים אחרים של נוף הצומח כמו הרכב הצבעים בנוף, הרכב



הגבהים, הרכבי הצורות והמרקמים ועוד. אלה האחרונים תורמים לגיוון או לאחידות הנוף. מבחינה תכנונית השאלה היא האם לנטוע/לשתול מגוון של מיני צומח או להתרכז במינים מסוימים?

ממצאי ההעדפה למרכיבי הצומח ניתן להסיק בנושא זה, כי הציבור מעדיף לחזות במגוון של מיני צומח. אלמנט ה"שילוב", המייצג הרכב של מספר תכונות (שילוב גבהים, שילוב צבעים, שילוב צורות ועוד), נמצא כמנבא חשוב של העדפה לנופים מגוונים. מבחינת ממצאי ההעדפה למשתנה "גובה צמחים" עולה, כי ניתנה העדפה גבוהה לנוף גבוה על-פני הקטגוריות האחרות, ואחריה - לשילוב של גבהים, בהפרש ממוצעים לא מובהק. כלומר, גיוון הנוף, על-ידי יצירת רב-שכבתיות של צמחים בגבהים שונים מהווה יתרון חזותי בתכנון נופי. העדפה ל"שילוב" נמצאה גם במרכיבים אחרים: שילוב צורות, שילוב צבעי שלכת, שילוב צבעי עלווה, שילוב טקסטורת חלקיקים.

### מירווחי הנטיעה וצפיפות היער:

שאלה תכנונית אחרת העומדת בפני היערנים ומתכנני היער היא שאלת צפיפות היער. האם לנטוע בצפיפות או בדלילות? והאם לקיים מימשק של יער צפוף או דליל? רמת צפיפות הצמחיה חשובה מאוד לצופה. המחקר הראה שמשתנה זה נתפס כמובחן ביותר על-ידי הציבור ונבחר על-ידו כקריטריון הראשון לסיווג ההעדפה החזותית לנופים. ממצאי המחקר הצביעו באופן חד-משמעי על העדפה חזותית לנופים בצפיפות בינונית על פני נופים דלילים או צפופים. צפיפות זו נתפסת כמועדפת גם על-ידי חוקרים אחרים בשל היבטים פונקציונליים ופסיכולוגיים. היא מאפשרת עבירות, שהייה למנוחה, משחקי אור וצל ועוד, ואינה מאיימת ומכבידה כמו הצפיפות הגבוהה. בתכנון יש ליצור נופי צומח בעלי צפיפות בינונית, אשר לא יגבילו את שדה הראייה בצפיפותם הגבוהה ולא יהיו חשופים מדי בשל דלילותם. נופי יער-הפארק נמצאו כמייצגים צפיפות מועדפת על-ידי הציבור. כאן מופיעים העצים פזורים בשטח בקבוצות או כודדים ויוצרים תחושת עומק ראייה, עבירות ועוד. יחד עם זאת, חשוב לזכור שלמשתנה הצפיפות יכולה להיות השפעה על איכויות נוספות שאינן חזותיות גרידא, כדוגמת צל, מיסוך נגד רעש, קרינה, רוחות, חציצה בין שני אזורים וכדומה. שיקולים אלה יעודדו, לעתים, בחירת צפיפויות צומח מועדפות פחות על הציבור מבחינה חזותית וישרתו מטרות אחרות חשובות של בקרת הסביבה. שאלת תכנון צמחיה, אם כן, צריכה לפתור ניגודים אפשריים אלה.

### סידור הנטיעה:

סידור הנטיעה במרחב מתייחס לאופן פיזור הנטיעות בשטח. ממצאי מחקרים

מהעולם הראו, כי נופים בעלי אחידות וסדר מנבאים העדפה גבוהה יותר מנופים בעלי פיזור אקראי. במחקרנו נמצא חיזוק לממצאים אלה. התקבלו ציוני העדפה גבוהים לנוף מטעי הזיתים, לנוף היער הנטוע של אורנים ולחורשות האקליפטוס. שלושה טיפוסי נוף אלה מייצגים אחידות וסדר ואולי מבטאים העדפה לנופים שבהם קיימת התערבות האדם. הממצא יכול להעיד על-כך שהתערבות האדם בנטיעות או דילול יער קיים מעלים את האיכות החזותית של הנוף בעיני הצופים שנבדקו.

