

## כתבת רקע- מפולות שלגים, מכאניקה והמנעות

לא ניתן להבין את המשמעות המלאה של מזג האוויר וכמות השלג ללא רקע בהבנת מפולות שלגים.

"מפולות שלגים" הינה מאסת שלג הגולשת במהירות במדרון כתוצאה מתהליך טבעי (מפולת ספונטאנית) או התערבות אנושית.

### מספר נתונים שחשוב לדעת:

1. מפולות שלגים אחראיות ליותר מ 60% מהתאונות הקטלניות בהרים בחורף.
2. מפולות שלגים יכולות להגיע למאות ועד אלפי טונות של שלג הנע במהירות של עד 400 קמ"ש- אך גם מפולת הנעה ב 20 קמ"ש יכולה להיות קטלנית.
3. הסכנה במפולות שלגים: השימטות הקרקע מתחת לרגליים ונפילה, סחיפה לתוך תאי שטח מסוכנים (מצוקים וכו') סכנת קבירה ומעיכה, סכנת קבירה וחנוק, הטחה במכשולים- עצים, סלעים וכו'.

### 10 הנחות מוטעות בקשר למפולות:

#### 1. מפולות שלגים הן עניין של מזל:

מפולות לא קורות ללא סיבה ואינן תלויות במזל, מאחורי כל מפולת נמצא הסבר הניתן לבדיקה ואימות.

#### 2. במזג אוויר יפה או קר מאוד אין סיכוי למפולות:

להפך- במז"א "יפה" אחרי סערה, מאסת השלג מבססת את עצמה- תהליך הפוגעבטווח המיידית ביציבות השלג. במז"א קר- נשמרים תנאים של חוסר יציבות לאורך זמן!

#### 3. אם מישהו ירד לפניי ולא שחרר מפולת המדרון בטוח:

לא נכון- גם הגולש השני, השלישי או העשירי יכול לשחרר מפולת על מדרון שאחרים גלשו עליו לפני כן, מדרון נחשב ל"בטוח" רק לאחר שכולו כוסה בנתיבי סקי ואין לנו כמעט יכולת לעשות נתיב חדש.

#### 4. מפולות לא קורות בסמיכות לאתר סקי: ברגע שיצאתם מאזור הסקי וגם בסמיכות מיידית לאזור הסקי, לא מתבצעות פעולות יזימת מפולות (Avalanche

triggering) ע"י עובדי הבטיחות של אתר הסקי ולכן מפולות בהחלט יכולות להתרחש בסמיכות לאתר סקי.

#### 5. בגלישה מספיק מהירה ניתן לברוח ממפולת: גם מפולת "איטית" הנה מהירה מספיק בשביל ליצור אפקט "משיכת שטיח מתחת לרגליים" ואובדן שליטה. היכולת

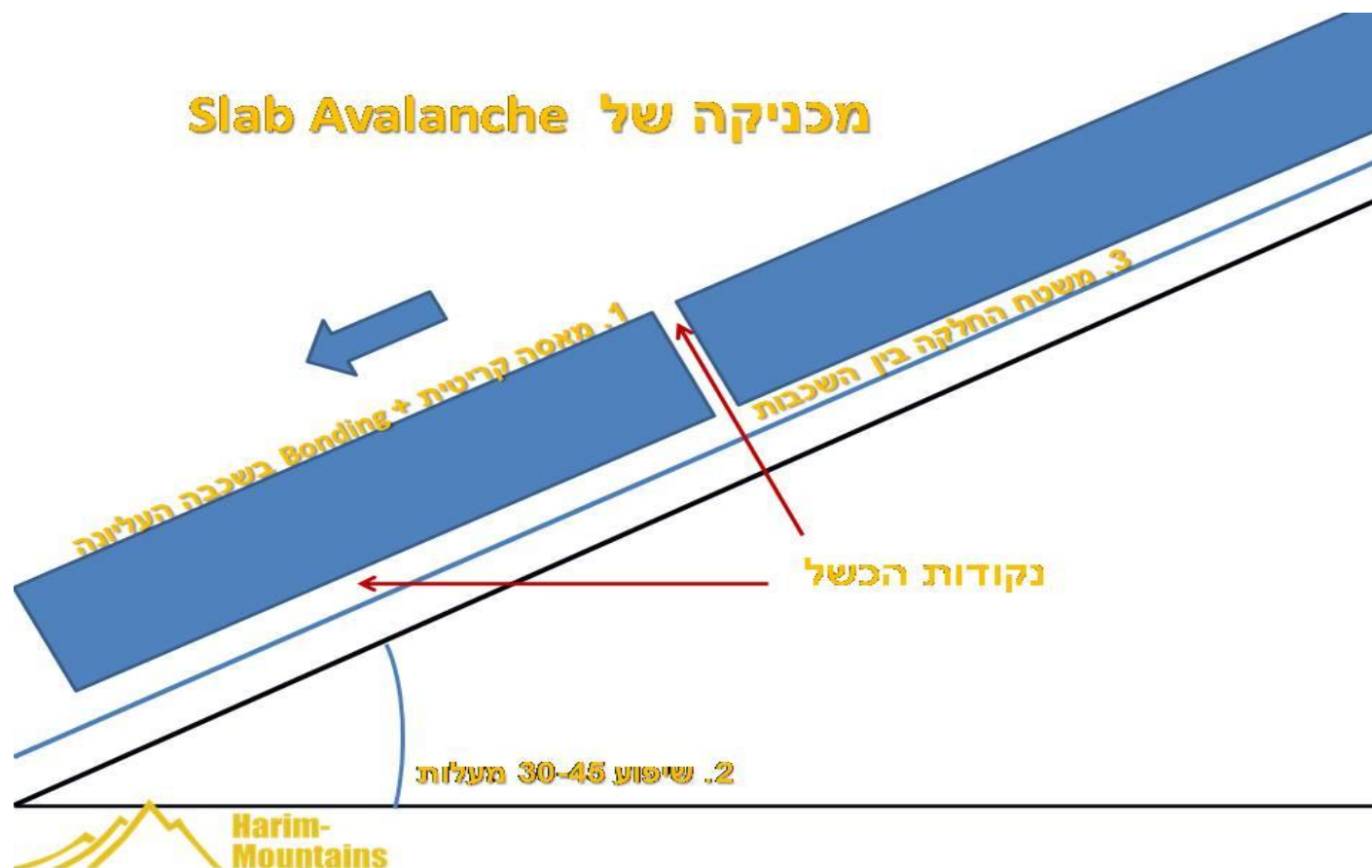
לברוח ממפולת ע"י גלישה מהירה היא מאוד נמוכה עד אפסית.

