

שם הפרוייקט:
מדידת ההשפעות הסביבתיות הנגרמות על ידי רכיבה באופני הרים לעומת הליכה
בשטחים פתוחים ברמת הנגב

פרטים על אודותיכם (נא למלא בכתב ברור ובאותיות דפוס)

- שם איש הקשר ושם הארגון: ד"ר חזי יצחק- בית ספר תיכון לחינוך סביבתי, המחלקה לאנרגיה שמש ופיזיקה סביבתית, המכון לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון. כתובת איש הקשר וכתובת הארגון: בית ספר תיכון לחינוך סביבתי, מדרשת שדה בוקר, 84990 מס' טלפון: 08 - 6532950 סלולארי: 054 - 7880762 מס' פקס: 08 - 6556286 כתובת דואר אלקטרוני: yiye@bgu.ac.il אינפורמציה נוספת על מסלולי טיול בנגב ופרטים אישיים, וכן על פרויקט ללימוד פיזיקה באמצעות רכיבה על אופניים באתר "באופן אחר" שבניהולי בקישור: [/http://biking.boker.org.il](http://biking.boker.org.il)

בדיקות המעבדה יתבצעו בהנחייתו של ד"ר אלי צעדי- חוקר שטחים פתוחים ואקולוג של הקרקע. מינהל המחקר החקלאי - דרום, גילת.
 כתובת דואר אלקטרוני: zaadye@volcani.agri.gov.il טלפון: 08 - 089928658, סלולארי: 050 - 6220158

- מגיש הבקשה: X קבוצה __ ילדים/נוער __ אדם פרטי
- שם וסוג הקבוצה היוזמת (למשל: כיתת בית-ספר, קבוצה קהילתית, צופים וכו') קבוצת תלמידים מהתיכון לחינוך סביבתי בכיתה י"א __ כמה פועלים בשכר __ כמה פועלים בהתנדבות
- פרטים על אודות הפרוייקט (*):**
קטגוריית ילדים ונוער
 X שמירת טבע __ הגנה על עולם החי והצומח __ מניעת זיהום אוויר __ מניעת זיהום מים __ מיחזור X שימור המערכת האקולוגית X חינוך והסברה בתחום שימור הסביבה * ניתן לסמן יותר מהיבט אחד
קטגוריית שימור סביבה
 __ שמירת טבע __ הגנה על עולם החי והצומח __ מניעת זיהום אוויר __ מניעת זיהום מים
 __ רכב, תשתיות וכבישים __ מיחזור __ שימור המערכת האקולוגית __ חינוך והסברה בתחום שימור הסביבה
- מקומו של הפרוייקט: הפרוייקט יתבצע בשדה צין ממזרח למדרשת שדה בוקר (ראה מפה בתמונה 1).
- מתי החל הפרוייקט: יום: 1 חודש: נובמבר שנה: 2006.
- מה המריץ אתכם להתחיל בפרוייקט: נופי הנגב הייחודיים מאפשרים את פיתוח נושא תיירות אקולוגית. במסגרת זו, ספורט הרכיבה באופני הרים, שמאד פופולרי בשנים האחרונות, מביא רוכבים רבים לפקוד את אזור הנגב. הרכיבה על האופניים מאפשרת להגיע לאזורים שאינם בעלי נגישות לרכב ממונע. אחת הטענות המופנות כלפי הרוכבים היא שהם גורמים נזק גדול יותר למערכת האקולוגית המדברית מאשר מטיילים רגליים. ברצוננו לבדוק האם טענות אלו נכונות ולהציע פתרונות אפשריים.
- פרטו מאפיינים בולטים של הפרוייקט:
 הפרוייקט יכול מחקר מדעי שבו התלמידים יבדקו את השפעת הרכיבה מול הליכה כתלות בתכיפות הפעילות. עבודת המחקר תסוכם במסגרת פרויקט "אקוטופ". עבודה זו קשורה לתכנים החינוכיים של בית ספר התיכון לחינוך סביבתי ותחשוף את התלמידים לבעיות סביבתיות עכשוויות ותגביר את מעורבותם בגיבוש פתרונות אפשריים. כמו כן

הפרויקט יקרין על כלל תלמידי התיכון לחינוך סביבתי וידרבן מורים ותלמידים נוספים ליוזם פרויקטים מסוג זה המתאפיינים בשילוב של מחקר מדעי וחינוך. חשוב לציין שחלק מבדיקות הקרקע יעשה בסיוע של טכנאי מהמעבדה לאקולוגיה במכון לחקר המשבר ובהנחייתו של ד"ר אלי צעדי המתמחה בקרומי קרקע.

