

2004-2004

תקופת המחקר:

257-0211-04

קוד מחקר:

Subject: APPLICATION OF ADVANCED TOOLS FOR STUDYING THE SPECIAL PATTERN OF UTILIZATION OF HILLY RANGELAND BY SHEEP UNDER TRADITIONAL MANAGEMENT AND ITS IMPACT ON THE VEGETATION

Principal investigator: EUGENE DAVID UNGAR

Cooperative investigator:

Institute: Agricultural Research Organization (A.R.O)

שם המחקר: יישום כלים מתקדמים להבנת צורת הניצול במרחב של שטחי רעיה גבעיים על ידי עדר צאן בממשק מסורתי והשפעה על הצומח

חוקר ראשי: דוד אונגר

חוקרים שותפים:

מוסד: מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן 50250

תקציר

הצגת הבעיה: המטרות הכלליות של התוכנית הן לספק בסיס מדעי להמלצות ממשק רעיה ולתכנון, ולהבין את התהליכים הביולוגיים והפיסיקליים המשפיעים על הייצור הראשוני ועל ניצולו על ידי רעיה. שאלות ספציפיות של התוכנית הן: א. האם יש עדות לתהליכי דגדרציה באזור, ב. איך מגדירים לחץ הרעיה בממשק רעיה מסורתי, ג. איך ניצול השטח מושפע על ידי מרחק מהמכלאות, טופוגרפיה ובית גידול.

מהלך ושיטות עבודה: נעשה ניטור ארוך טווח בתחום אקלים, צומח ובעלי חיים. נמדדו צפיפות הצומח העשבוני מוקדם בעונה, יכול הצומח העשבוני במועדים שונים במהלך העונה הירוקה ועד סופה, והכיסוי היחסי של מרכיבי נוף שונים. מיקום העדר נקבע בעזרת מערכת ה-GPS.

תוצאות עיקריות: הוכנה מפה של ימי רעיה לדונם מהאוסף הכללי של מיקומים. חושבה ההתפלגות של ימי רעיה לדונם כביטוי לאחידות השימוש במרחב. נעשה ניתוח לפי מרחק מזהמכלאות, טופוגרפיה ובית גידול.

מסקנות והמלצות: הוכחנו שבעזרת כלים של GPS ו-GIS, ניתן למפות ולנתח את לחץ הרעיה המצטבר שמופעל על ידי עדר במהלך עונה שלמה. כלים אלה גם מאפשרים לנו לחשב את הפיזור המרחבי הצפוי תחת הנחת היפותזות אפס שהוא ספציפי לאתר. צורת ניצול המרחב שנמדדה הייתה שונה מאוד מאקראיות או ניצול שיטתי.

דו"ח שנתי לתכנית מחקר מספר 04-0211-257

ישום כלים מתקדמים להבנת צורת הניצול במרחב של שטחי רעיה גבעיים על ידי עדר צאן
בממשק מסורתי והשפעתה על הצומח

The spatial pattern of utilization of hilly rangeland by sheep under traditional
management and its impact on the vegetation

מוגש להנהלת ענף המרעה

ע"י

המחלקה לגד"ש ומשאבי טבע, המכון לגד"ש, מינהל המחקר החקלאי

דוד אונגר

המחלקה לגד"ש ומשאבי טבע, המכון לגד"ש, מינהל המחקר החקלאי

אבי פרבולוצקי

המחלקה לגד"ש ומשאבי טבע, המכון לגד"ש, מינהל המחקר החקלאי

יאן לנדאו

אוניברסיטת בן-גוריון

טל סבוראי

אוניברסיטת בן-גוריון

משה שחק

היחידה לסקר ומיפוי, האגף לשימור קרקע, משרד החקלאות

רמי זיידנברג

Eugene David Ungar, Agricultural Research Organization, the Volcani Center.

E-mail: eugene@volcani.agri.gov.il

Avi Perevolotsky, Agricultural Research Organization, the Volcani Center.

E-mail: avi@volcani.agri.gov.il

Jan Landau, Agricultural Research Organization, the Volcani Center.

E-mail: vclandau@volcani.agri.gov.il

Tal Svorai, Agricultural Research Organization, the Volcani Center.

E-mail: tsvoray@bgumail.bgu.ac.il

Moshe Shachak, Agricultural Research Organization, the Volcani Center.

E-mail: shachak@bgumail.bgu.ac.il

Rami Zeidenberg, The Division of Soil Conservation, Ministry of Agriculture.

