

באופני הרים אל "גג העולם"
מסע אופני הרים ברמה הטיבטית מאגם נאמטסו לאגם סילינג
תאריכים: 4-25.9.07



ד"ר חזי יצחק
בי"ס תיכון לחינוך סביבתי
המחלקה לאנרגיה סולארית ופיזיקה של הסביבה
מספר טלפון נייד: 0547-880762
המכון לחקר המדבר
דוא"ל: yiye@bgu.ac.il
אתר: biking.boker.org.il

רצינול: הרמה הטיבטית היא רמה מדברית שמשתרעת בין רכסי ההימלאיה בדרום לרכסי הקון לון- בצפון. זהו אזור אדיר שמשתרע על פני שטח של 2,500,000 קמ"ר. הרמה הטיבטית היא רמה מדברית או "מדבר בצל הגשם" הנוצר בשל המחסום הטופוגרפי הגבוה של רכסי ההימלאיה בדרום. כמות המשקעים הממוצעת היא מתחת ל-250 מ"מ והאקלים מאופיין ברוחות חזקות ובטמפרטורת ממוצעות נמוכות והבדלים גדולים בין היום ללילה. המסע יתנהל בתנאי מזג אוויר שטח קשים וידרוש מהרוכבים כושר סיבולת ונחישות גבוהים.

למסע שתי מטרות האחת ללמוד על חיי הנוודים הטיבטיים (drokpas) המצליחים לשרוד בתנאים הקשים הללו והשנייה היא לבדוק את הפיזיולוגיה של הרכיבה בגבהים טופוגרפיים של קרוב ל-5000 מטר, ע"י שימוש במערכת מיוחדת שתותקן על האופניים (פירוט בהמשך). הרכיבה באופניים מאפשרת קצב התקדמות אידיאלי תוך כדי מתן אפשרות לעצור, לחקור ולגלות. מסע זה הוא במסגרת התוכנית שלי לרכוב בכל המדבריות בעולם (הפתוחים לישראלים...). מסע זה הוא מסע ראשון לרמה הטיבטית והמידע והניסיון שירכשו במהלכו יאפשרו את הביצוע של המסע הגדול והשאפתני יותר של חציית הרמה הטיבטית לכל רוחבה על אופניים מדרום לצפון, מרכסי ההימלאיה ועד מדבריות החול של טאקלימקאן מרחק של 1400 ק"מ – דבר שלא נעשה מעולם.

תוכנית המסע: לרכוב בין מאגם נאמטסו לאגם סילינג ברמה הטיבטית בגובה ממוצע של 4700 מטר עם מעבר הרים קונג לה (Kong La) בגובה של 5240 מטר. (ראה תמונה 1). במרחב בין שני האגמים חיים רועים טיבטיים וכמעט לא מגיעים תיירים. התוכנית היא לרכוב בעיקר על דרכי עפר, ובמידה ונוכל גם על שבילי יאקים (המקבילה הטיבטית לנק'בים במדבריות שלנו). ע"פ התוכנית ממוצע הרכיבה היומי יהיה כ-50 ק"מ ביום, ע"פ תנאי השטח וע"פ ההסתגלות הפיזיולוגית לגובה.

פרטי המסע:

המסע מתוכנן לתאריכים 4-25 לספטמבר 2007 והוא יכלול כ-14 ימי רכיבה. מוש סביר מחברת "שי בר אילן" טיולים גיאוגרפיים עוזר לנו לארגן את כל הפרטים הלוגיסטיים. הליווי יעשה ע"י חברת Plateau Tour Adventure (<http://www.ptatours.com/>). עלות המסע היא כ-3500 דולר למשתתף. את האופניים נטיס מן הארץ דרך בייג'ין, צ'אנגדו ומשם ללאסה. ע"פ התוכנית נשהה בלאסה כ-4 ימים לצורך אקלום ואחר נתחיל ברכיבה. בתחילה, מספר קטן של שעות ביום ולאחר שנראה שאנו מסוגלים להתמודד פיזית עם הרכיבה בגובה רב, נעבור לימי רכיבה מלאים. הקבוצה תמנה חמישה רוכבים.