9. האם לפרויקט שלכם יש חשיבות לאומית/בינלאומית? אם כן, אנא תארו:

בדיקת ההשפעה של הרכיבה באופני הרים על הקרקע המדברית והצעת פתרונות אפשריים לבעיות המתעוררות עם רוכבים כיום בשטח, תעודד את תיירות רכיבת האופניים באזורים מדבריים, תוך שמירה על הסביבה המדברית. בעיות אלו מאפיינות אזורים מדבריים נוספים בעולם שמהווים אטרקציה לרוכבי אופניים ולכן למסקנות המחקר חשיבות בינלאומית.

10. מהו היעד ארוך הטווח של הפרויקט:
המשך הפרויקט מעבר לשנה הנוכחית באזורי מחקר נוספים, בעלי הרכב פני קרקע שונה, יאפשר לבדוק האם יש סוגי קרקע פגיעים יותר. כמו כן, לבדוק את מידת ההתאוששות של השטח לאחר הפסקת ההפרעה. כך נוכל ליצור פרויקט מתמשך שבו הידע מקבוצת תלמידים הבוגרת יעבור לקבוצת תלמידים צעירה יותר אשר תבדוק שטחים וקרקעות נוספים ובכך יגדל מספר התלמידים שיחשפו לפרויקט ותגדל מעורבותם בנושאי שמירת הסביבה.

11. האם יש עוד נותן חסות לפרויקט? __כן X לא אם כן, מי: _____

12. כמה כסף הושקע בפרויקט עד כה ומהיכן הגיע הכסף (בשקלים):
אנו נשתמש במאזני דריכה וכן ב-Pasco Data logger ובפלטרומות כח למדידת הכח בניוטונים שהצמיגים מפעילים על הקרקע וכן את הכח שמפעיל הולך הרגלי. ציוד זה שעלותו הכוללת היא 9000 ₪ נקנה מכספי מענק של קרן יק"א ישראל לפיתוח תוכנית "פיזיקה על גלגלים" - לימוד פיזיקה באמצעות רכיבה על אופניים המצוידים במערכת של חיישנים.

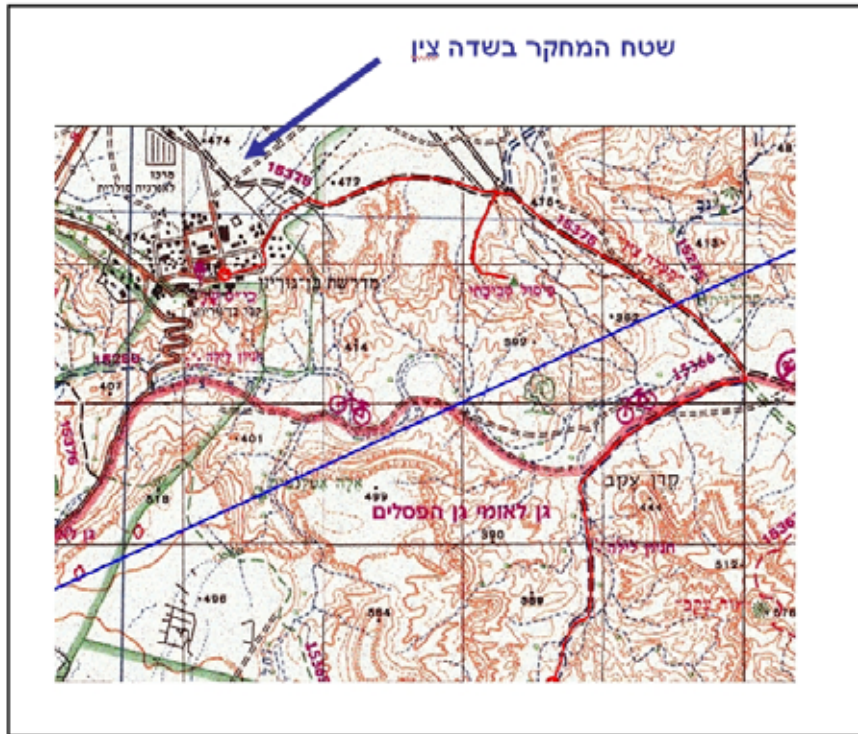
13. האם קיבלתם אי פעם מימון מחברת פורד או מקרן שלי"י __כן X לא אם כן, ממי: _____

14. כמה כסף עוד דרוש כדי לסיים את הפרוייקט (בשקלים): 13,811

15. באיזה חלק של הפרויקט תשקיעו את הכסף אם תזכו במענק להלן פרטי הצעת התקציב:

- 2 זוגות אופני הרים - 3,000 ₪
- ציוד בטיחות לרכיבה באופניים (קסדות+כפפות) - 400 ₪
- מכשיר לבדיקת לחות הקרקע, Hydrosense Water Content Meter, Decagon Devices, Inc. - 4,560 ₪
- בדיקות מעבדה - יתבצעו במעבדה לאקולוגיה במכון לחקר המדבר בשדה בוקר. החישוב הוא לפי יום עבודה של טכנאי (280 ₪ ליום). נדרשים 12 ימי עבודה - 3,360 ₪.
- 5 קולונות מים למדידת חדירות הקרקע - 500 ₪
- שקיות נייר ופלסטיק, צלחות פטרי, דגלוני סימון לחלקות ולטיפולים השונים, תגיות מתכת, ניירות פילטר להנבטה, משורות - 700 ₪
- מצלמה דיגיטלית לתיעוד המחקר - Olympus SP500 UZ 1,491 ₪

16. תיאור קצר של החומר החזותי המצורף (מינימום ארבע שקופיות/תמונות): מצורפות 5 תמונות.



תמונה 1: מפת איזור המחקר. החץ מצביע על מיקום שטח המחקר בשדה צין שממוקם ממזרח למדרשת בן גוריון, ליד קיבוץ שדה בוקר. מדרום לשדה צין מתפתל נחל צין בדרכו מזרחה אל ים המלח.



תמונה 2: הנוף הכללי של שדה צין במבט לכיוון דרום מזרח. השיחים הם בעיקר זוגנים הידועים כאלופי הסתגלנים לאקלים המדברי היבש והקרקע היא לס.



תמונה 3 : תצלום מקרוב של הקרקע בשדה צין. ניתן להבחין בשלושה איזופודים. במסגרת עבודת המחקר, התלמידים יבדקו בין היתר את מספר מחילות האיזופודים כתלות בעוצמת ההפרעות וישוו בין רכיבה להליכה. הקרקע בשדה צין מכוסה בקרום ביוגני המורכב מאצות כחוליות המבצעות פוטוסינטיזה. קרום זה רגיש מאד להפרעות של דריכה ורמיסה.



תמונה 4: בתמונה ניתן לראות את הפגיעה בקרום הקרקע הנגרמת על ידי צמיג האופניים. אנו מניחים שצמיג רחב יותר יגרום לפגיעה קטנה יותר. כמו כן עוצמת הפגיעה תלויה בסוג התנועה של האופניים (תאוצה לעומת מהירות קבועה). בלימת פתאומית של האופניים מפעילה כח גדול יותר על הקרקע ולכן תגדיל את הנזק. רוחב הצמיג שבתמונה הוא 2.1 אינץ'.



תמונה 5: קוליסים של אופניים בשדה צין (התאריך בו צולמה התמונה מופיע בפינה השמאלית התחתונה). בין הקוליסים ניתן לזהות מחילות של איזופודים וכן חלזונות ממין לבנונית המדבר. בתוכנית לטווח ארוך אנו מתכננים לבדוק את קצב התאוששות הקרקע לפגיעה מעין זו.

17. צרפו תיאור מודפס בן 300 מילה בלבד על הפרויקט, כולל הגדרת מטרות ברורה.

המערכות האקולוגיות במדבר מטבען רגישות מאד ומושפעות מאד על ידי הפרעות הנגרמות על ידי האדם. המחסור בגשמים בניגוד לאזורים ממוזגים משפיע על התהליכים הביולוגיים, כימיים והפיזיקאליים. על כן, השיקום הטבעי של מערכות אקולוגיות אלה יכול לקחת עשרות שנים.

אזור רמת נגב על שלל נופיו המגוונים, המרחבים הפתוחים ורשת השבילים החוצה אותו מהווה את אחד מהאזורים האטרקטיביים ביותר לרכיבת אופני הרים ולכן הוא בעל פוטנציאל של תיירות אקולוגית גדול. שוק זה של תיירות מדברית בישראל בלבד כולל כ-100,000 רוכבים.

אולם אזור מדברי זה הוא גם רגיש ופגיע מאד. הרכיבה באזורים מסוימים שעד כה היו ללא הפרעות בשל ריחוקם ממקומות מיושבים ודרכי עפר, מביאה מספר גדול יותר של רוכבים למקומות נדחים ומלווה בהפרעות לסביבה ואף משאירה סמני פעילות כגון: קוליסים, רמיסה וסמני שחיקה של צמיגים, גם במקומות בהם אין גישה לרכבי שטח. משקל הרוכב מועבר לקרקע דרך צמיגים צרים יחסית, ובקרקע הללו מותירים חריצים. החריצים משנים את זרימת המים על פני הקרקע ונוצרות צלקות, פגיעה בנוף ובבתי-גידול של צמחים ובעלי-חיים וכן הם יכולים להאיץ תהליכי סחף קרקע.