E-mail: rami_z@moag.gov.il

אפריל 2005

אדר ב' תשס"ה

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא

חתימת החוקר: 3/3 א.א.

רשימת פרסומים:

Amon, A.I., Ungar, E.D., Svoray, T., Perevolotsky, A., Shachak, M. 2004. Tracking and analysis of herd grazing patterns on hilly rangelands using GPS and GIS. 10th International Conference on Mediterranean Climate Ecosystems. Rodos, Greece, April 25 – May 1, 2004.

תקציר

הצגת הבעיה (חשיבות, מטרות): המטרות הכלליות של התוכנית הן לספק בסיס מדעי להמלצות ממשיק רעיה ולתכנון, ולהבין את התהליכים הביולוגיים והפיסיקליים המשפיעים על הייצור הראשוני ועל ניצולו על ידי רעיה. שאלות ספציפיות של התוכנית הן: א. האם יש עדות לתהליכי דגדגציה באזור, ב. איך מגדירים לחץ הרעיה בממשק רעיה מסורתי, ג. איך ניצול השטח מושפע על ידי מרחק מהמכלאות, טופוגרפיה ובית גידול. **מהלך ושיטות עבודה:** נעשה ניטור ארוך טווח בתחום אקלים, צומח ובעלי חיים. נמדדו צפיפות הצומח העשבוני מוקדם בעונה, יבול הצומח העשבוני במועדים שונים במהלך העונה הירוקה ועד סופה, והכיסוי היחסי של מרכיבי נוף שונים. מיקום העדר נקבע בעזרת מערכת ה-GPS. **תוצאות עיקריות:** הוכנה מפה של ימי רעיה לדוגם מהאוסף הכללי של מיקומים. חושבה ההתפלגות של ימי רעיה לדוגם כביטוי לאחידות השימוש במרחב. נעשה ניתוח לפי מרחק מהמכלאות, טופוגרפיה ובית גידול. **מסקנות והמלצות:** הוכחנו שבעזרת כלים של GPS ו-GIS, ניתן למפות ולנתח את לחץ הרעיה המצטבר שמופעל על ידי עדר במהלך עונה שלמה. כלים אלה גם מאפשרים לנו לחשב את הפיזור המרחבי הצפוי תחת הנחת היפותזת אפס שהוא ספציפי לאתר. צורת ניצול המרחב שנמדדה הייתה שונה מאוד מאקראיות או ניצול שיטתי.

מבוא

קיים חשש שמרבית שטחי המרעה במזרח הקרוב והתיכון נמצאים במצב של דגדגציה כתוצאה מרעיית יתר מתמשכת. בנוסף לכך, רעיית יתר כזו היא אחד הגורמים העיקריים שעומדים מאחורי סינדרום המידבור שהפך לאחרונה יעד מחקרי וממשיקי בעלי חשיבות והכרה בינלאומיים. רעיית יתר היא פעולה שפירושה ניצול מוגבר של צומח ע"י בעלי החיים אשר מביא להקטנת היצרנות העכשווית, ובעיקר העתידית, של כר המרעה. דבר זה מלווה, על פי רוב, בהחלפה של מיני צמחים הנחשבים טעימים לבעלי החיים במינים לא טעימים ובעלי מנגנוני הימנעות מרעיה (קוצניים, נמוכים, מכילי חומרים כימיים). כמו כן, יש ירידה בכיסוי הצומח הכולל. ירידה בכיסוי הצומח יכולה להביא לסחף קרקע, אובדן מינרלים ולדגדגציה של בתי-גידול. תהליכים אלו קשים לעצירה ושינוי או שיקום המערכת במקרה זה יכול להמשיך עשרות ואף מאות שנים.

רעיה היא שימוש קרקע נרחב באזור הנגב, ובעיקר על ידי הסקטור הבדואי. האם יש עדות לתהליכי דגדגציה באזור, והאם ממשיק רעיה מסורתי תורם לתהליך? שאלות אלה דורשות עבודת שדה ומחקר בשלושה מישורים: מעקב, ניתוח אמפירי, והבנת תהליכים. תהליכים אלה מתרחשים בסקאלות זמן שונות, והם איטיים כאשר מדובר בתהליכי מידבור. בנוסף, השונות הגבוהה בכמות ובחלוקת הגשמים בין עונה לעונה מקשה על אבחנת מגמות.