ניסיון אישי במסעות אופניים:

במשך 20 השנים האחרונות אני עוסק בהובלה ובהדרכה של מסעות אופני הרים בארץ ובעולם, כאשר הדגש הוא על רכיבה באזורים מדבריים. הובלתי מסעות אופניים, בנגב, בסיני, ירדן, מרוקו, קפדוקיה, מדבר גובי, מדבר דאנאקיל באיתיופיה. (פרטים נוספים באתר "באופן אחר" –

biking.boker.org.il). פרסמתי כתבות על מסעות אלו ב-"טבע הדברים" ו"במסע אחר". בנוסף למסעות אלו ארגנתי בשנתיים האחרונות שני כנסים בין תחומיים במדרשת שדה בוקר שנשאו את השם: "אופניים- המכונה, האדם והרוח" פרטים נוספים על תוכנית הכנסים בקישור (<http://biking.boker.org.il/kenes06>).



תמונה 1: מפה סכימתית של המסע המתוכנן ביו אגם נאמטסו לאגם סילינג. אורך המסע כ-500 ק"מ ברמה הטיבטית בגובה ממוצע של 4700 מטר.

מידע נוסף על הרמה הטיבטית ועל שני האגמים.

הרמה הטיבטית (נקראת גם Changtang) היא הרמה הגדולה והגבוהה בעולם והיא נוצרה ע"י לפני כ-55 מיליון שנים כתוצאה מהתנגשות הלוח ההודי- אוסטרלי עם הלוח האירופי-אסיאתי. בעבר (לפני כ-100 מיליון שנים) הרמה כוסתה ע"י ים תטיס הקדום ושרידים ממנו נותרו בצורת אלפי אגמים מלוחים רבים הפזורים. הגדול שבהם הוא אגם נאמטסו שהוא אגם מקודש על הטיבטים. בשל הגובה הטופוגרפי של הרמה האקלים בה קיצוני והבדלי הטמפרטורה בין היום ובין הלילה יכולים להגיע עד 27⁰ צלזיוס ביום אחד. לרמה חשיבות אקולוגית גדולה בשל היותה אחד השטחים הגדולים בעולם שעדיין לא נפגעו ע"י האדם. היא משמשת כמקור לארבעת הנהרות הגדולים באסיה: גאנגס, בראהמפוטרא, אינדוס ומקונג. כמו כן, משערים שהרמה משפיעה באופן גלובלי על גשמי המונסון. מינים רבים של ציפורים, נודדות אל האגמים ברמה הטיבטית והוגדרו כ-30 מינים אנדמיים וביניהם העגור שחור הצוואר (ראה תמונה 2). השמורה הגדולה בעולם של עוף זה נמצאת בסמוך לאגם סילינג. בצפון הרמה הטיבטית הוכרזה בשנת 1993 שמורת טבע אקולוגית בשטח של 247,00 ק"מ כדי לשמור על מספר מינים נדירים כגון נמר שלג, יאק בר, דוב חום, חמור בר, ואנטילופות.



תמונה 2: עגור שחור צוואר (black necked crane). מין אנדמי לרמה הטיבטית ונמצא בסכנת הכחדה.

אגם נאמטסו:

ממוקם 190 ק"מ צפונית ללאסה והוא משתרע מצפון לשרשרת הרים שגובה כ-7000 מטרים. אורכו כ-70 ק"מ ורוחבו כ-30 ק"מ האגם בצבע טורקיז ובו מספר איים. בצידו המזרחי מנזר (Tashi Dor). האגם הוא אחד מארבעה אגמים המקודשים לטיבטים הם מקיפים אותו במסע שנמשך 18 ימים.



תמונה 3: החלק המערבי של אגם נאמטסו. ההרים המושלגים הם בגובה של כ-7000 מטר.