#### דילול וגיזום של צמחיה:

פעולות הממשק העיקריות המשפיעות על המראה החזותי של נופי צומח הן פעולות דילול היער וגיזום העץ הבודד. דילול הצמחיה מהווה אמצעי לויסות רמת הצפיפות המועדפת מבחינה חזותית, לפתיחת שדה הראייה וליצירת עומק למראה הנוף. מבחינת השיקול החזותי מומלץ יותר לדלל את הצמחיה בנופים טכונים מאוד על-ידי פתיחת קרחות ביער מאשר על-ידי פריצת שבילים ברורים. גיזום ועיצוב של העץ הבודד מהווה אמצעי ליצירת חופה מעל ראש המתבונן ולפתיחת שדה הראייה. הממצאים הראו, שנופים המספקים חופה מעל ראש המתבונן מועדפים על-פני נופים החשופים לשמים. לבסוף, אימוץ רעייה מבוקרת יתרום לאיכות החזותית. במחקר אומנם לא נבדקה ישירות השפעת רעייה על האיכות החזותית, אך ניתוח הממצאים האחרים שהתקבלו מרמז על תרומתה הפוטנציאלית ליצירת נופים פתוחים יותר, דמויי יער-הפארק.

#### שיקולים תכנוניים אחרים:

ממצאי המחקר הראו, כי השיקולים הראשונים בחשיבותם הם: גובה הצמחיה וצפיפותה. יחד עם צורת החיים של הצמח, הם מהווים את המבנה העיקרי של הצמחיה ונתפסים כאלמנטים המובחנים ביותר מבחינה חזותית. יחד עם זאת, קיימים אלמנטים נוספים המרכיבים את תמונת הנוף והמשפיעים על איכותה החזותית, אם כי בצורה משנית. ניתוח ממצאי "דירוג חשיבות האלמנטים בוני-הנוף" מלמד על הכחנה של הציבור בחשיבותם של מספר פרטים בולטים ביותר כמו גובה, צפיפות, צבע, צורה וסידור מרחבי, ועל חשיבות נמוכה יותר לפרטים קטנים כמו טקסטורת העלים, צורה-גוון-מרקם של הגזעים וכדומה. ממצאים אלה ניתן להסיק, שהציבור רואה את הנוף כיחידה אחת, על הפרטים הכוללים שבו, ומבחין פחות בפרטים קטנים המאפיינים אותו. יחד עם זאת, בתכנון צמחיה אין לבטל חשיבותם של פרטים אלה בשל תרומתם החזותית לגיוון הנוף או לייחודיותו. יש לתכנן כיצד יבואו לביטוי חזותי כל המאפיינים הפיזיים-חזותיים, תוך הפעלת שיקול דעת לגבי רמת חשיבותם כבוני הנוף הצמחי.

## הערות למימשק אורן ירושלים ביערות הקק"ל

ד"ר גבריאל שילר

המחלקה למשאבי טבע, מנהל המחקר החלקאי

ההתייחסויות במסגרות אגף היעור של הקק"ל לתופעה של פגיעה ביערות אורן ירושלים מצביע על מיעוט ההבנה של המין הנ"ל והאקולוגיה שלו; מיעוט הבנה לגבי ההבדלים בצמיחה של עצים ביער הנטוע לעומת אופן צמיחתם ביער שנוצר מהתחדשות טבעית הדרגתית או לאחר שריפה; חוסר הבנה לגבי ההשלכות של בחירת עצי זרעים לא נכונה ומימשק (דילול) שאיננו תואם את הדרישות של המין בתנאי בית הגידול השונים. לאחרונה הופץ פירסום של הקרן הקימת לישראל, בהוצאת אגף ההסברה של הקק"ל בירושלים, בנושא "עלייתו ונפילתו של אורן ירושלים כעץ יעור ראשי בארץ ישראל" שניכתב על ידי ד"ר נילי ליפשיץ וד"ר גדעון ביגר מאוניברסיטת תל-אביב. לדעתי הכותרת למאמר נבחרה מתוך כוונה לזעזע, אך היא מחטיאה את המטרה היות ואין כלל השוואה, אפילו לא אנלוגיה, בין התנוונות ו/או התמוטטות שטחי יער נטועים באורן ירושלים לבין התאורים על עלייתה ונפילתה של האימפריה הרומית על פי גיבסון ו/או גרמניה הנאצית או כל מאורע פוליטי הרה אסון אחר. המאמר מכיל גם פרשנות שאינה עולה תמיד בקנה אחד עם העובדות כפי שנימצאו וכן קיימים אי דיוקים בציטוטים. חבל שאסופה של מקורות היסטוריים על השימוש באורן ירושלים ביערנות הישראלית זכה לכותרת שכזו; הדבר נובע כנראה מהיחס למין אורן ירושלים שהשתרר באגף היעור ועל כן דברי האחרים:

