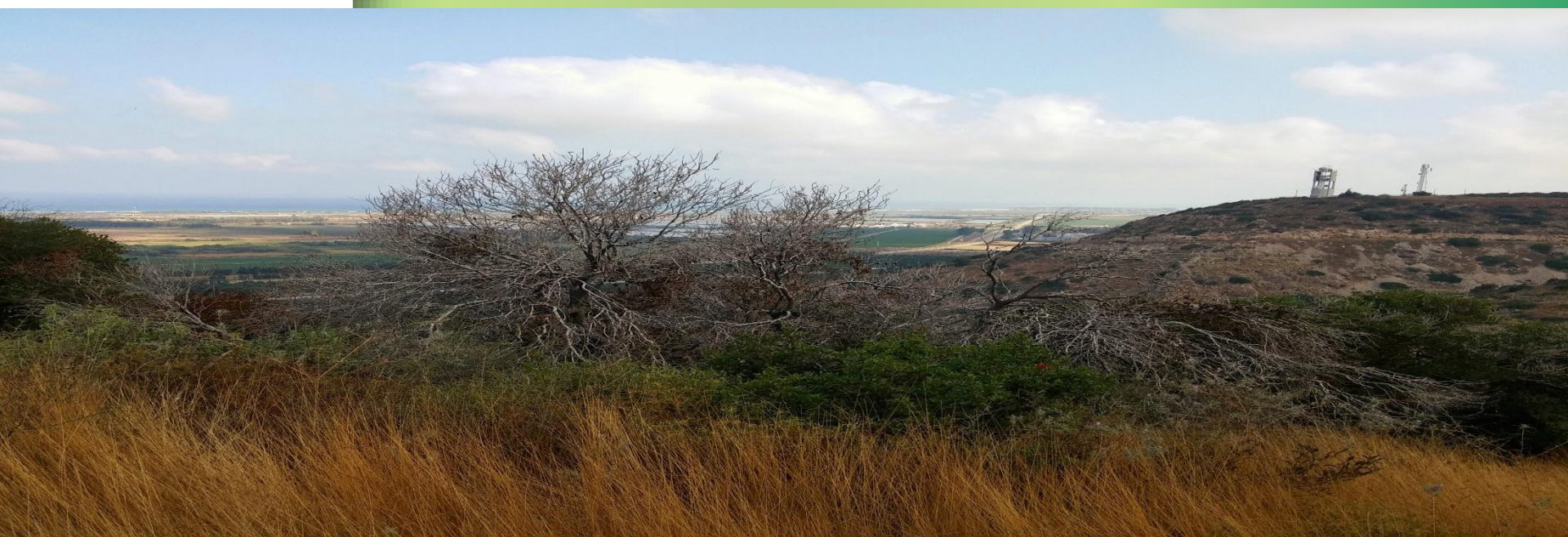


התחדשות ותמותה של מעוצים בנוף הים תיכוני –

השפעת טיפולי ממשק, תחרות ותנאי סביבה



תוכן עניינים

מבוא

א'. דינמיקת מעוצים בחורש הים תיכוני

ב'. תמותת אלונים- תחרות אל מול תנאי סביבה

מטרות המחקר

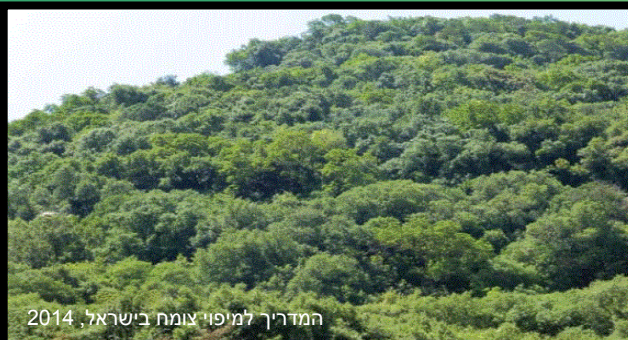
נושא ב'

שיטות
תוצאות
דיון ומסקנות

נושא א'

שיטות
תוצאות
דיון ומסקנות

סיכום כללי



המדריך למיפוי צומח בישראל, 2014



מכון דש"א: <http://deshe.org.il>



<http://wsn.wsu.edu>

התאמות לבית הגידול הים תיכוני :



✓ עמידות כנגד יובש וחום:

✓ יכולת התחדשות מהירה

✓ התאמות לרעיית יתר

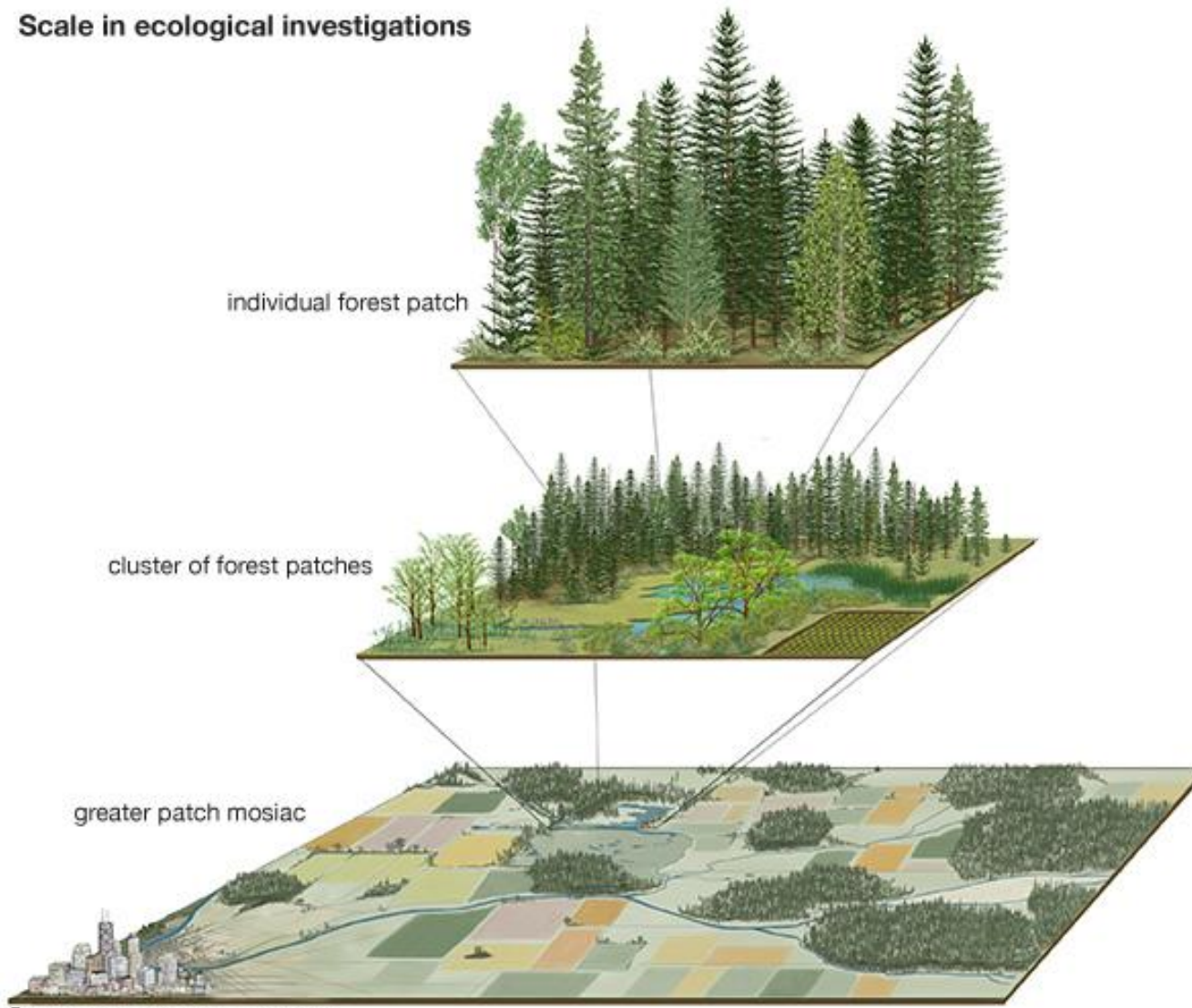


<http://www.teatravels.co.uk/>

<http://magazine>



Scale in ecological investigations



© 2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

הפרעות אלו יצ
מרחבית של ב
שונות (Masso, 1995)

הטרוגניות מרח
1. מגוון מינים
2. מגוון נופי-
הצומח



שימושן ככלי ממשק לניהול צומח ים תיכוני

כיצד מתמודדים עם איום השרפות?

הקמת אזורי 'חיץ' (Fuelbreaks)

הקמת אזורי חיץ להקטנת נזקי שרפות נעשית על ידי כיסוח מכני של מרבית הצומח המעוצה והכנסת רעייה בלחצים משתנים בסוף האביב.