חוות ההדגמה לבדואים מהווה אתר אידיאלי למעקב שכזה. החווה משמשת כאתר מחקר וניסוי הקשורים למערכת הייצור של המשק הבדואי הפסטוראלי. האתר מייצג משאב טבע לאומי ואזורי בעל היקף משמעותי, שככל הנראה יישאר כשטח פתוח לטווח הארוך.

שאלה מרכזית היא מה צורת הניצול הנכונה של שטחים אלה ומהי השפעת הרעיה על היצור הראשוני. הבעיה היא שבתנאי רעיה כאלה, הביטוי "לחץ רעיה" ברמה של החווה כולה מתאר ממוצע חשבוני שאין לו משמעות ביולוגית לרוב השטח. חלוקת הרעיה העונתית היא לא אחידה במרחב בגלל גורמים רבים, ובראשם טופוגרפיה ומרחק מאזור הלינה הלילית. מרכיב יסודי של תוכנית זו הוא הטיפול במימד המרחבי באופן מפורש. לשם כך, השתמשנו בכלים שפותחו בשנים האחרונות, ושילבנו מערכות GPS למעקב בע"ח עם מערכות GIS למיפוי וניתוח מרחבי.

המטרות הן: 1. בחינה כמותית של מצב המרעה, שהיה במשך שנים רבות תחת רעיה בדואית מסורתית, כפונקציה של לחץ רעיה, תנאי שנה ובית-גידול. לכמת את עקומת הצימוח בבתי הגידול השונים, ולהבין את הגורמים העיקריים המשפיעים על הייצור הראשוני בהם, כולל התגובה לכמות הגשם. 2. לימוד יכולת ההשתקמות/התאוששות העצמית של המערכת האקולוגית הסמי-ארידית אחרי הפסקת רעיה על ידי ניטור בתוך מערכת גדורות מתווספות. 3. לימוד תהליכים איטיים במבנה החברה הצמחית - כיסוי הצומח המועצה תחת לחצי רעיה שונים ובבתי גידול שונים, כולל בגדורות המתווספות. 4. לימוד תהליכים מהירים במבנה החברה הצמחית - נביטה של הצומח העשבוני בשבועות הראשונים לאחר הגשמים היעילים הראשונים והשפעת גורמי רעיה ובית גידול על תהליכים אלה. 5. לתאר ולכמת, במרחב ובזמן, את הניצול של שטחי המרעה על ידי עדר באמצעות GPS. ליצור הגדרה מרחבית חדשה של "לחץ רעיה" ולבחון את נתוני המעקב של נביטה, ביומסה וכיסוי על פי מפת הניצול האמיתי. 6. לפתח מערכת GIS של אתר המחקר, עם שכבות מידע על תכונות פיזיות והצומח. לשלב נתוני ה-GPS ולאפיין את ניצול השטח על ידי העדר. להגדיר את משטר הרעיה בפועל במרחב, במונחים של תדירות ביקור וזמן שהייה של העדר, ולבחון את הגורמים המשפיעים עליו.

פירוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו לתקופת הדו"ח

הניטור של הצומח בלהבים מתמקד בשלושה נושאים: 1. ביומסה עשבונית ועקומות צימוח, 2. הכיסוי היחסי של סוגי הצומח, כולל הצומח המעוצה, 3. הנביטה כגורם מקשר בין עונות עוקבות. כל גורם (יצור ראשוני עשבוני, כיסוי כללי, נביטה) נבדק על פני שלושה צירים וצירופיהם: גרדיאנט של לחץ רעיה משוער, בבתי גידול שונים, ובתקופות שונות של התאוששות מרעיה.

נבחרו בשטח החווה שלושה אתרים בעלי תנאים אקולוגיים דומים, הנבדלים ביניהם במרחק מהמכלאה: קרוב, בינוני ורחוק. בכל אתר הוגדרו ארבעה בתי-גידול עיקריים: ראש גבעה, מפנה צפוני, מפנה דרומי וכתפי ואדי. ההנחה היא, כי בין בתי הגידול יש הבדלים בתנאי סביבה רבים (קרינה, עומק הקרקע, משק המים ועוד), ולכן מתפתח עליהם צומח עשבוני ושיחי שונה, הן בהרכב והן בכמות. הגדרת בתי הגידול השונים נעשתה בעיקר על סמך תצפיות בשטח, שהובילו להשערה כי בתי גידול אלו נבדלים ביניהם באופן עקבי בערכי הייצור הראשוני.