אגם סילינג:

משתרע על פני שטח של 1640 קמ"ר ובגובה של 4530 מטר מעל פני הים ועומקו המירבי 33 מטר. אל האגם נשפכים 7 נהרות היוצרים רשת של אגמים קטנים יותר. איזור האגם הוא איזור מרעה חשוב לנוודים הטיבטיים. חלקו המערבי של האגם הוא בעל צורה אי רגולרית וזרוע במפרצים ובאיים קטנים.

תמונה 4: מפה מפורטת יותר של נתיב המסע מאגם נאמטסו לאגם סילינג.

הנוודים הטיבטיים.

נוודות היא דרך החיים האופיינית לאנשים החיים במרחבי הרמה הטיבטית הרחבה אשר התנאים האקלימיים מחייבים יצירת פתרונות והתגברות על קשיים כדי לשרוד. אורח החיים המסורתי של הנוודים כמעט ולא השתנה ומשפחות הנוודים סביב אגם סילינג הוא נשמר באופן הטב ביותר. הנוודים הם בדרך כלל ישרים והגונים מאד ומסופר עליהם שהם מגיעים לחנות הם לעולם לא מתמקחים ונותנים למוכר צרור של שטרות כדי שיבחר את הסכום שעליהם לשלם בעבור הסחורה שקנו. ע"פ הפולקלור (אנו נרצה לוודא זאת בשטח) הם מחביאים את הכסף בנרתיק עור מתחת לזנב הכבשה המובילה את העדר. בנדודיהם במרחבי הרמה הם מוצאים מידי פעם אבני ספיר שמהם הם מכינים מחרוזות לנשים. הנוודים הטיבטיים נודדים בקבוצות של מספר משפחות ועדריהם כוללים בעיקר כבשים ויאקים. מזונם כולל בעיקר חמאה וגבינות שהם מכנים מחלב היאקים ולעיתים גם בשר יאק ואת הפחמימות הם מקבלים משעורה קלויה שנקראת Tsampa. הגברים יוצאים למרעה בעוד הנשים והילדים עובדים באוהלים. עונת המרעה נמשכת בקיץ ובסתיו ובחורף הם נודדים לכיוון הערים כדי לסחור עם החקלאים הטיבטיים. הם נוהגים להשאיר את מתייהם בראשי ההרים למאכל לעופות. מנהגי החתונה שלהם מזכירים במקצת את מנהגי הבדואים ויש מעין טקס חטיפה של הכלה ממשפחתה ע"י משפחת החתן. במהלך המסע אנו נתחקה אחר אורח החיים הנוודים וננסה לערוך השוואה עם אורח החיים והמנהגים הבדואים.

פיזיולוגיה של הרכיבה באזורים גבוהים

עם העלייה בגובה הטופוגרפי מתרחשים השינויים הפיזיקאליים הבאים שיש להם השפעה גדולה על היכולת לבצע פעילות גופנית אינטנסיבית:

1. ירידה בלחץ החלקי של החמצן כתוצאה מירידת הלחץ הברומטרי
2. ירידה בצפיפות האוויר. לדומה צפיפות האוויר בגובה של 3100 מטר נמוכה בכ- 30% מזו שבגובה פני הים.
3. טמפרטורת האוויר יורדת בשתי מעלות על כל עלייה של 300 מטר.
4. האוויר נעשה יבש ככל שעולים בגובה.
5. קרינת השמש מתגברת עם העלייה בגובה.

