

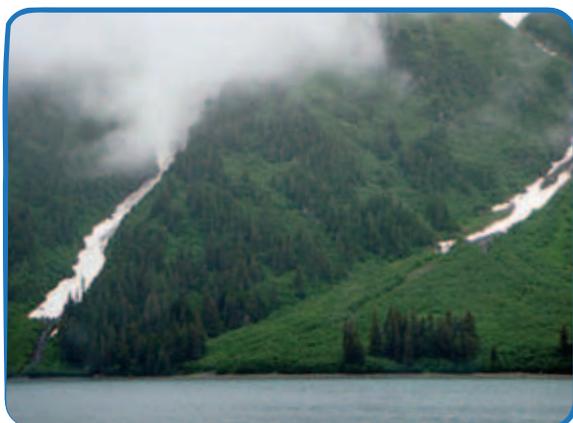
גור אישי

מחשבות מדעיות באלסקה

מרים כרמי*



תמונה 1 - נוף משמורת דנאלי



תמונה 2 - שייט מואלדז

הרעיון היה של מלכה יאיון, ששמעה שאני נוסעת לאלסקה. "תכתבי על המדע שמו", אמרה. בדרך כלל זה יישמע לא לעניין; סוף-סוף חופשה - ועוד לאלסקה - אז שיעורי בית? אבל אם אתם פריקים כמוני לתופעות מדעיות שונות וחושבים תמיד איך להסביר את זה ומה קורה ואולי אפשר להביא משהו מזה לכיתה, ואולי זה מתחבר לתכנית הלימודים וכו' - אני מקווה שתמצאו עניין בשורות הבאות. כי לקחתי את העניין ברצינות והעליתי על הכתב כמה מחשבות מדעיות שונות שעלו במהלך הטיול. חוץ מזה אני מכירה שתי מורות לפחות שקיבלו השראה לשאלת מתכונת לאחר שביקרו בשוק במרוקו, כך שאני מאמינה שלפחות שתי קוראות יהיו לטור זה.

ברור שכחושבים אלסקה - מיד קר לנו, ואנחנו מדמיינים קרח ושלג וקרחונים ומים במצב צבירה מוצק בכל הצורות והמינים. ובכן זה נכון, אבל לא ממש. כי במקביל למים במצב צבירה מוצק כגון שלג, וקרחונים, וגושי קרח, רואים גם את כל הנהרות והנחלים והמפלים הנוצרים מהפשרת הקרחונים (האם קרחונים ניתכים או מתמוססים? הרי הם גם משנים מצב צבירה וגם מתערבבים עם מים קיימים. סתם מעניין...) שמצדם יוצרים אזורים שהלחות והערפל בהם מצמיחים יערות גשם של ממש.

* ד"ר מרים כרמי, רכזת כימיה, גמנסיה הרצליה, תל-אביב, מדריכה ארצית לכימיה.

לובשים. בעניין זה אני כותבת את הציטוט היפה שמצאתי כשהוא תלוי באחת החנויות למכירת ציוד למטיילים:

"There is no such thing as bad weather, only inappropriate clothing."

Sir Ranulf Fiennes

בהסתמך על העובדה שהבריטי הנ"ל זכה לכינוי "[חוקר הארצות הגדול ביותר כיום](#)" (ספר גינס) ובין שאר המסעות שלו חצה את אנטרקטיקה ברגל - הוא כנראה יודע על מה הוא מדבר.

במחשבה נוספת שלי על הציטוט, אמרתי בלבי, "איך לא? הרי זו בדיוק הדוגמה ליישום החוק הראשון בתרמודינמיקה. חוק שימור האנרגיה. אם לא מצליחים לבודד (לפחות למשך המסע) את המערכת, קרי הגוף שלנו, הרי רוב האנרגיה תעבור אל הסביבה. ולכן לדיירים המקומיים בצפון אלסקה יש שכבות בידוד כה עבותות" תמונות 5-6 מציגות דוגמאות של דיירים מקומיים.

ובהקשר אליהם, חשבתי ששנת החורף המוכרת מן הסיפורים והמאפיינת מינים שונים של בעלי חיים ושל סוגי דובים - היא בעצם יישום של נושא קצב התגובה! (למה אני כל הזמן נזכרת בזה....?) הגוף של מיני בעלי חיים יודע להוריד את הטמפרטורה

ככלל, הרבה יותר מרשים לראות גושי קרח ענקיים הצפים בים מאשר לראות ולהראות קוביית קרח בכוס מים. למדתי גם שקרחון הנמצא על היבשה הוא glacier, ואילו קרחון הנמצא במים הוא iceberg.

למרות מאמצינו לא הצלחנו לראות מהיבשה את הר מקינלי, הקרוי גם ה"דנאלי" ה"גדול" - הפסגה הגבוהה ביותר בצפון אמריקה שהוסתרה על ידי העננים. כאשר עלינו לגובה 6.4 ק"מ במטוס קל (9 נוסעים בלבד), מלבד מסכת החמצן הנדרשת כדי לנשום ודפיקות הלב המואצות, הראות מתבהרת בגלל האור הבהוק המוחזר מהשלג הנקי שרגל אדם לא נגעה בו (אכן זהו "חומר טהור"...). לזה יש להוסיף את העובדה שהתחמקנו מהעננים השטים מתחתינו, שהשמיים היו ללא רבב, והתחושה הייתה מרוממת ומרגשת, כי כך זכינו לראות את פסגת המקינלי מקרוב.