המדידות והבדיקות של היבול העשבוני נערכו בהפרשים של 2-3 שבועות החל מהמועד הראשון שניתן לקצור ולאסוף מרבית החומר בדיגום. הדיגום נעשה בכיסי הצמחיה העשבונית. הדוגם מקפיד שלא להכניס לאומדן שטחי סלע חשופים ו/או צמחיה שיחית. שיטת המדידה של הביומסה העשבונית היא לדגום בכתמים שאין בהם סלע או שיח. לכן יש צורך לשקלל את הערכים בהתאם לכיסוי היחסי של כתמים אלה בשטח ולקבל בכך אומדן יצור ליחידת שטח. בנוסף לכך, יש חשיבות רבה במדידות כיסוי בלהבים כדי לקבוע את השפעת הרעיה ובית הגידול על הכיסוי, ובמיוחד לקבוע באיזה מידה הרעיה משפיעה על התפשטות הצומח המעוצה. נתוני הכיסוי מבוססים על חתכים שלאורכם נמדד סוג הצומח (הגבוה ביותר) כל 10 ס"מ. הקטגוריות הן: סלע, קרקע, אבן, שיח לפי מין, חומר אורגני וצומח עשבוני (ללא פירות מין). בנוסף, נעשות מדידות כיסוי במערכת הגדורות המתווספות.

בדו"ח זה נציג תוצאות מפורטות בנושא מעקב תנועת העדר במרחב. לעונת עבודה 2004 עברנו לציוד GPS חדש שהיה אמור לפתור מספר בעיות שהיו כרוכות בשימוש במכשירים המקוריים של פרויקט זה. הציוד החדש הוא תוצרת חברה ישראלית בשם טרילוג'יקל, ממוקמת בראשון לציון. הדגם הראשון שנבנה מובא באיור 1. הציוד כולל סוללה מתקדמת בעלת משקל נמוך יחסי שמספק מתח ליחידת מעל 30 שעות. ישנה מתג הדלק/כיבוי כך שאין צורך להחליף סוללות מדי יום. מעבר לכרטיס ה-GPS, היחידה כוללת כרטיס תקשורת סלולארית ומשדרת את המיקומים לשרת מרכזי של חברת טרילוג'יקל. הנתונים עוברים טיפול ראשוני ומועברים לחוקר הראשי מדי שבוע כקובץ נתונים מוכן לעבודה. תדירות הדיגום שהשתמשנו עד כה היא 2 דקות, אך ניתן לשנות את זה בהתאם לצרכים.

נביא כאן דוגמאות של מסלולי עדר שנמדדו בשיטה זו בחודשים מאי עד ספטמבר 2004. ראה איור 2. גבולות הגרפים הם בערך גבולות החווה.

ניתוח כמותי נעשה עבור עדר מעורב של כבשים ועיזים שמונה כ-400 ראש, שיוצא לשטח כיחידה אחת בליווי רועה. המסלול היומי מתחיל ומסיים באזור מכלאות הלילה ונקודת המים. ביצענו מעקב במהלך 78 יום בעונה הירוקה בעזרת רתמת GPS מחברת טרילוג'יקל שהייתה מורכבת על עז אחד בעדר. תדירות הדיגום הייתה קריאה כל 2 דקות. המסלולים שולבו עם שכבות GIS מסוג ראסטר שכללו מידע על גורמים אי-ביוטיים ברזולוציה של 25 על 25 מטר לתא. לכל קריאת GPS אפשר ליחס 25 דקות של נוכחות בעלי חיים לכל אחד משמונה תאי הראסטר הקרובים ביותר, כאשר חשבון זה מבוסס על גודל הקבוצה ואומדן השטח הכולל שתופס העדר בעמידה.

השטח הכולל שעמד לרשות העדר היה 9648 תאי ראסטר, או 627 הקטר, שמתוכם 7312 תאים (457 הקטר) צברו נוכחות של בעלי חיים. מהירות התנועה הממוצעת, על סמך קריאות סמוכות, הייתה 0.28 מטר לשניה. סך הכל הזמן של נוכחות בעלי חיים שהצטבר היה 65736 שעות, ששווה ערך לממוצע של 9 שעות נוכחות לתא שקיבל לפחות ביקור אחד, או 144 שעות להקטר.