הוכח בעזרת בדיקות פיסיולוגיות, גנטיות ונבירה בארכיונים כי הזרעים אשר שימשו לשם יצירת היערות הראשונים בארץ על ידי אגפי היעור של ממשלת המנדט ושל הקק"ל היו רובם ממקורות שאינם מתאימים לתנאים האקולוגיים של הארץ. יערות אלו דוגמת יער שער הגיא שימשו כמטעי זרעים בשנים שלאחר קום המדינה. היות ואיסוף האיציטרובלים לשם הפקת זרעים נעשה בקבלנות הרי שהאיציטרובלים נאספו מעצים שקל לאנשים מכווגרים לטפט עליהם כלומר, בעלי גזע עקום וענפים עבים וכן בעלי פוריות גבוהה (יצירת איציטרובלים רבים). יצירת גזע עקום ו/או מפוצל עשויה להיות תכונה גנטית או תגובה לתנאי בית הגידול. יצירת איציטרובלים רבים עשויה להיות תכונה גנטית של פוריות רבה ו/או תגובה לתנאי עקה. בכל אופן, העצים שמהם הופקו הזרעים היו כנראה רובם בעלי תכונות שאינן רצויות היות ויצירת איטרובלים רבים מידי שנה דורשת אנרגיה ומשאבים רבים החסרים לשם תוספת הגדילה בגזע וחזזוקו. תופעה שכזו היתה קימת ביערנות של כל העולם המערבי, בארצות אלה הבינו מוקדם מאוד, כבר בשנות החמישים, את הנזק הרב הניגרם מאיסוף לא מבוקר של הזרעים ופעלו בצורה הנימרצת ביותר לשנות את פני הדברים.

רובם המכריע של היערות הנטועים בארץ הם יערות דור ראשון. היערות המחטניים ניטעו בדרך כלל כתנאי בית גידול קשים הגורמים, בנוסף לגורם הגנטי, לירידה מהירה בחיוניות העצים דבר שתורם לקיצור משמעותי של אורך המחזור. התופעה של התנוונות מוקדמת יחסית של דור ראשון ידועה ביערנות העולמית.

יש גם להכיר בעובדה כי הטיפול היעירני ביער הצעיר כלומר, תדירות הדילולים ועוצמתם לא נעשו בעבר, ועדיין אינם נעשים תמיד בהוזה, באופן מסודר בהתאם לתנאי בית הגידול ודינמיקת התפתחות העצים. עדיין זכורים הויכוחים הקשים על צפיפות הנטיעה ועוצמת הדילולים שהתנהלו באגף היעור של הקק"ל בין השנים 1960-1980. סימון העצים שיש לכרות בדילול לא נעשה מתוך שיקלול נתוני בית הגידול, אופן התפתחות העצים ומטרות קיום היער. כך שבמקרים רבים מאוד עוותה צורת העצים ושונה היחס הרצוי שבין גובה העץ לאורך הכותרת הירוקה שהוא נושא, תופעה שאי אפשר לתקן בדילולים מאוחרים יותר ושיש לה השפעה מכרעת על חיוניות העץ וכושר עמידתו.

אורן ירושלים הוא מין דורש אור, אשר מתפתח בצעירותו - בנטיעות - במהירות גבוהה במיוחד. על כן הוא גם מגיעה בנטיעות אלו מוקדם מאוד - בהשוואה לאורן ירושלים מזריעה עצמית ולמחטניים דורשי אור אחרים דוגמת אורן ברוטיה - לשיא תוספת הגדילה השנתית הממוצעת, דבר שקורה על פי בדיקות שנעשו בסביבות גיל ה-30. לאחר מכן הוא מתחיל לאבד מחיוניותו כלומר, הוא מתחיל להיות רגיש ביתר שאת להשפעתם של תנאי הסביבה. שונה הדבר ביערות אורן ירושלים המתחדשים באופן טבעי, התחרות הקשה ותנאי האור הפחותים מונעים התפתחות מהירה מדי ומכאן אריכות ימים של העץ. גם ההתחדשות הטבעית לאחר שריפה נתונה בדרך כלל בתחרות עזה במיוחד עקב כמות הזרעים הרבה וההתחדשות החזקה של צמחית תת היער דוגמת עשבים חד שנתיים למיניהם ושיחים דוגמת אלונים, לוטם, סירה קוצנית, ואחרים. רצוי על כן לכרות, החל מגיל חמישים בערך, את היערות הנטועים דור ראשון בצורה מבוקרת, בהתאם למצבם, תוך הקפדה על תיכנון נאות בהתאם לתנאי בית הגידול וביצוע של התחדשות טבעית גם ביערות שנפגעו ממצוקוקוס.