בארץ לא נערכו עד כה מחקרים מקיפים על מידת הנזק של אופני הרים לסביבה. בעולם נערכו מספר מחקרים בנושא זה אולם בעקר ביערות באזורים ממוזגים ולא באזורים מדבריים, ומכאן נובעת חדשנותה וחשיבותה של הצעת מחקר זו.

ההצעה תחקור את הנושא של רכיבת אופני הרים והשפעתם על הסביבה המדברית הייחודית בהשוואה להולכי רגל. שאלת המחקר תעסוק בנושא של מידת הנזק הנגרם למערכת האקולוגית בשטח המחקר באזור שדה צין, ממזרח למדרשת שדה בוקר. במחקר זה, נחקר את ההשפעה של האופניים לעומת ההשפעה של הליכה, בשלוש עוצמות של מעברים על פני חלקות הניסוי (0, 50, 100 ו-200 מעברים, שה"כ 7 חלקות) (3 חלקות אופניים, 3 חלקות הליכה ואחת לביקורת). גודל כל חלקה יהיה 1x5 מטרים). מידת ההשפעה של פעילויות אלו תימדד על ידי בדיקות של משתנים ביוטיים ואביוטיים הכוללים: דחיסות קרקע, בדיקת חדירות הקרקע, שינוי המוליכות בפני הקרקע, תכולת חומר אורגני, קרומי קרקע ביולוגיים, בעלי-חיים (איזופודים) ומגוון צומח (מאגר זרעים, נביטה וגידול). המדידות יתבצעו במעבדה לאקולוגיה במכון לחקר המדבר ובמעבדה לכימיה בבית ספר התיכון לחינוך סביבתי עם תום תקופת האביב בנגב.

המחקר יתבצע על ידי תלמידי (כיתות י"א) מהתיכון לחינוך סביבתי במדרשת שדה בוקר. עבודת המחקר תחשוף אותם לסוגיות של שמירת הסביבה המדברית לנוכח פעילות האדם, כמו רכיבה באופני הרים והליכה. כמו כן, יעודדו את השתתפותם ביוזמות של שמירת הנוף המדברי ואיכות הסביבה. התלמידים יבדקו בעצמם ובאופן מדעי טענות שמועלות ע"י גופים שונים לגבי מידת הנזק לסביבה המדברית שמותירים אופני ההרים, כך הם יוכלו לנקוט עמדה בסוגייה הציבורית המבוססת על עובדות. בית הספר התיכון לחינוך סביבתי במדרשת שדה בוקר שם לנגד עיניו את הגדלת מעורבות תלמידים בבעיות סביבתיות באזור הנגב (כמו מפעלי רמת חובב ומפעלי הפוספטים) ולכן פרויקט זה משתלב היטב באגינדה החינוכית של בית הספר ויקרין על פעילות השכבות הצעירות בבית הספר.

תוצאות המחקר יאפשרו לענות על השאלות הבאות: מהי התדירות בה ניתן לרכב באזורים שיבדקו (מספר פעמים, כמה רוכבים?)?. כמו כן, בטווח הארוך של הפרויקט תיבדק מידת ההתאוששות של חלקות המחקר שעברו טיפול לאורך המשכי זמן שונים (שנה, שנתיים ושלוש). לאור תוצאות המחקר, יגובשו המלצות לקביעת מדיניות וממשק היכן? איך? ומתי ניתן לרכב? המלצות אלה יעברו לרשויות המתאימות העוסקות בשמירת הטבע והסביבה.

קביעת מדיניות מתאימה על ידי הגורמים המתאימים, תאפשר לפתח את ענף זה של תיירות אופני ההרים באזור רמת נגב, שהוא אחד מהאזורים האטרקטיביים ביותר לרכיבה, תוך שמירה על התפקוד של המערכת האקולוגית המדברית הרגישה לפגיעה. כמו כן, יאפשרו תוצאות המחקר לגבש המלצות לפיתוח שבילי אופניים ברי-קיימא וכן, לכללי רכיבה לרוכבים על מנת למזער את ההשפעה של הרכיבה באופני הרים על השטח המדברי.

לעבודה המוצעת גם היבט כלכלי, תיירות אופני ההרים (היבוא של אופניים ומוצרי אופניים לארץ הסתכם ב-20 מליון שקל בשנת 2005 - צמיחה של 20% לעומת 2004), תעודד את הפיתוח הכלכלי של האזור ותוכל לספק פרנסה לעשרות משפחות המתגוררות במועצה האזורית רמת נגב.