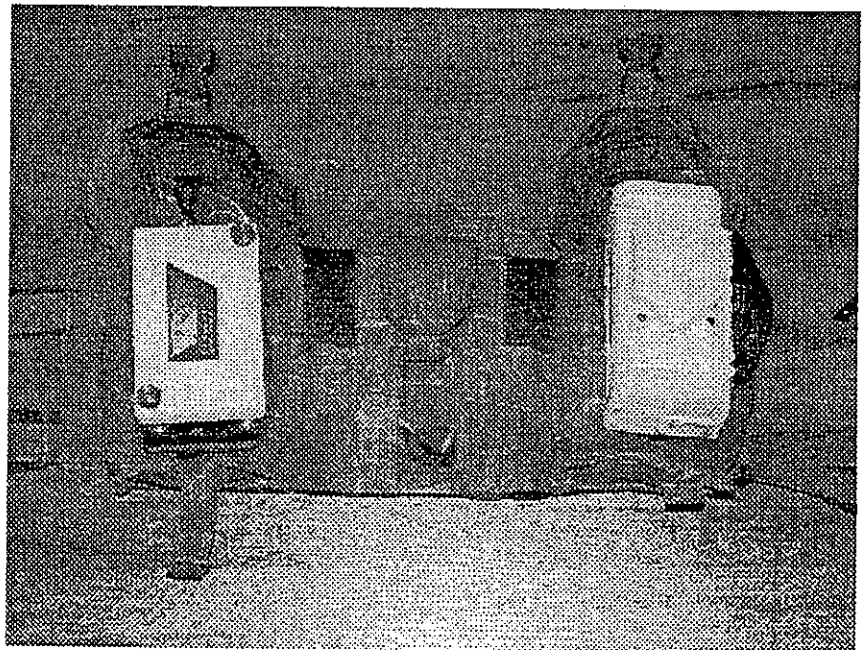
ההתפלגות של לחץ רעיה עבור השטח שקיבל נוכחות הייתה מוטה מאוד לימין, בעלת זנב ארוך מאוד שהגיע עד ל-2000 שעות נוכחות להקטר. 67% מהשטח קיבל נוכחות עדר פחות מהממוצע הצפוי. ראה איור 3א.

נוכחות העדר הייתה גדולה במדרונים הלא תלולים (שיפוע פחות מ-9 מעלות) ונמוכה במדרונים התלולים (שיפוע מעל 13 מעלות) לעומת הצפוי לפי פיזור אקראי. ראה איור 3ב. תוכחות העדר בהתאם למרחק ממכלאות הלילה סטה חזק מאקראיות, והייתה עדיפות חזקה למרחקים של 800 עד 1000 מטר. ראה איור 3ג. נוכחות לפי פנות הראתה עלייה למדרון הפונה צפון וירידה למדרון הפונה מזרח. ראה איור 3ד.

דיון הכולל מסקנות והשלכותיהן על המשך ביצוע המחקר

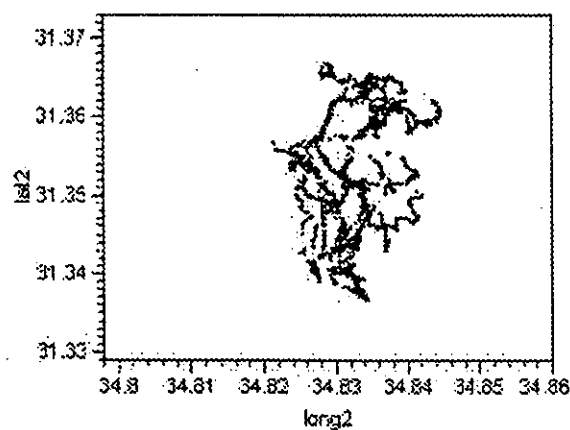
הוכחנו שבעזרת כלים של GPS ו-GIS, ניתן למפות ולנתח את לחץ הרעיה המצטבר שמופעל על ידי עדר במהלך עונה שלמה. כלים אלה גם מאפשרים לנו לחשב את הפיזור המרחבי הצפוי תחת הנחת היפותזת אפס שהוא ספציפי לאתר. צורת ניצול המרחב שנמדדה הייתה שונה מאוד מאקראיות או ניצול שיטתי. תוכנית ל-2005: הפעלת מכשיר לכל אחד משלושת תת-העדרים שרועים בחוות להבים. המשך מערכות הניטור בשדה (צומח, עדר), ארגון כלל נתוני צומח לקראת סיום ניטור בסוף הפרויקט, סיכום וניתוח רב שנתי של יבול עשבוני, הצגת פוסטר בכנס International Grassland Congress באירלנד. המשך הכנת שכבות GIS של להבים ושילוב נתונים על מיקום העדר וניתוח. תודתנו לקק"ל/הנהלת ענף המרעה שמימנו את המחקר.