פעילות החידוש שנעשית עתה ביערות הפגועים נעשת כפי שפעל אגף היעור בנטיעת הדור הראשון מבלי לקחת בחשבון את העובדה הפשוטה שיש כבר יער שאפשר ורצוי מאוד להשתמש במה שהוא כבר יצר (שיכבת חומר אורגני, מיקרו אקלים של הקרקע, מיקרו אקלים של יער) כדי לחדש אותו תוך שימוש בשיטות יעראיות ואין צורך לעסוק בכיבוש השממה כאילו לא קרה דבר בעשרות השנים האחרונות. כלומר, לדעתי אין זה רצוי לשרוף הכל כולל שיכבת החומר האורגני שהיצטברה ביער, גם אם אין פגיעה בכושר התחדשות השטח, מן הראוי לנקות את השטחים תוך שימוש באמצעים מכאניים נאותים. גם שטח פגוע על ידי מצוקוקוס אפשר לחדש תוך שימוש בהתחדשות טבעית הדרגתית אשר המצוקוקוס יעשה בה דילול וישארו בחלקה אותם עצים שיגלו עמידות כנגדו. במידה ותנאי בית הגידול מתאימים לדרישותיו של מין אחר ויש את הרצון לטפח יער בו הרכב

מינים שונה מהקיים עתה, אפשר לשנות את הרכב המינים בחלקה תוך שימוש בהתחדשות הטבעית של אורן ירושלים (המתחדש ברוב השטחים) לשם טיפוח המין השני. כלומר, ניצול נכון של התחרות בין העצים לשם קבלת יער טוב שיהיה מורכב בסופו של דבר מהמין או מאקוטיפ המחליף את האקוטיב של אורן ירושלים הגדל עתה במקום; פעילות כזו נהוגה ביערנות.

לסיכום, המסקנות ובעקבותיהם ההחלטות המקובלות עתה באגף היעור של הקק"ל בדבר התאמתו של אורן ירושלים ליער הישראלי וחיידוש יערות ממין זה פגועים משלגים ו/או מצוקוקוס באזורים שונים הן מוכללות ואינן מבוססות בצורה המניחה את הדעת על ניסיון ועל ידע יערני כללי. אין ניצול נאות של האפשרויות הטמונות בעובדה שיער זה או אחר כבר קיים בשטח, אין ניצול נאות של טכנולוגיות כריתה ופינוי שטחים. מן הראוי היה שאגף היעור, המחלקה למו"פ יארגן יום עיון על האקולוגיה, סילויקולטורה ומימשק של אורן ירושלים כדי לגבש את הידע העדכני שעל פיו רצוי לפעול לשם שיקום היערות הפגועים.

## מערכת מידע גאוגרפי באגף היעור

סכום פרוייקט הלוך ביער ברעם  
ישראל טאובר

מכוא:

אגף היעור מנהל שטח של כ- 1,200,000 דונם יער וחורש טבעי. יערות אלו ניטעים ומנוהלים כיערות רב תכליתיים. ניהול משאב הטבע הנ"ל נעשה תוך התמודדות עם מציאות מורכבת שבה היער משמש באופן אינטנסיבי לנופש, תפוקת עץ, מרעה, שמירה על קרקע הלאום ולמטרות של שימור קרקע ושיפור הנוף. פעילות זאת מתקיימת בתוך מערכת לחצים כבדה על הקרקע מצד המשתמשים ביער ובסביבתו וצורך להתמודד עם השפעות גומלין של פעילויות ביער על הסובב אותו ולהפך. בתוך מורכבות זו ובתקופה של רגישות גבוהה לאקולוגיה של השטחים הפתוחים, מערכת מידע גאוגרפי (ממ"ג) מהווה כלי ניהולי חשוב ורב עוצמה. המערכת מאפשרת ניהול משולב של נתונים מרחביים (מפות) עם נתונים אלפאנומרים (טבלאות: פרצלציה, סקר, בעלויות וכד') והיא בעלת יכולת לתחקר את כל מרכיבי בסיס הנתונים ולבצע ניתוחים מורכבים על הנתונים. בדרך זו מתאפשרת הכנה טובה יותר של המציאות ויכולת שליטה וקבלת החלטות בהתמודדות עם האתגר של ניהול יער רב תכליתי לאורך שנים.