(Etienne et al., 1994)



© JMDD 2011 Dufour-Dror, J.-M. (2011). *Buffer Zones to Prevent Fires*.

תרשים מס' 1: עקרונות הבסיסיים ליצירת אזור חיץ המיועד להפחית את עוצמת האש ומהירות התפשטותה.

רעיית בקר/צאן וכריתה כגורם ממשקי



כריתה:

1. שינוי בהרכב המיני
2. שינוי בנוף - מיני שיחית.

אולם, יכולתו של הצומח הים תיכוני להתאושש בעקבות הפרעות מחייבת את הפעלתן במשך שנים רבות על מנת למנוע או לעכב את התחדשות הצומח.

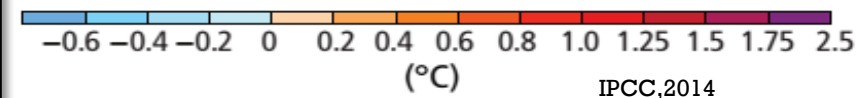
כיצד משפיע משטר ההפרעות המבוסס בעיקרו על רעייה על הדינמיקה ארוכת הטווח של הצומח המעוצה הים תיכוני



מה צפוי לנו בעתיד הקרוב:

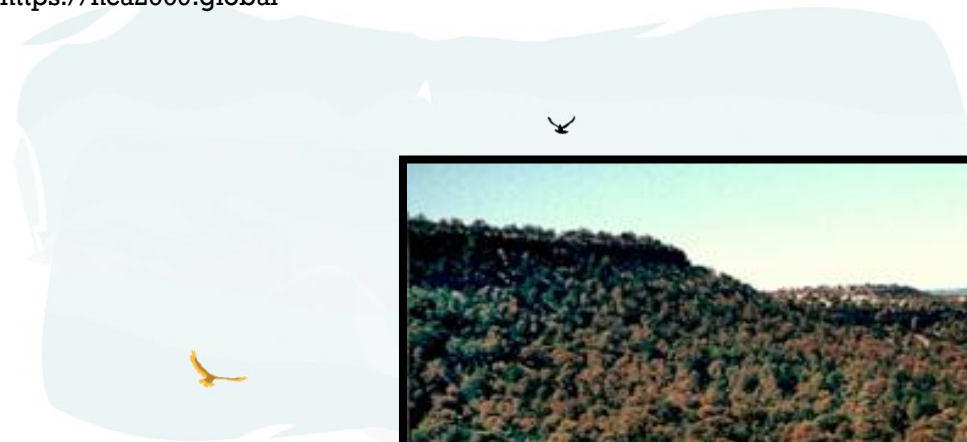
עליית טמפ' גלובלית של 2-4 מעלות

תדירות אירועי בצורת ארוכים יותר (Allen et al., 2010)



יובש עלול להוביל ל..

<https://nca2009.global>



Vanishing boreal fo



As climate warms, hardwood t
colder conditions.



<https://collapseofindustrial>

Ruiz-Benito et al., 2013

Linares, et al, 2010

Boeck et al., 2013

Kabrick et al., 2008

Healy et al., 2008

Ryan, 2011

תחרות תוך
ובין מינית

מפנה, שיפוע,
ממשק מים



<http://www.plantmanagementnetwork.org>





אלון מצוי (*Quercus calliprinos*)

- הינו עץ-שיח ירוק עד, סקלרופילי שצמיחתו איטית ומאפשרת נביטה בצל היער.
- חורש האלון המצוי מתפתח בעיקר על טרה רוסה וגיר קשה.
- התחדשות לאחר הפרעות

אבל ...

**תחת מעטה שינויי האקלים, ישנם גורמים נוספים אשר
משפיעים על תמותת אלונים:**

**האם תנאי הסביבה הם הגורמים הבלעדיים
לתמותת אלונים או שמא גורמי התחרות?
האם נוספת למשוואה אינטראקציה בין שניהם**



המחקר בחן שני פנים של דינמיקת הצומח:

נושא א': השפעת טיפולי ממשק שונים על דינמיקת ההתחדשות של הצומח המעוצה הים תיכוני

- בחינת הדינמיקה בזמן ובמרחב, כתלות בטיפול ממשק שונים.

נושא ב': איפיון גורמי התמותה הפוטנציאליים בעץ אלון מצוי

- איפיון וכימות המשקל היחסי של תנאי סביבה לעומת סוגים שונים של תחרות בחיזוי תמותת אלון מצוי בסביבה בה המים מהווים גורם מגביל.

היפותזות המחקר

נושא א':

- אנו משערים כי שילוב של שתי שיטות ממשק יחדיו תעכבנה את חזרתו של הצומח למצבו המקורי ויאפשרו הגנה טובה כנגד התפרצות שרפות ושמירה על המגוון הביולוגי.

נושא ב':

- האם שילוב של גורמי תחרות ותנאי סביבה ישפיעו על תמותת אלונים?

פיתוח המלצות ממשק :

נושא א':

מציאת הטיפול האפקטיבי לאורך זמן שיימנע
התפשטות שרפות וייושם באזור החיץ.

נושא ב':

הגברת עמידות המערכת האקולוגית כנגד תקופות
בצורת ארוכות.

נושא א':

השפעת טיפולי

ממשק על

דינמיקת מעוצים

שיטות המחקר- אזור המחקר

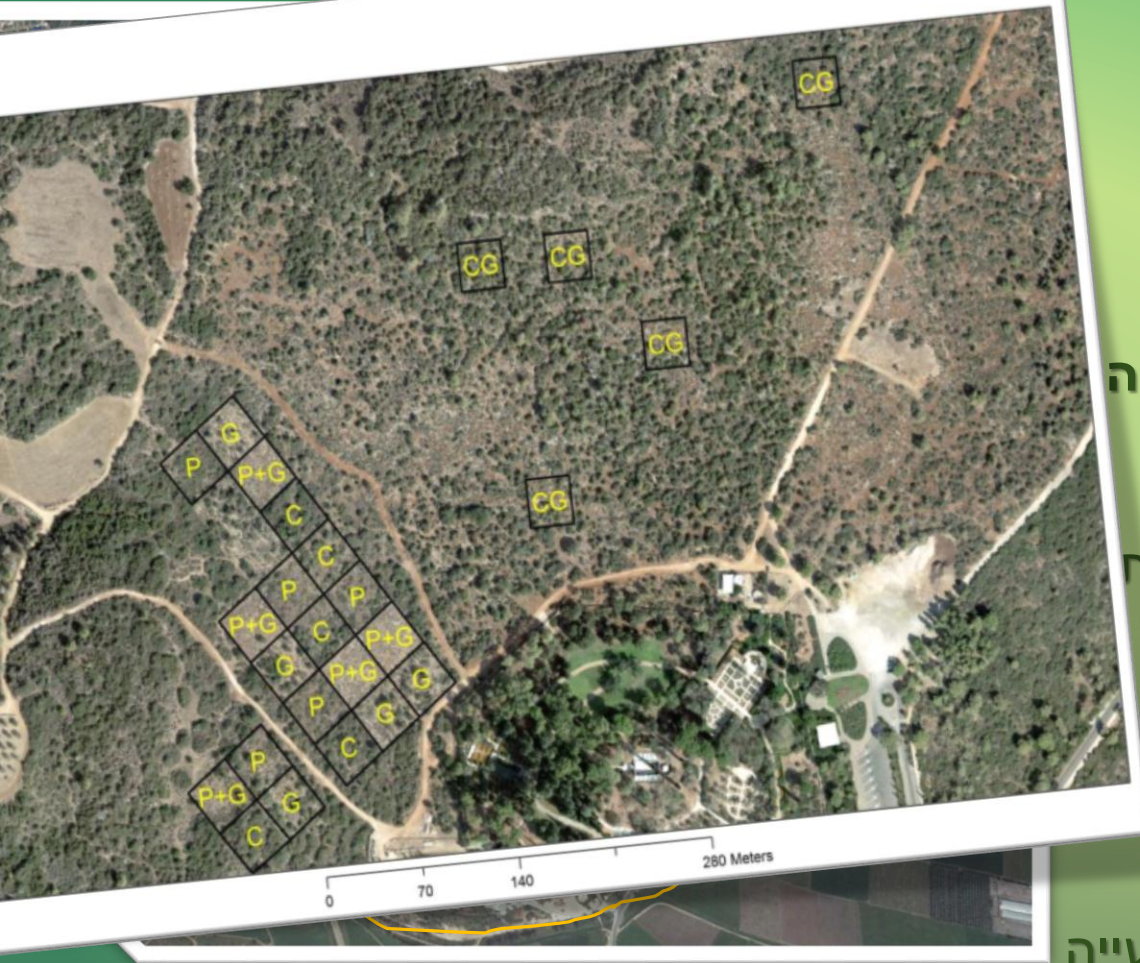
רעיית עזים (G): במשך תקופות משתנות, בעיקר באביב ובקיץ. רעייה אינטנסיבית.