איור 1. הרתמה החדשה של חברת טרילוג'יקל שהופעל באתר המחקר בעונת 2004.

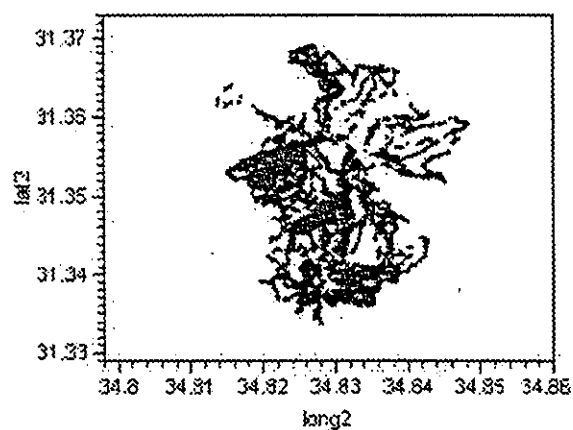


איור 2. מסלולי העדר שנמדדו בעזרת הציוד של חברת טרילוג'יקל בחודשים מאי עד ספטמבר 2004. כל נקודה היא קריאה של מערכת ה-GPS, ומייצג את המיקום של בעל חיים אחד בתוך עדר.

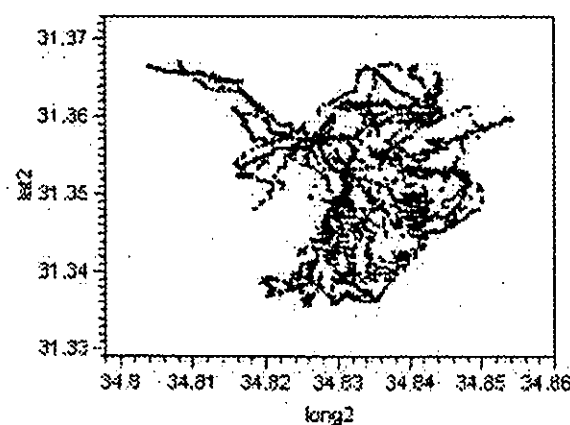
Overlay Plot



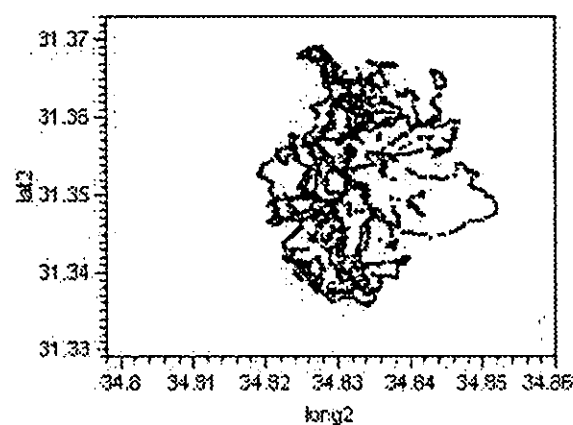
Plot for year=2004, month=5



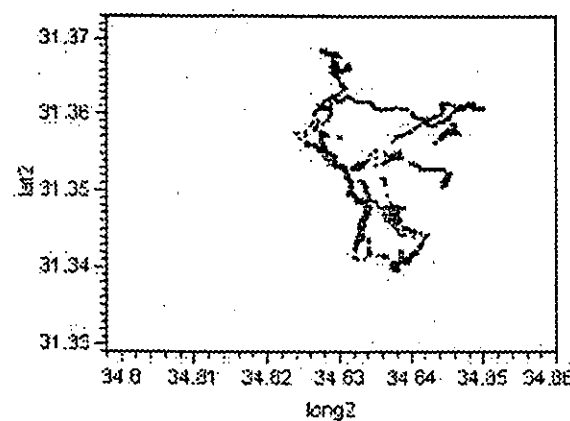
Plot for year=2004, month=6



Plot for year=2004, month=7



Plot for year=2004, month=8



Plot for year=2004, month=9

איור 3. התפלגויות של (א) לחץ רעיה, (ב) שיפוע, מרחק ממכלאות הלילה, (ד) פנות. הציר האנכי הוא שיעור התצפיות. בתת-איורים (ב), (ג) ו-(ד), שחור = אפיון הנוף, פסים = נוכחות בעלי החיים.