1.1 מטרות:

כללי: מטרת הפרוייקט היתה לבחון הקמת מערכת מידע גאוגרפי לצורך ניהול שטחי היער של אגף הייעור.

הכוונה היתה לבחון את כל האספקטים של הקמת מערכת כזו כמפורט להלן:

1.1 - קליטת נתונים: בחינת שיטות למיחשוב בסיס הנתונים של אגף הייעור במיוחד המידע המרחבי - דהיינו מפות היער.

המשימה העיקרית שהוגדרה: קליטת כל הנתונים הרלוונטים לניהול היער.

1.2 - עדכון נתונים: בחינת רמת ההתאמה בין המפות והמצב בשטח בפועל ובדיקת אלטרנטיבות לעדכון הנתונים. משימה עיקרית שהוגדרה: תוצר סופי של מפת יער מעודכנת לשטח הפרוייקט.

1.3 - עיבוד, ניתוח ותוצרים:

1.3.1 בחינת השימוש והתועלת שיש לאגף ממערכת כזו. האם יש יתרון משמעותי לשימוש בממ"ג על המצב הקיים.

1.3.2 יצירת ממשק ידידותי למשתמש לצורך תישאול ותיחקור בסיס הנתונים לכל הצרכים של ניהול השטח והיער באספקטים השונים: הצגת שכבות הנתונים, בניית תכניות דילול וכריתה, קבלת ערכי שיפוע ומרחק מדרך, קבלת שטחים נצפים מנקודה נתונה לצרכי תכנון מגדלי תצפית ותכנון נופי.

1.3.3 ביצוע ניתוחים הדרושים במיוחד לאגף כגון: הגדרת יער פרודוקטיבי בהתאם לנתוני איכות בית גידול ושיפוע, תכנון דרכים, הגדרת סכנות סחף באגן ההקוות, תכנון תצפיות אש, קביעת סדרי עדיפויות לדילול ועוד.

1.4 - משאבים: הערכת המשאבים הנדרשים להטמעת ממ"ג באגף הייעור מבחינת כ"א, תכנה, חמרה לוח-זמנים.

חשוב לציין כי למרות שהפרוייקט בוצע על שטח מצומצם יחסית של כ- 50,000 דונם מתוכם כ- 10,000 דונם יער נטוע, לנגד עיננו עמד כל הזמן הצורך בגיבוש שיטה, נוהלי עבודה וטכנולוגיה מתאימה ליצירת ממ"ג כולל לכל אגף הייעור.

2. ביצוע:

2.1 - קליטת נתונים: נקלטו כל שכבות המידע הרלוונטיות לניהול היער:

(1) שטחי-יער	(9) חורש טבעי
(2) דרכים וקוי אש	(10) תמ"א 22 ליער ויעור
(3) טופוגרפיה	(11) תמ"א-מועצה אזורית
(4) מדגמי סקר יער	(12) ערוצי זרימה ומעיינות
(5) גושי מ"מ"י	(13) חברות קרקע
(6) הנצחות ופרוייקטים	(14) ליתולוגיה וחברות צומח
(7) חלקות ניסוי	(15) שמורות טבע
(8) שטחי מרעה	(16) תכנית כללית

עיקר קליטת הנתונים התבצעה במח' המיפוי והמדירות בתכנת אוטוקד כמו כן נקלטו נתונים ממוחשבים מגורמי חוץ וממחלקות שונות במפ"ק, נבחנו שיטות קליטה שונות ורמת דיוק הנתונים.

2.2 - עדכון המיפוי: למערכת נקלט תצלום אויר מיושר (אורתופוטו) אשר בעזרתו נבדקה מהימנות ודיוק הפרטים במפות ועודכנו שינויים ביער, דרכים וקוי אש וכמו כן נקלטה בעזרתו שכבת תכנית.

2.3 - יישומים ניתוחים ותוצרים: בוצעו כל היישומים שהוגדרו בתחילת הפרוייקט:

2.3.1 - בניית ממשק ידידותי המאפשר לכל הגורמים המעורבים בניהול היער לתחקר את בסיס הנתונים לקבל מידע מהיר על שטחי הנטיעה, בעלויות, איתור ניגודים וכד' וכן לבצע מדידות שונות ולכנות תכניות עבודה ולבצע ניתוחים סביבתיים שונים לצרכי תכנון: רמות שיפוע, מרחק מזרן, שטחים ניצפים לצרכי הגנה מפני שרפות ותכנון נופי ועוד.