רעיית בקר (CG): הרעייה מתבצעת בשטחים נרחבים ברחבי הפארק, רעייה בלחץ מתון.

כריתה (P): התבצעה פעם אחת בשנח 2004 ופעם נוספת בשנת 2010.

כריתה+רעיית עזים (P+G): כריתה פעמית והכנסת עזים כל שנה.

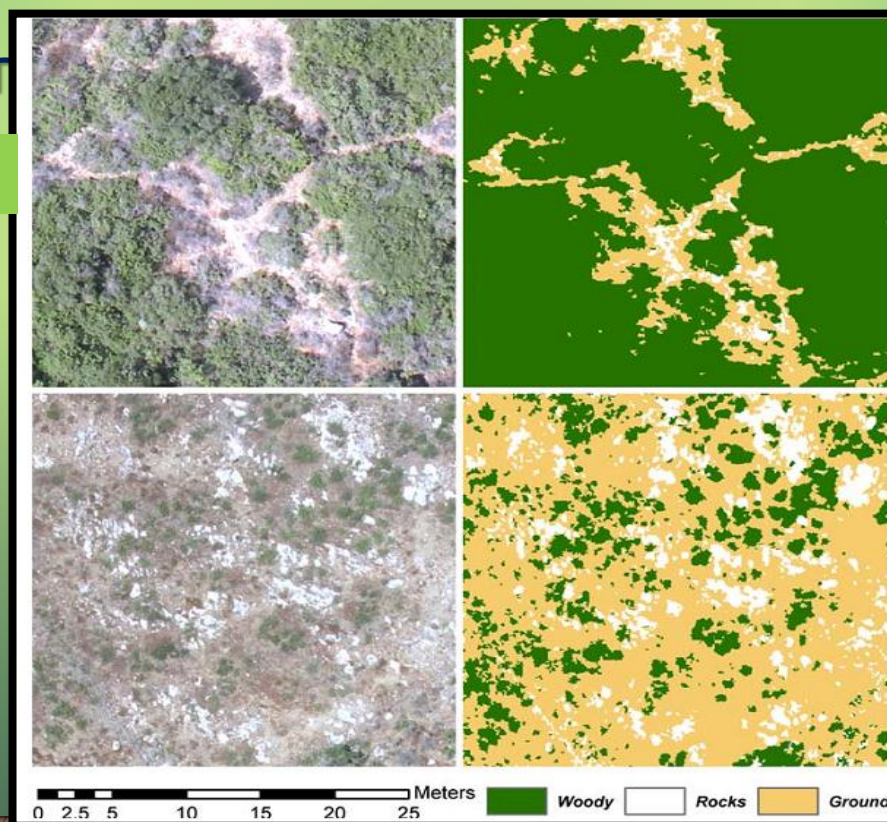
ביקורת (C): השטח ללא כל טיפול, רעייה וכריתה נמנעות על ידי גידור.



שיטות המחקר- השפעת טיפולי ממשק על דינמיקת מעוצים בזמן ובמרחב

- מפתוהיסטוריתמפוצהמחשבת אתהעלומדאחיכתמיות של הנוף:
- **אחידות** - מתבנת מן **ArchMap** מעוצה ביחידת שטח
- **Mean patch density** ל 90%הכתמים ליחידת שטח במטר רבוע

ח במטר רבוע.



(Bar Massada et al. 2008)