ירידת הלחץ החלקי של חמצן גורמת להקטנת מפל הלחצים בין הנאדיות לדם ולכן את קצב הדיפוזיה של חמצן לדם וגורמת לירידה ברוויות ההמוגלובין בדם. בגובה של 5550 מטר רוויות ההמוגלובין מגיעה ל-73% ולכן יש מחסור של חמצן לרקמות (היפוקסיה) או למחלת גבהים המתבטאת בכאבי ראש, בחילות והקאות, דופק מהיר, התעייפות שכלית ופיזית, ירידה כושר השיפוט ובזיכרון, הפרעות בשינה ואובדן תיאבון. הירידה ברמת ההמוגלובין בדם משפיעה על היכולת לספק אנרגיה במסלול האירובי ולכן על הפעילויות שבהן מרכיב הכושר הדומיננטי הוא סיבולת בינונית וסיבולת ממושכת. לפיכך, אנו מצפים שתהיה ירידה בסיבולת הרכיבה ובקצב הרכיבה בשלב ההתחלתי של הטיול. הגוף מגיב לשינויים הפיזיקאליים שפורטו לעיל ע"י הגברת קצב הנשימה וקצב הלב. את השינוי בדופק נוכל למדוד במהלך הטיול. ממחקרים שנעשו על רצים למרחק של שני מייל התברר שככל שזמן השחייה באזורים גבוהים ארוך יותר, כן משתפרים ההישגים, אך אף פעם הם לא מגיעים לרמה המושגת בגובה פני הים. ע"פ מידע המופיע בספרות, כושר גופני גבוה אינו מחייב קצב אקלום מהיר לפעילות גופנית בגבהים.

במהלך המסה, נשתמש במערכת ניטור מיוחדת של פולאר Polar 725s שמורכבת על האופניים ומסוגלת למדוד פרמטרים שונים הקשורים לרכיבה ברזולוציה של עד 5 שניות. המערכת מסוגלת למדוד: דופק, גובה טופוגרפי, קצב סיבובי פדלים, מהירות, מרחק ואת ההספק המושקע בוואטים המושקע ע"י הרוכב. את המידע הנאגר ניתן להוריד לחשב ואחר לנתח אותו. תיאור של המערכת מופיע בתמונה 5.

במשך השנתיים האחרונות חברתי ניסיון בהפעלת המערכת הנ"ל לצורך פיתוח תוכנית ייחודית של לימוד פיזיקה בבית ספר תיכון באמצעות רכיבה על אופניים (ראה קישור www.boker.org.il/pow.htm). אנו נשתמש במערכת זו כדי לבדוק את הנתונים השונים (בעיקר דופק והספק) לאורך כל המסע כדי לבדוק את ההסתגלות הפיזיולוגית לרכיבה, ובאמצעות ניתוח הנתונים הנ"ל להבין מהו הקושי הניצב בפני רוכבים בגבהים כאלו וכיצד הגוף מתאקלם למאמצים הגופניים.



The Polar Power sensor derives wattage from the chain, not from the crank or hub as other models do. The system works by measuring two key factors:

Chain Tension - measured using a sensor on the chain stay

Chain Speed - measured using a sensor on the rear pulley

$POWER = Chain\ Tension \times Chain\ Speed.$

תמונה 5: תיאור של מערכת החיישנים Polar725s המורכבת על האופניים. המערכת מסוגלת למדוד את ההספק המושקע ע"י רוכב האופניים ממדידת מתיחות ומהירות השרשרת. כל הנתונים נאגרים ביחידה המרכזית המותקנת על כידון האופניים. באמצעות חיבור אינפרא אדום ניתן להוריד את המידע למחשב נייד ולנתח אותו. עלות מערכת כ- 2600 ₪.

כמו כן, לפני תחילת המסע ולאחריו תעשה בדיקה של מאמץ במכשיר משוכלל הבודק את קצב הנשימה ואת קצב צריכת החמצן המרבית כדי לבדוק כיצד הפעילות הגופנית בגובה הרב השפיעה על מרכיבי הכושר הגופני. מכשיר כזה נמצא בניצנה (ראה תמונה 6).



תמונה 5: מכשיר לבדיקת תצרוכת החמצן המירבי וכמות פחמן דו חמצניץ באמצעות מכשיר זה (עלותו 30,000 יורו) ניתן לבדוק את הכושר הגופני בעת מאמץ גופני. אני מתכנן לערוך מדידה כזו לפני ואחרי המסע ברמה הטיבטית.