2.3.2 - ביצוע ניתוחים מורכבים לצורך ניהול נכון של משאב הטבע: יער פרודוקטיבי, סדרי עדיפויות לדילול, שטחים רגישים לסחף, תכנון תוואי דרך ועוד.

- 2.3.3 - הפקת תוצרים קשיחים:  
- הופקה מפת שליטה ליער ונבנה יישום שבעזרתו ניתן להפיק מפה כזו לכל יער נוסף שיקלט במערכת.  
- מפות עבודה המציגות את תוצאות הניתוחים המורכבים.  
- מפות תלת מימדיות של השטח כפי שהוא נראה מנקודת תצפית נתונה, לצרכי תכנון נופי.

2.4 - היקף: הפרוייקט ארך כ- 90 ימי עבודה נטו ובוצע ע"י שני אנשי אגף הייעור בהיקף מלא (ישראל טאובר ומיכאל דנסיוק) ואדם נוסף באופן חלקי (ג'ון וודקוק). הפרוייקט נוהל לפי לוח זמנים צפוף שנקבע מראש ואשר נבחן מחדש בכל שבוע.

2.5 - לוחי מקצועי: לכל אורך הפרוייקט התקיים קשר הדוק עם הגורמים המקצועיים באגף הייעור ואנשי הייעור בחבל צפון ע"מ לבחון את מטרותיו ואת התוצרים המתקבלים.

הפרוייקט לוה בתמיכה מקצועית של חברת סיסטמטיקס (בעיקר גב' רונית רום ומר אורן גבאי) בהיקף של 2 י"ע בשבוע.  
כמו כן נעזרנו ביעוץ מקצועי בעיקר בנושא מיפוי, קליטה ועדכון נתונים ע"י מומחה לממ"ג וגאודזיה - ד"ר אמציה פלד.

#### מסקנות והמלצות עיקריות:

##### 1. כללי:

- 1.1 - למערכת מידע גאוגרפי יש יתרון סגולי לצורך ניהול משאבי הקרקע והיער של הקק"ל.  
הטמעת מערכת כזו באגף הייעור תאפשר קבלת החלטות ושמירה מיטבית על משאב היער בתוך מערכת לחצים כבדה הקיימת על משאב זה.
- 1.2 - מערכת ממ"ג היא כלי ולא מטרה, ככזו עליה להיות משולבת באופן אינטגרלי במערכת הניהולית והביצועית של האגף ולשרת את מטרותיו.
- 1.3 - קיימת חשיבות רבה למעבר מהיר משלב הפיילוט למערכת "יצרנית" המשרחת את צרכי האגף, כל זאת דרך שלב ביניים הכרחי שבו יבחנו אלטרנטיבות מומלצות לקליטת נתונים.



2. הקמת בסיס נתונים מרכזי (מיפוי):

כללי:

קליטת נתונים והקמת בסיס נתונים מקיף ועדכני לאגף היעור הוא הנושא המרכזי ביותר, היקר ביותר והוא מהווה צוואר בקבוק בהקמת מערכת מידע גאוגרפי. כל החלטה בנושא זה היא החלטה ברמה אסטרטגית ובעלת השלכות מקצועיות ארגוניות וכספיות נרחבות וכל זה עוד לפני התחלת ביצוע יישום כל שהוא בממ"ג. זמן רב הוקדש בפילוט לבהינת נושא זה. בסיום התהליך אנחנו עדיין עם סימני שאלה רבים אבל התגבשו מספר כיווני פעולה והנחיות ברורות להמשך.

2.1 - מפאת מורכבות הנושא ועלותו יש להתרכז בטווח הקצר והבינוני בקליטת מספר מועט של שכבות חיוניות לניהול היצר.

2.1.1 - שטחי הנטיעה - כולל חלוקה מנהלית (פרצלציה), מינים ושנות נטיעה.

2.1.2 - דרכי יצר וקוי אש.

2.1.3 - טופוגרפיה.

2.1.4 - מדגמי סקר יצר.

2.1.5 - פרטי תכסית חשוכים - כבישים, ישובים.