- **shape area**
- **shape Index**

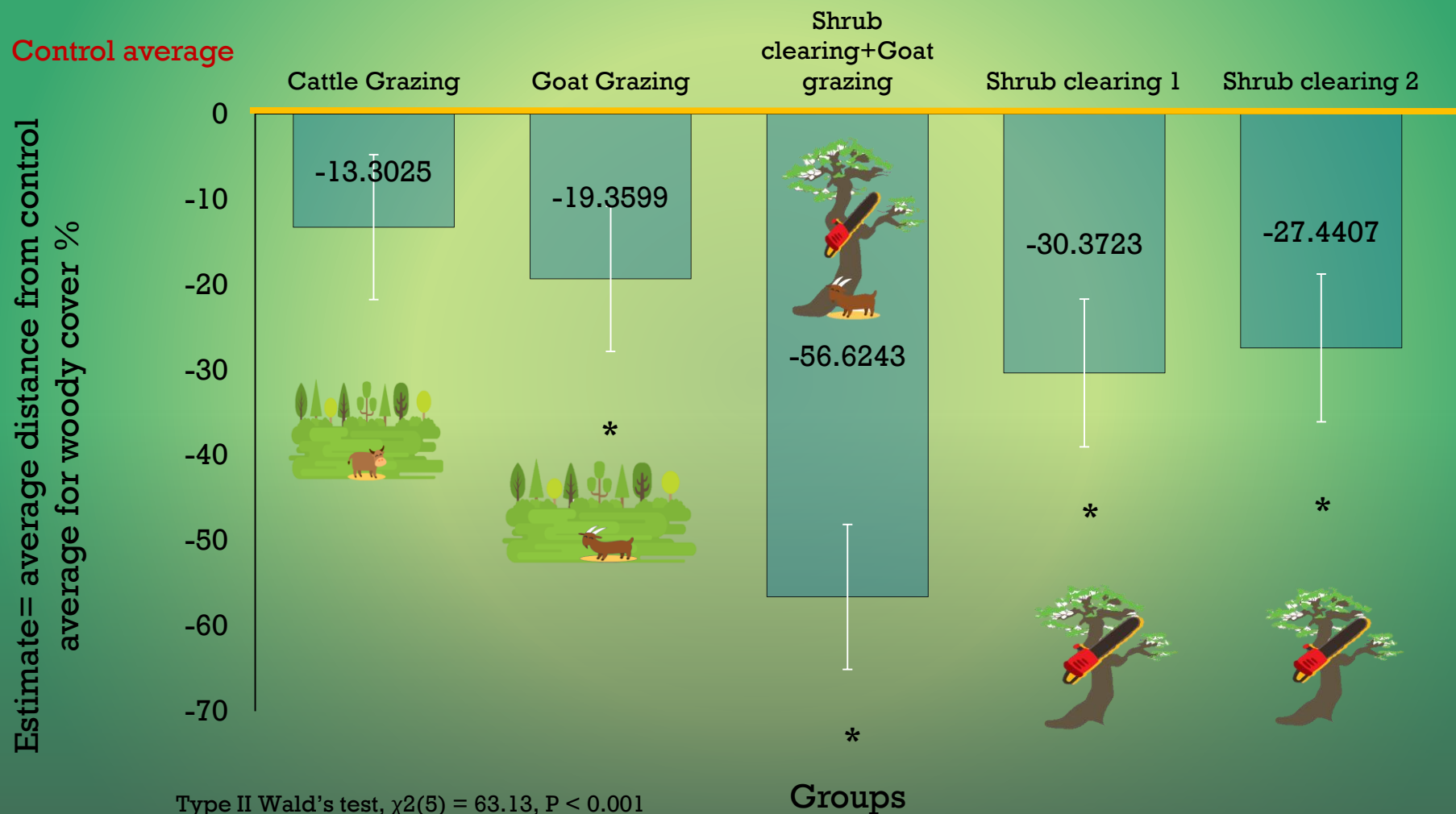
תוצאות

תוצאות- מציאת קצבי ההתחדשות לכל טיפול בנפרד

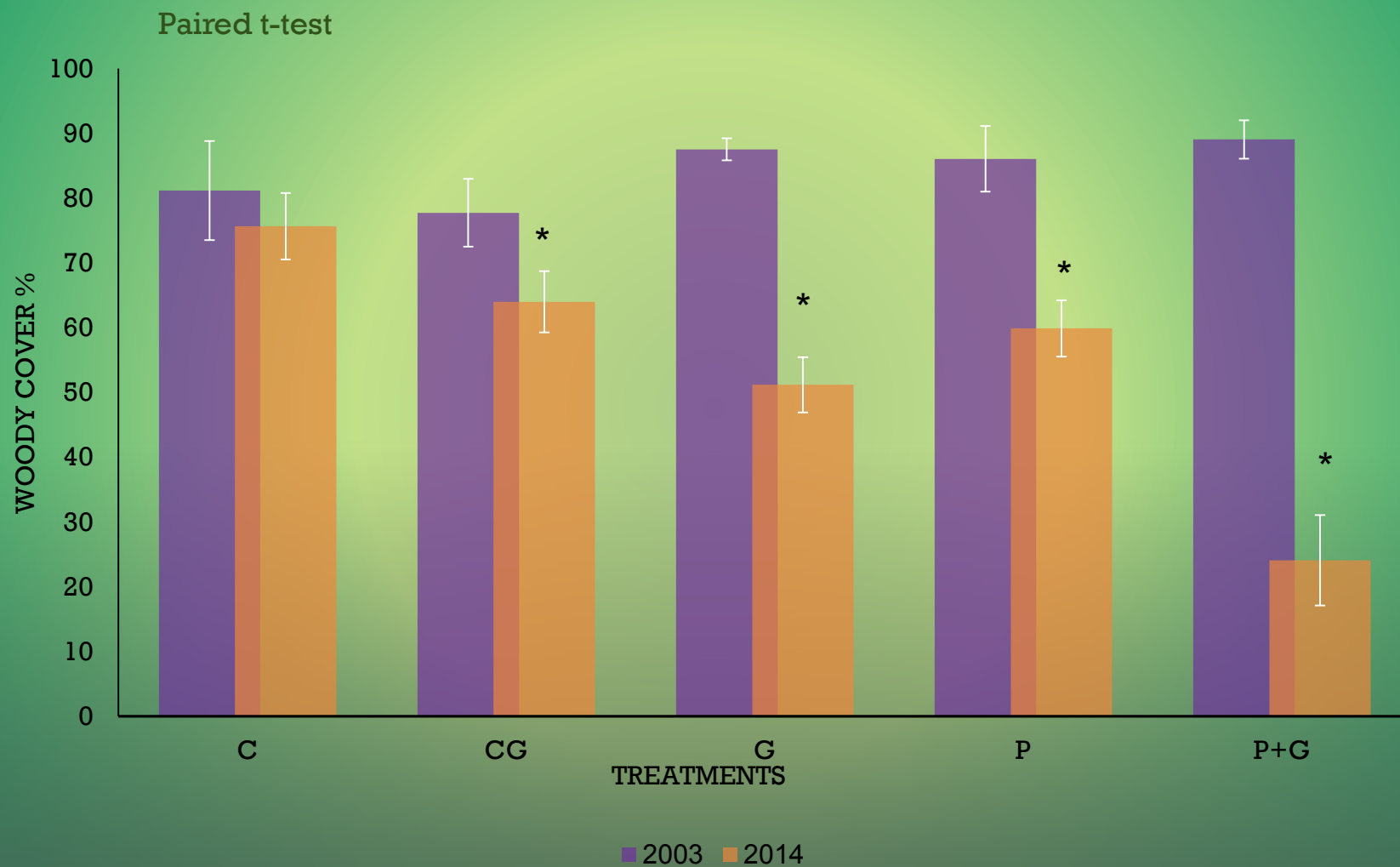


הכוכביות מסמלות את מובהקות השתנות אחוז הכיסוי לאורך השנים, ללא תלות בטיפולים האחרים

השוואה בין כלל הטיפולים לביקורת במדד אחוז כיסוי מעוצים



השוואה בין שנת 2003 ל-2014 בבחינת אחוזי כיסוי בין כלל הטיפולים



דיון ומסקנות



Control:



0.5% / שנה



תוצאת
התחדשות
השרפה של
1980

סתירה ממחקרים קודמים
(Casasu's et al., 2007; Carmel and Kadmon, 1999)

שקבעו כי רעיית בקר מורידה
אחוז כיסוי :
למה יש עלייה ?

המחקרים הקודמים
נובעים מהבדלים בעיתוי
הכנסת העדר לשטח
(אשר משפיע על התזונה
שלו)
או בלחץ הרעייה

Cattle:



0.78% / שנה



לא שונה
מהביקורת

Clearing:



5-7% / שנה



תוך 10~
שנים יחזור
למצב שלפני
ההפרעה

תחזוקת אזורי חייץ דורשת חזרות
מרובות על הטיפול, עקב נביטה
או התחדשות לאורך השנים.
פתיחה ראשונית של השטח

על ידי טיפול מכני ולאחריו
תחזוקת החיץ תבוצע על ידי
רעיית עיזים
(למניעת התחדשות הצומח
המעוצה)

Goat +Clearing:



הקפאת מצב



ירידה של
82.2% בכיסוי
הצומח

זהו כנראה השילוב המיטבי והיעיל ליצירה ותחזוקה מתמשכת של אזורי חייץ

Goat grazing:



1% / שנה



עצירת

ההתחדשות

וירידה באחוזי

הכיסוי

יכול להיות שעקב גודל השטח הקטן
ומשטר רעייה אינטנסיבי מדי, הצומח
המעוצה לא הספיק להתחדש מאז
הרעייה הקודמת ומכאן הירידה באחוזי
הכיסוי.

נושא ב': תמותת
אלונים באקלים
ים- תיכוני משתנה

נוכח- תחרות אל מול

שיטות המחקר- תנאי סביבה

סטרו



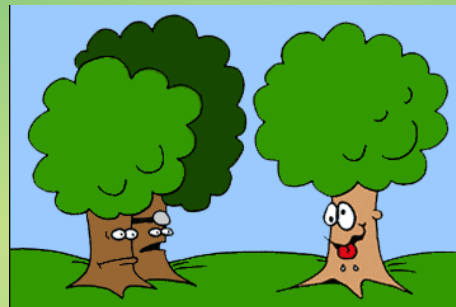
.2

.3

שיטות המחקר-תמותת אלונים באקלים ים תיכוני משתנה- תחרות אל מול תנאי סביבה



- שיפוע, מפנה
- סוגי קרקע ומסלע
- אחוז כיסוי סלע
- אגן היקוות



- מדד לשפע ומגוון מינים
- צפיפות אלונים
- בשטח
- אחוז כיסוי מעוצים
- חישוב אינדקס
- תחרות
- מדידת 'השכן הקרוב ביותר'



- גובה
- מס' גזעים
- קוטר D.B.H

שיטות המחקר- תמותת אלונים באקלים ים תיכוני משתנה- תחרות אל מול תנאי סביבה

1. שימוש בקורלציות לצמצום נתונים.

2. בחינת תקפות הנחות המודל על ידי שלילת קיומה של אוטוקורלציה
מרחבית.

3. בניית מודלים לשני צרכים:

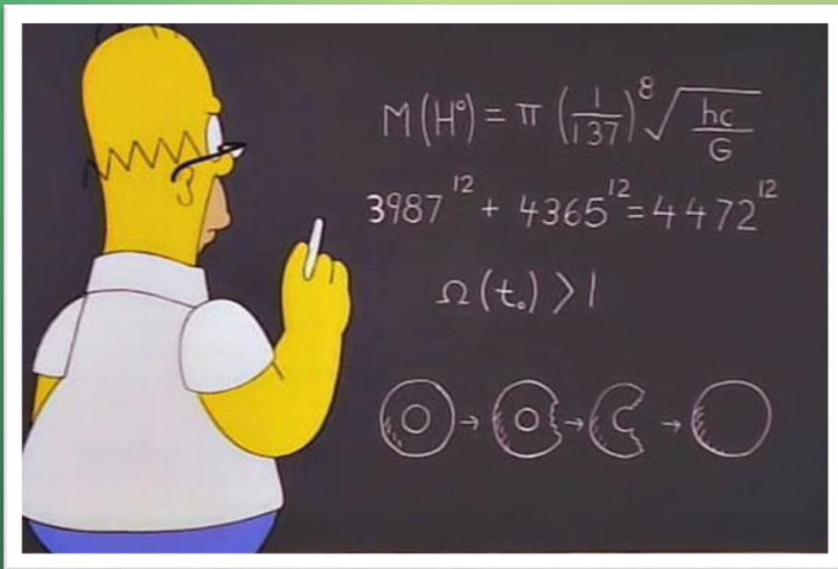
א- מציאת המודל המיטבי המאפשר חיזוי תמותת אלונים בשטח