ביום-יום הדאגה הראשונית נתונה לשאלות מה יהיה מזג האוויר מחר ומה צריך ללבוש. הטמפרטורה תהיה $53-56^{\circ}\text{F}$. מה זה אומר? שרוול ארוך? סוודר? מעיל? כמה זה במעלות צלזיוס? עד מהרה שיטת ההמרה הופכת לדרך חיים ואינה רק נוסחה שמצאנו ב**אינטרנט**, בקישור הזה:

הודיעו על 50°F ? אין בעיה, מורידים 32, יוצא 18 מחלקים ב-9, יוצא 2 ומכפילים כפול 5. 10°C !! ממש קר! צריך גם גרבוניים, וזה עוד בקיץ באמצע יולי! והנה חזרנו לשאלה מה



תמונה 4 - פסגת המקינלי, 6180 מטר



תמונה 3 - גוש קרח במפרץ הנסיך וויליאם



תמונה 7 - כובע שהוכן מעצי צ'דר



תמונה 5 - דובי ב"שעה" אחת!!

לאחר צילום התופעה ברמה המאקרוסקופית, קשה לי לא לעבור מיד לרמה המיקרוסקופית (כבר הרגל...) ולהסביר לעצמי שוודאי זה בגלל מבנה הרצועות של התאית ויצירת קשרי המימן עם מולקולות המים היוצרים מעטה שאינו חדיר למים...

הנסיעות הארוכות שלנו היו בעיקרן נופים ונופים. נופים פראים, שרגל אדם לא נגעה בהם, וכל פעם כאשר חשבתי שזהו, זו התמונה היפה ביותר - צצה זווית חדשה, מוארת, מעניינת ויפה מקודמתה. פלא שצילמתי כ-800 תמונות?! ועוד הכרחתי את הילדים להסתכל בכולם... אבל בכל זאת, לצד הנופים היפים ראינו את צינור הנפט המוביל את המשאב היקר הזה מהאדמה הצפונית לאורך קילומטרים מעל ומתחת לפני האדמה.



תמונה 6 - קריבו בשמורת דנאלי

העצמית ובכך להאט את קצב התהליכים המטבוליים. יש האטה בכל מנגנוני החיים, וכך מצליחים ללא בזבז מיותר של אנרגיה לשרוד פרק זמן קשה מבחינת אקלים עד שהירוק שוב פורץ. לפרטים על שנת החורף של בעלי חיים [לחץ כאן](#).

והאנשים שחיים באלסקה? לא נשאר להם אלא לחקות אחרים ולהתאים עצמם למשאבים באזור מגוריהם. לדוגמה, פגשנו אסקימואים מקומיים שיש להם שמות מצחיקים כגון יופיק ו-קופיק החיים לאורך חופי מפרץ אלסקה באזורים מיוערים מאוד. הם סיפרו לנו כי ביתם בנוי מעצים שונים וביניהם עצי הצי'דר cedar tree אשר סופגים מים, תופחים ואוסמים את המרווחים בין העצים ויוצרים בית אטום שאינו חדיר למים. מעצים אלו הם גם מכינים רצועות ארוכות שאותן הם קולעים לכובעים אטומים למים המגינים עליהם.



תמונה 8 - צינור הנפט באלסקה



ואי אפשר לסיים ללא הסיפור הפלאי והיוצא מהכלל על אורות הצפון הנקראים aurora borealis עליהם שמעתי עוד מילדותי מאבי וקראתי על כך. כשהגענו לעיר הצפונית באלסקה, פיירבנקס בקו רוחב 65° (ישראל נמצאת בקו רוחב 29° - 23°) שם למרבית התדהמה היה חמסין, והטמפרטורות בחוץ היו 28 מעלות צלזיוס (לא טעייתי!) ביקרנו במוזיאון הצפון היפה וראינו סרט על התופעה. קודם כול למדתי כי התופעה מתקיימת בו זמנית(!!) גם מעל לקוטב הצפוני וגם מעל לקוטב הדרומי.

כלומר, קיימת גם [aurora australis](#) המהווה תמונת ראי למראות היפים של אורות צבעוניים הנצפים בשמי הלילה בצפון. אורות אלו נגרמים בגלל פגיעת חלקיקים טעונים בעלי אנרגיה גבוהה המגיעים מהשמש במולקולות הדלילות הנמצאות מעל הקוטב, והאנרגיה משתחררת בצורה של פוטונים שונים. מישהו אמר נבו?

לא, לא ראינו את אורות הצפון. לשם כך יש לחזור לפיירבנקס בחודש פברואר שבו התנאים קצת יותר קשים (50- מעלות צלסיוס). אומרים שבשנת 2012 יהיה מחזה מרהיב במיוחד, כך שיש הרבה זמן להתכונן.

זהו, שיתפתי אתכם. היה טיול נהדר!

מצד אחד, שוב מחשבות על מקור אנרגיה ההולך ומתכלה תוך כדי העלאת האנטרופיה של היקום, אבל זו דרכו של עולם. מצד שני, גילינו גם עקבות לסיפורים המרתקים ומעוררי הדמיון על הבהלה לזהב, כי חבל ארץ זה עשיר גם בזהב וגם בנחושת, וזה כמובן עוד משהו שאפשר לספר כשעוסקים בשורה האלקטרוכימית.



תמונה 9 - חדר בעיירה בתקופת ה"בהלה לזהב"