2.2 - כל תהליך של דיגיטציה ומיפוי אם בקק"ל או בגופים אחרים עבור הקק"ל צריך להעשות בהתאם למערכת כללים מוסכמת ע"מ לאפשר את שילובם בממ"ג ולאפשר זרימת מידע בין היחידות השונות. נוהל כזה נמצא בהכנה באגף היעור תוך שאיפה להתאימו לנוהלים קיימים במרכז למיפוי ישראל.

2.3 - אין לקלוט בשלב זה שכבות מידע נוספות אלא אם הן קיימות כבר במדיום ספרתי ורק אם יש בהן צורך ליישום ספציפי. אחד מיתרונות הממ"ג הוא גמישותו הרבה והיכולת לקלוט כמועד מאוחר יותר שכבות נוספות ולשלבן במערכת.

### 3. עדכון מיפוי:

3.1 - ע"מ לשמור על עדכנות המיפוי לאחר יצירתו יש ליצור נוהל מסודר לעדכון המיפוי.  
טכנולוגית הניווט בעזרת לווינים (G.P.S) משמשת ברחבי העולם למטרה זו והיא זמינה כיום ונוחה לשימוש במחיר סביר ומספקת נתונים במהירות וברמת דיוק גבוהה.  
יש לבחון טכנולוגיה זו בהקדם ולשאוף לשלבה כבר בשלב מיחשוב ועדכון מפות היער.

### 4. יישומים ניתוחים ותוצרים:

כללי:

הערך העיקרי של הממ"ג הוא יכולתו ככלי ניתוח ותיחקור ברמה גבוהה. זיהוי מהיר של ניגודים או בעיות בעלות, תיכנון נכון של טיפול ביער, תואי דרך חדשה, מגדל תצפית אש או מצפור נוף מהווים החזר חיובי ישיר על ההשקעה הראשונית הנדרשת להקמת המערכת.  
לממ"ג יכולת גבוהה גם בהפקת תוצרים קשיחים - מפות, תוצרי ניתוח וכד'.

4.1 - הממשק הידידותי למשתמש נבנה לתת מענה לניהול רב תכליתי של כל יער נתון. עם זאת הוא לא נועד בשלב זה להחליף את מערכת היערנות ואת עיבוד נתוני סקר היער. איכות עיבוד הנתונים והניתוח תלוי באיכות הנתונים הנקלטים למערכת. כראיה עתידית, לממ"ג יש יכולת לאחד את כל המרכיבים ולמעשה לבצע גם חלק מתפקידי מערכת היערנות ואת עיבוד נתוני הסקר. בטווח הקצר והבינוני לא ניתן יהיה לממש זאת.

4.2 - חלוקת שטח היער ליער פרודוקטיבי ויער שאינו פרודוקטיבי הוא מפתח לניהול העתידי של שטחי היער והוא תוצר ייחודי של הממ"ג.  
יש להשתמש בעתיד בכלי זה כבסיס לתכנון נטיעת יער ודרך ניהולו.  
מפת ניתוח פרודוקטיביות נשלחה לחבל צפון ומשמשת כעזר להכנת תכנית אב ליער ברעם (ראה צילום המפה בעמוד האחרון).

4.3 - הניתוחים שבוצעו לגבי חיזוי סכנות סחף ותכנון דרכי יער עשויים לתרום תרומה משמעותית לאיכות תכנון דרכים ופרוייקטים.  
עם זאת נעשתה בתחום זה עבודה ראשונית בלבד ויש מקום לשיתוף פעולה עם

הגורמים המקצועיים ע"מ לפתח את הנושא.