ב- דירוג המשקל היחסי של הגורמים השונים הקשורים לתמותה

תוצאות

רציתי למצוא את המודל המיטבי בעל המשתנים הרלוונטיים
לתמותת אלונים

Height, **D.B.H**, **Rock cover**, **Woody cover**,
Oak density , **CI**



CI*Height

Woody cover*Ci

עלייה בסיכוי לתמותה

D.B.H= 163.04 % , $p=0.004$

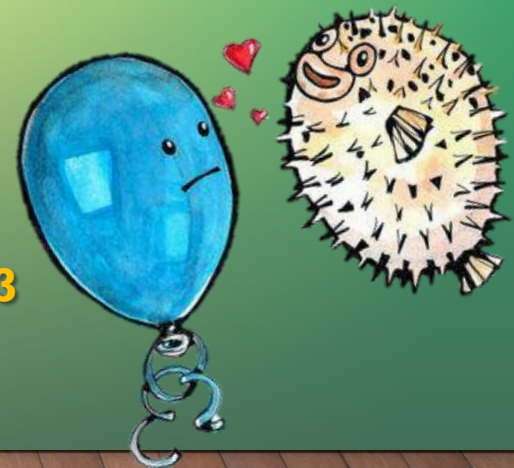
Rock cover= 13.52 % , $p=0.004$

Oak density= 19.7 % , $p<0.001$

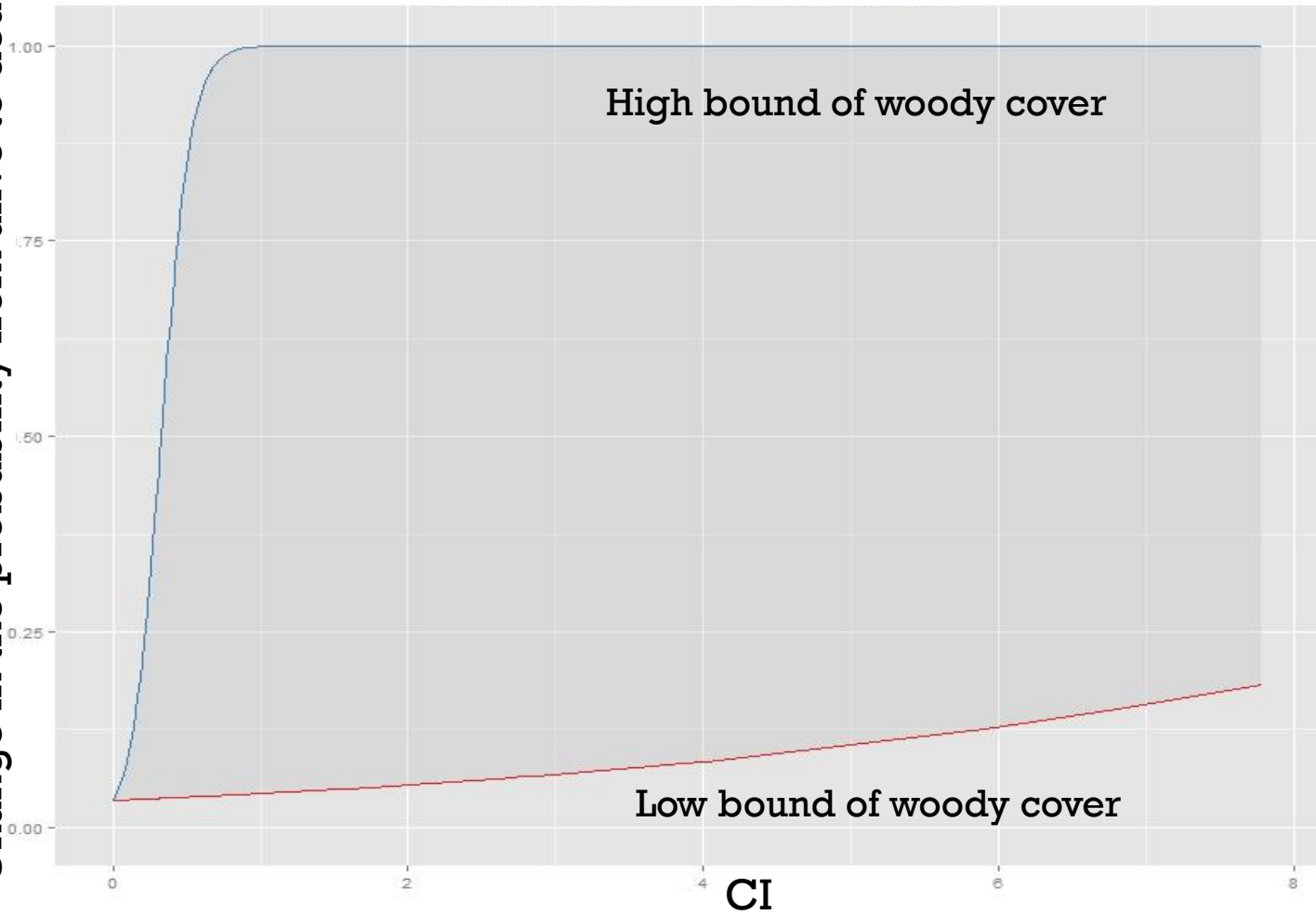
אינטראקציות

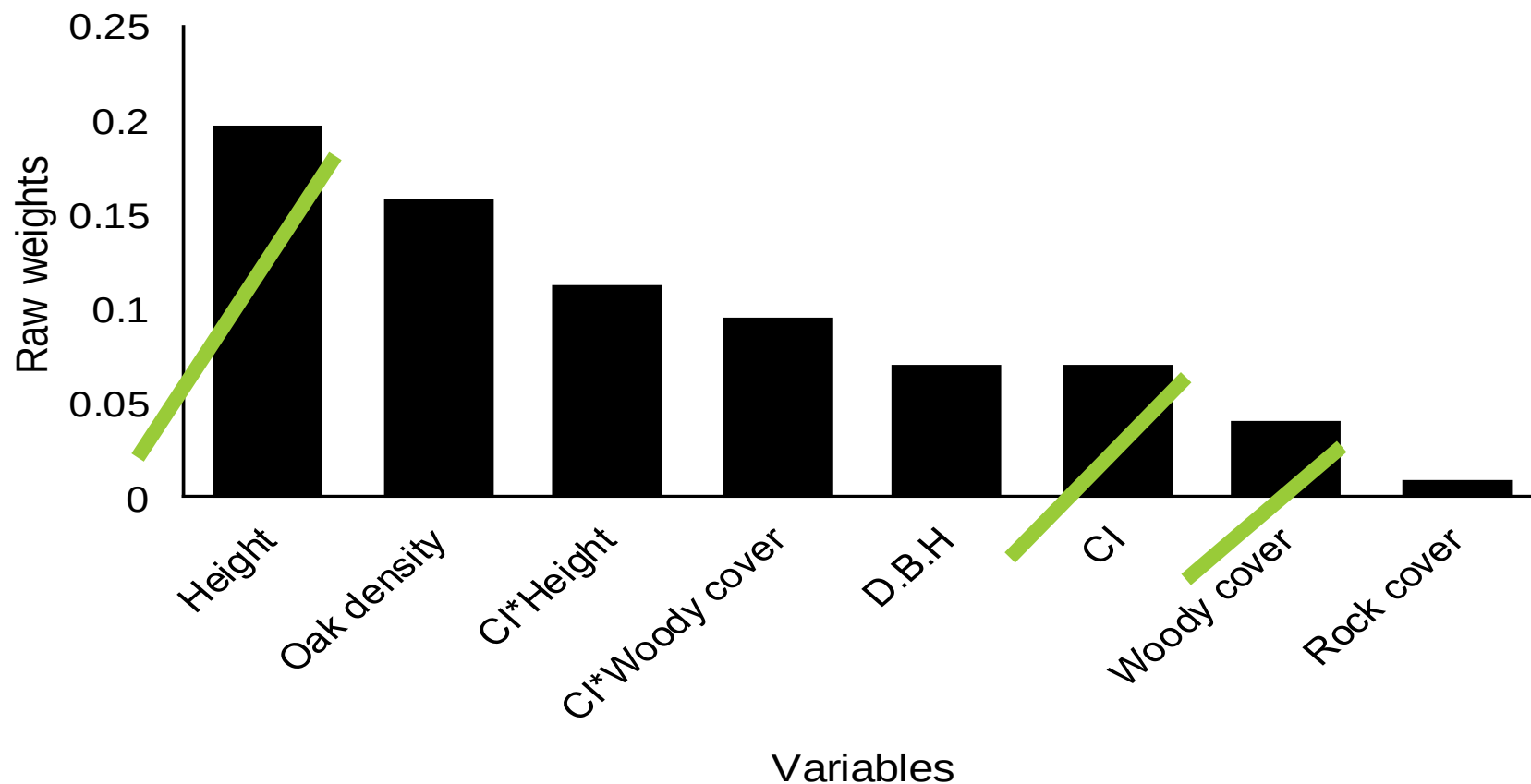
CI*Height= -2.3 % , $p=0.009$

Woody cover*Ci= 10.39 % , $p=0.003$



Change in the probability from alive to dead





דירוג חשיבות כלל המשתנים ששונתה במודל המערכת RWA והמשתנים שסומנו כמשתנים חשובים (תוצאות מודל המערכת) על ידי תמונת אלונים ברמת הנדיב.

שיטת דירוג המשתנים על פי שיטת RWA, במשוואת המודל המיטבי.