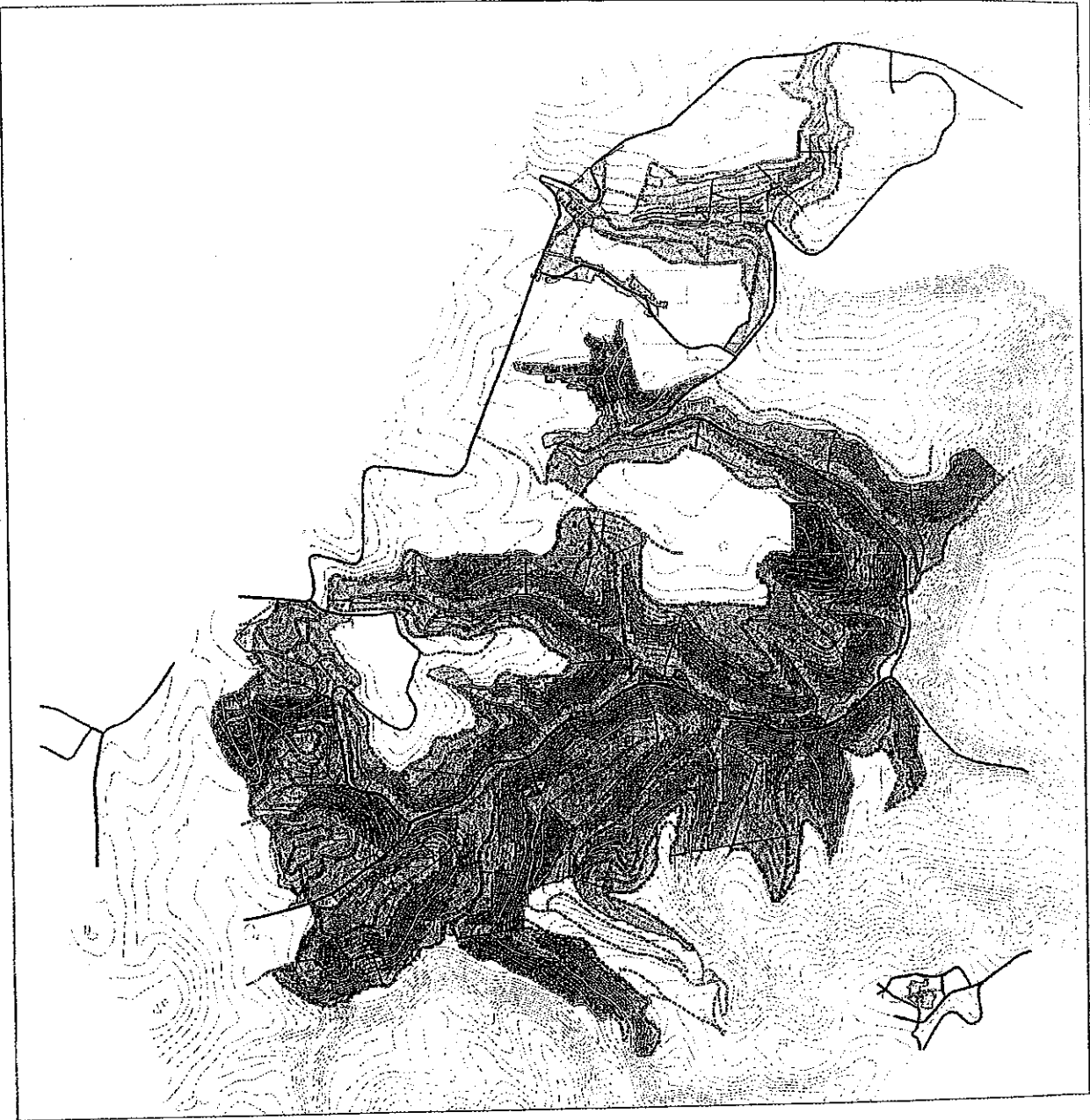
4.4 - תוצר בעל חשיבות רבה היא מפת השליטה ליער.  
המפה כוללת פרטי מידע רבים ואמורה לתת מענה מקיף לכלל המשתמשים.  
למעט תיקונים טכניים נראה שזו יכולה להיות מפת היער העתידית.  
לצורך הכנתה פותחה תכנית מיוחדת שתוכל להפיק מפה צבעונית או ש"ל באופן  
אוטומטי לכל יער נוטף שיקלט במערכת.  
איכות המפה גבוהה וכך גם מחיר הפקתה (מחייב רכישת פלוטר איכותי). הגישה  
הכללית היא כי יער יופקו מספר מוגבל של מפות איכות לצורכי שליטה  
ומפת שחור-לבן אותה ניתן יהיה לצלם באמצעים הקיימים לכל שאר השימושים.  
העתקי המפה נשלחו לחבלים ואנו מבקשים לקבל את הערותיכם ע"מ לגבש מבנה  
סופי של מפת יער.



# יער ברעם

מפת ניתוח פרודוקטיביות

אגף היעור  
פרויקט ממ"ג



- יער פרודוקטיבי
- יער לא פרודוקטיבי
- שיפוע מתון ללא נתוני איכות
- שיפוע תלול ללא נתוני איכות
- יער נסוע
- כביש ראשי
- דרכי יער

שיפוע	0 - 44 אחוז	45 אחוז ומעלה
איכות א	פרודוקטיבי	לא פרודוקטיבי
איכות ב	פרודוקטיבי	לא פרודוקטיבי
איכות ג	לא פרודוקטיבי	לא פרודוקטיבי

מפתח:

קב"מ: 1:18,000