דיון ומסקנות-

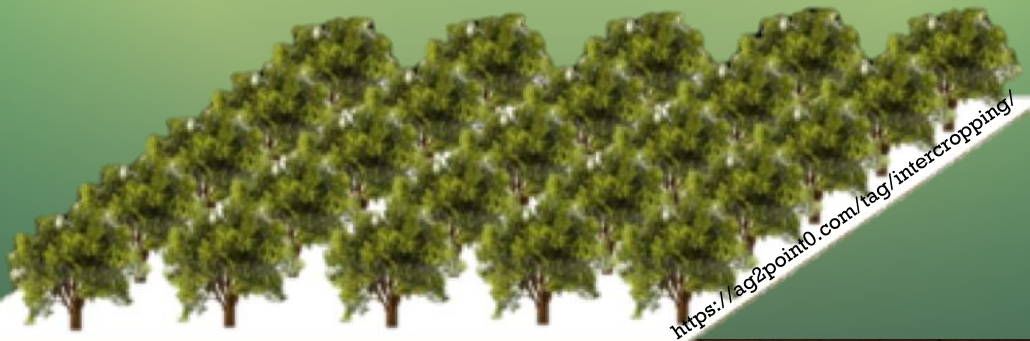


תוצאות דירוג כלל המשתנים נפני תוצעה מצוד דומה לזו שהתקבלה
צפיפות אלונים לדונם
במשוואת המודל המיטבי...
צפיפות עצים ליחידת שטח נחשב כפרמטר ייחודי

בקביעת ניהול ממשק יער, שכן דילול עצי יער הינו הכלי העיקרי עבור הגברת
העמידות של יערות וחורשים

כנגד תקופות בצורת ארוכות (Linares et al., 2009; Ruiz-Benito et al., 2013)

צפיפות גבוהה מעלה סיכויי תמותה (עלייה של כמעט 20 % על כל הוספת עץ
ליחידת שטח).



<https://ag2point0.com/tag/intercropping/>

גובה * תחרות תוך מינית

גובה העץ (ס"מ)	התמודדות על משאבים חיוניים	רמות של תחרות תוך מינית	נטייה לתמותה
עץ גבוה	מתמודד עם תחרות על משאבים כמו מים, נוטריינטים ואור	רמות משתנות	כמעט ואין השפעה על התמותה
עץ נמוך	קשה לו	רמות גבוהות של תחרות תוך מינית	סיכוי לתמותה עולה ב 25%



אחוז כיסוי מעוצים * תחרות תוך מינית

לעצירת האות, ולא שהיא אחוז חסר. ואם עוצים וגבוה, עוצים אלו אלו אלו או
נלא עוצה לפואות במדת התחתית, ושטחיהם מיינח של אלו לונע עוצים עוצים
לחת מותח את קשתה, משא כי חסר בתחתית שלהם אינם גבוהים
במיוחד.



קוטר גזע העץ

יכולת טובה לשמור חומרי תשמורת

(McDowell et al., 2008; Magnani et al., 2000)

מאידך, עצים אלו בעלי דרישה גדולה

יותר למים, וכאשר יש מחסור כללי

במים, עצים אלו יתקשו להסתגל

ועלולים לפתח מצב שמונע אספקה

סדירה של מים. לכן, כל עלייה בס"מ

בקוטר הגזע, תעלה בתלילות את סיכוייו

של עץ למות.

(Hartmann, 2011; McDowell et al., 2008, 2005)

מחסור
במשאבי
סביבה



אחוז כיסוי סלע



כאשר אחוז כיסוי הסלע מסביב לעץ אלון
הוא גבוה, גם כאשר הם מאופיינים בתצורת
גיר וטוף חווארי, עדיין, אפשרויות חדירת
השורשים והתבססות עץ האלון הן מוגבלות
יותר, מאשר בקרקע בעלת הרכב אחיד
(בעלת אחוז כיסוי סלע נמוך יותר)

סיכום כולל



לסיכום..

- במחקר התמקדתי בשני פנים של דינמיקת הצומח המעוצה במערכות ים תיכוניות:
 - לממשקי הפרעות שונים המתמשכים במשך שנים רבות יש השפעה ייחודית על דינמיקת הצומח המעוצה : לכן על מנהלי השטח למצוא מהו הטיפול המתאים ביותר למטרה הממשקית.
- לצפיפות אלונים ביחידת שטח יש חשיבות גבוהה בקביעת גורמי התמותה אך ישנן גם אינטראקציות בין גורמי הסביבה לגורמים פנימיים כמו תחרות.

פיתוח המלצות ממשק :

נושא א':

הטיפול האופטימלי למניעת שרפות
הוא כזה המשלב כריתה ורעיית עצים
לשמירת ותחזוקה של אזור החיץ

נושא ב':

דילול האלונים משחק כפרמטר חשוב
אך גם דילול מעוצים אחרים תוך
שמירה על האלונים הגבוהים יותר.

✓לד"ר אבי בר-מסדה

✓צוות המחקר ברמת הנדיב שבראשו ליאת הדר

✓עודד גון

✓וכמובן, לכם על ההקשבה



- ALLEN, C.D., A.K. MACALADY, H. CHENCHOUNI, D. BACHELET, N. MCDOWELL, M. VENNETIER, T. KITZBERGER, ET AL. 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management* 259: 660–684.
- BAR MASSADA, A., O. GABAY, A. PEREVOLOTSKY, and Y. CARMEL. 2008. Quantifying the effect of grazing and shrub-clearing on small scale spatial pattern of vegetation. *Landscape Ecology* 23: 327–339.
- BOECK, A., J. DIELER, P. BIBER, H. PRETZSCH, and D.P. ANKERST. 2013. Predicting Tree Mortality for European Beech in Southern Germany Using Spatially Explicit Competition Indices. 60: 613–622.
- CARMEL, Y., and R. KADMON. 1999. Effects of grazing and topography on long-term vegetation changes in a Mediterranean ecosystem in Israel. *Plant Ecology* 145: 243–254.
- CASASU'S, I., A. BERNUE'S, A. SANZ, D. VILLALBA, J.L. RIEDEL, and R. REVILLA. 2007. Vegetation dynamics in Mediterranean forest pastures as affected by beef cattle grazing. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 121: 365–370.
- DUFOUR-DROR, J.-M. 2011. Buffer Zones to Prevent Fires. Israel ministry of Environmental Protection, Israel.
- ETIENNE, M., I. MAS, and E. RIGOLOT. 1994. Combining techniques of fuel reduction for fuel-break maintenance in the french mediterranean region. 2. *International Conference* 713–721.
- FERNÁNDEZ-LUGO, S., J.R. ARÉVALO, L. DE NASCIMENTO, J. MATA, and L.A. BERMEJO. 2013. Long-term vegetation responses to different goat grazing regimes in semi-natural ecosystems: A case study in Tenerife (Canary Islands). *Applied Vegetation Science* 16: 74–83.
- HARTMANN, H. 2011. Will a 385 million year-struggle for light become a struggle for water and for carbon? - How trees may cope with more frequent climate change-type drought events. *Global Change Biology* 17: 642–655.
- HEALY, C., N.J. GOTELLI, AND C. POTVIN. 2008. PARTITIONING THE EFFECTS OF BIODIVERSITY AND ENVIRONMENTAL HETEROGENEITY FOR PRODUCTIVITY AND MORTALITY IN A TROPICAL TREE PLANTATION. *JOURNAL OF ECOLOGY* 96: 903–913.

- KABRICK, J.M., D.C. DEY, R.G. JENSEN, AND M. WALLENDORF. 2008. THE ROLE OF ENVIRONMENTAL FACTORS IN OAK DECLINE AND MORTALITY IN THE OZARK HIGHLANDS. *FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT* 255: 1409–1417.
- LINARES, J.C., J.J. CAMARERO, AND J.A. CARREIRA. 2010. COMPETITION MODULATES THE ADAPTATION CAPACITY OF FORESTS TO CLIMATIC STRESS: INSIGHTS FROM RECENT GROWTH DECLINE AND DEATH IN RELICT STANDS OF THE MEDITERRANEAN FIR *ABIES PINSAPO*. *JOURNAL OF ECOLOGY* 98: 592–603.
- LINARES, J.-C., A. DELGADO-HUERTAS, J. JULIO CAMARERO, J. MERINO, AND J.A. CARREIRA. 2009. COMPETITION AND DROUGHT LIMIT THE RESPONSE OF WATER-USE EFFICIENCY TO RISING ATMOSPHERIC CARBON DIOXIDE IN THE MEDITERRANEAN FIR *ABIES PINSAPO*. *OECOLOGIA* 161: 611–624.
- McDOWELL, N., W.T. POCKMAN, C.D. ALLEN, D.D. BRESHEARS, N. COBB, T. KOLB, J. PLAUT, ET AL. 2008. MECHANISMS OF PLANT SURVIVAL AND MORTALITY DURING DROUGHT: WHY DO SOME PLANTS SURVIVE WHILE OTHERS SUCCUMB TO DROUGHT? *NEW PHYTOLOGIST* 178: 719–739.
- MENGE, B.A., AND J.P. SUTHERLAND. 1976. SPECIES DIVERSITY GRADIENTS: SYNTHESIS OF THE ROLES OF PREDATION, COMPETITION, AND TEMPORAL HETEROGENEITY. *THE AMERICAN NATURALIST* 110: 351–369.
- NAVON, Y., AND J. GRÜNZWEIG. 2014. דוח מסכם: ניטור אלונים ברמת הנדיב – 2011-2013. פארק רמת הנדיב, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- PICKETT, S.T.A., AND M.L. CADENASSO. 1995. LANDSCAPE ECOLOGY: SPATIAL HETEROGENEITY IN ECOLOGICAL SYSTEMS. *SCIENCE* 269: 331–334.
- PIGNATTI, S. 1983. IN HUMAN IMPACT IN THE VEGETATION OF THE MEDITERRANEAN BASIN, 151–161. THE HAGUE, THE NETHERLANDS. AVAILABLE AT: [HTTP://AGRIS.FAO.ORG/AGRIS-SEARCH/SEARCH.DO?RECORDID=US201302616718](http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201302616718) [ACCESSED JUNE 27, 2016].
- ROSA GARCÍA, R., R. CELAYA, U. GARCÍA, AND K. OSORO. 2012. GOAT GRAZING, ITS INTERACTIONS WITH OTHER HERBIVORES AND BIODIVERSITY CONSERVATION ISSUES. *SMALL RUMINANT RESEARCH* 107: 49–64.
- RUIZ-BENITO, P., E.R. LINES, L. G??MEZ-APARICIO, M.A. ZAVALA, AND D.A. COOMES. 2013. PATTERNS AND DRIVERS OF TREE MORTALITY IN IBERIAN FORESTS: CLIMATIC EFFECTS ARE MODIFIED BY COMPETITION. *PLOS ONE* 8: p.E56843.
- RYAN, M.G. 2011. TREE RESPONSES TO DROUGHT. *TREE PHYSIOLOGY* 31: 237–239.

המשקל היחסי של סוגי תחרות שונים המשפיעים על תמותת עצים קשור למגוון הביולוגי (Menge and Sutherland, 1976)



Maximum likelihood supervised classification

יתרונות השיטה:

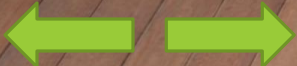
מתחשבת במאפיינים סטטיסטיים מסדר שני (שונות)
אינה מניחה דבר על התכונות של הקטגוריות אותן ממפים.

כל הפיקסלים מסווגים

אין חפיפה בין קטגוריות

חסרונות:

תלויה באיכות איפיון השונות על ידי נתוני האימון.



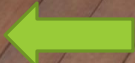
קאפא (Cohen's kappa)

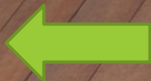
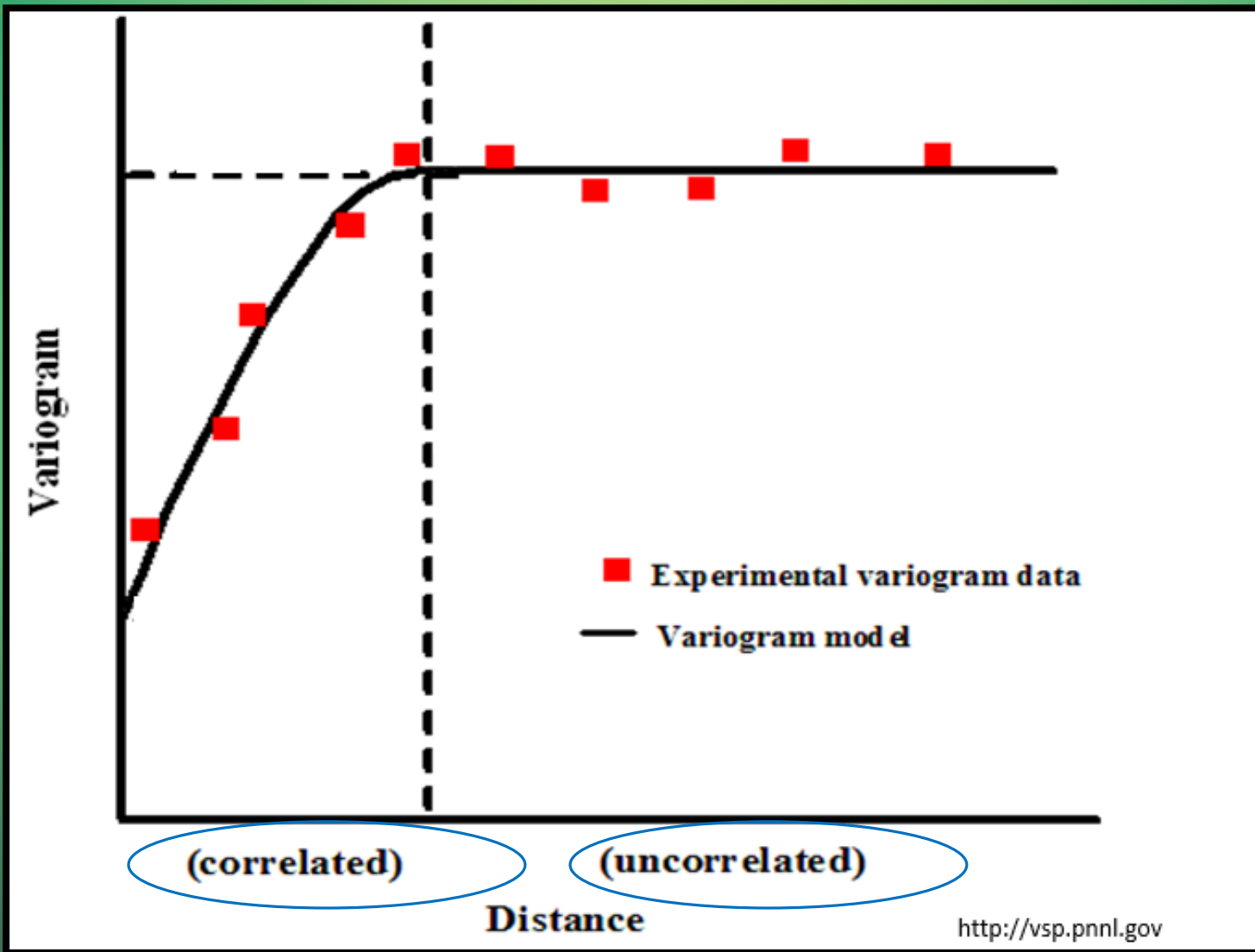
מדד קאפא לוקח בחשבון את האפשרות לסיווג מוצלח אקראי, כך שהוא קונסרבטיבי יותר מדיוק כולל. הוא מחושב בצורה הבאה:

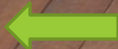
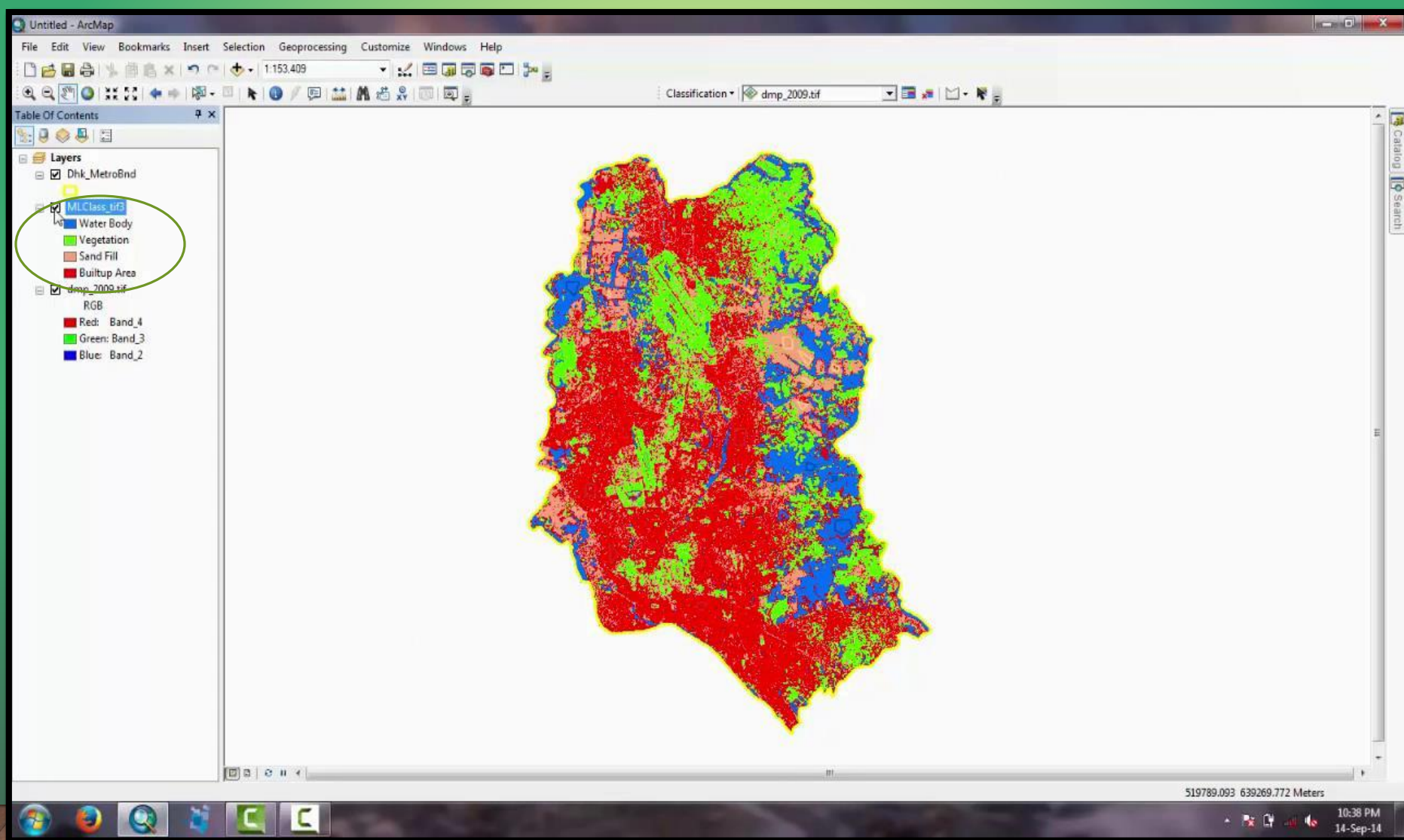
		אמת			
		יער	שיחים	פתוח	סה"כ
סיווג	יער	221	32	6	259
	שיחים	12	185	18	215
	פתוח	3	27	149	179
	סה"כ	236	244	173	653

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}$$

$$k = \frac{653(221 + 185 + 149) - (259 \times 236 + 215 \times 244 + 179 \times 173)}{653^2 - (259 \times 236 + 215 \times 244 + 179 \times 173)} = 0.77$$

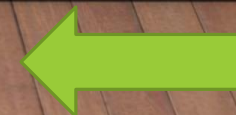






Coefficients	Estimate	STD.error	Z value	P value
Height	-0.0213	0.0088	-2.415	0.0157 *
D.B.H	0.9671	0.3392	2.851	0.0043 **
Rock cover	0.1268	0.0449	2.825	0.0047 **
Oak density	0.1798	0.0479	3.753	0.0001 ***
Woody cover	-0.1158	0.0374	-3.093	0.0019 **
CI	0.2356	1.4199	0.166	0.8681
Woody cover*CI	0.0989	0.0341	2.901	0.0037 **
Height*CI	-0.0233	0.009	-2.58	0.0098 **

$\text{Exp}(\text{coef}) = \text{odds ratio}$



Linear Mixed Effect Model

מקדמי החיתוך
שונים בין כל חזרה

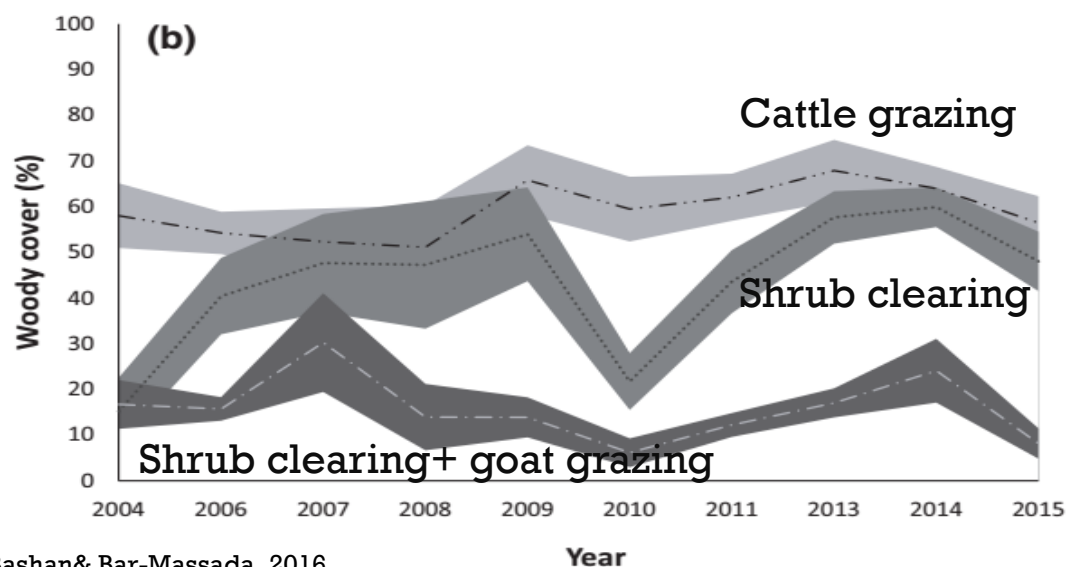
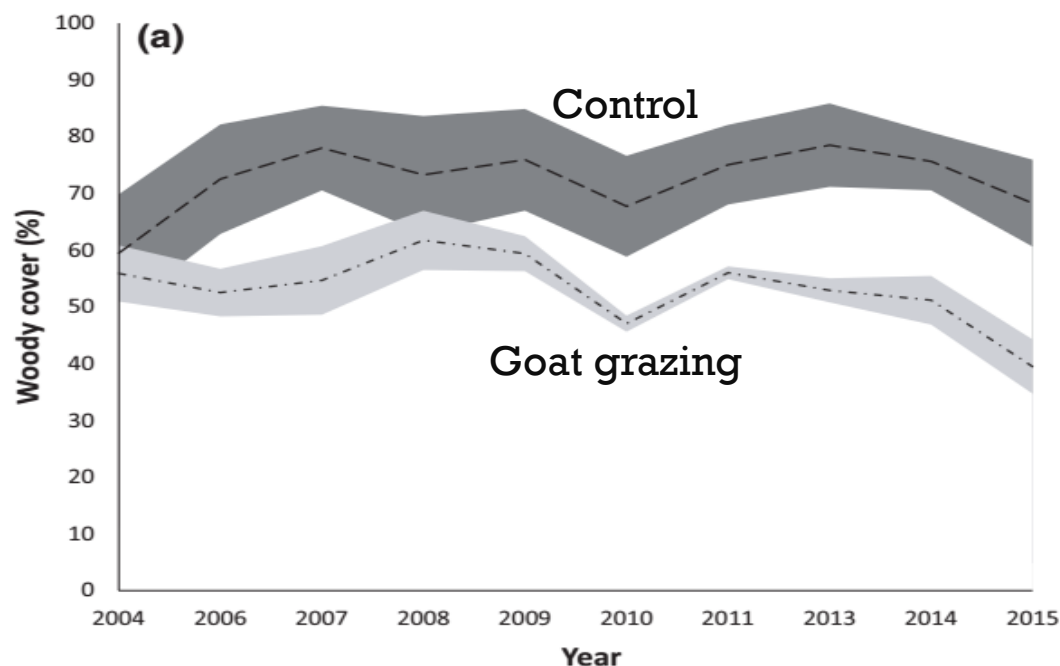
השיפועים בין
החזרות דומים

Fixed effects = שנה וטיפול

Random effects = מס' בלוק

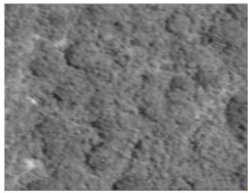


תוצאות אחוז הכיסוי לאורך השנים תחת טיפול הביקורת.



לאחר חישוב תוצרי
המיפוי השתמשתי
במודל ליניארי משולב
(Linear mixed effect model)
על מנת לחשב קצבי
התחדשות הצומח.

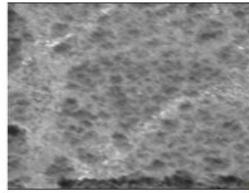
השתנות דינמיקת המעוצים בטיפול הכריתה הראשון



2003



2004



2006



2007



2008



2009

Bashan & Bar-Massada, 2016

Variables model	Height	D.B.H	Rock cover	Woody cover	Oak density	CI	Height*Oak density	CI*woody cover	CI*Height	Height* Woody cover
2	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
7	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
6	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-
1	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
5	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
4	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
3	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-



Applied Vegetation Science ■■ (2016)

Regeneration dynamics of woody vegetation in a Mediterranean landscape under different disturbance-based management treatments

Danielle Bashan & Avi Bar-Massada