#### 6. המדרון לא מספיק "גדול/ארוך" על מנת להוות סכנה במקרה מפולת: מדרון בעל 20 מ' גובה X 30 מטר רוחב, יכול לשחרר מפולת "קטנה" השוקלת יותר מ 3 טון.

7. בין עצים אין סכנה ממפולות שלגים: על מנת שעצים יהוו מחסה ממפולות היער צריך להיות צפוף ברמה כזו שלא יהייה ניתן לגלוש בו.
8. כאשר יש רמת סיכון נמוכה, לא תהיינה מפולות: שלג שניתן לגלוש עליו = סיכוי למפולת. גם בסיכויי מפולת נמוכים תוכל להווצר מפולת קטלנית.
9. כאשר יש רמת סיכון נמוכה אין צורך בצידוד בטיחות מלא: בכל סיטואציה בה יש סיכוי למפולת, לא נוכל להציל או להינצל ללא צידוד בטיחות מלאוידע בחילוץ.
10. עקבות בעליי חיים מעידות על מדרון "בטוח"- לבעלי חיים "חוש שישי" המציל אותם ממפולות לא נכון- בעליי חיים אחת לכמה זמן נתפסים גם הם במפולת.

מכניקה של מפולת (כיחד נגרמת מפולת)- כל מפולת משמעותית היא שילוב בין 3 גורמים:

1. מאסה קריטית + קשר (Bonding) בשכבה המחליקה.
2. שיפוע (30-45 מעלות).
3. שכבת החלקה.



## התנאים הקובעים את הנטייה למפולת:

שני נתונים מחוץ לשליטתנו קובעים את רמת הסיכון- נתוני מזג אוויר ונתוני שטח-

- מזג אוויר:

1. רוח- "השלג הוא החומר ממנו נבנית המפולת, הרוח היא הבנאית" רוח חזקה בעת ירידת שלג מביאה לבניית פלטות שלג, רוח חזקה מתמשכת גורפת שלג גם ימים לאחר ירידת השלגים ובונה פלטות.
  2. טמפרטורה- התחממות קיצונית או תנאי קור ויובש מתמשכים מעלים את הסיכון בצורה ניכרת. התחממות קלה ביום והתקררות בלילה מורידים את הסיכון ומייצבים את מאסת השלג.
  3. משקעים- משקעים מביאים למצב "קריטי" כתלות כמעט מוחלטת בגורמי אקלים נוספים אך הנה מספר כללי יסוד: ריבוי כללי של משקעים, ירידת כמות גדולה של שלג בזמן קצר, ירידה ממושכת של שלג (מספר ימים ללא הפוגה), ירידה של שלג מלווה ברוח, מיעוט כללי של משקעים בחורף קר, שינוי במשקעים- משלג לגשם מביאים להרמת רף הסיכון.
- ישנם גם תנאים "חיוביים" לירידת משקעים (משקעים ללא הרמה משמעותית של הסיכון): רוח חלשה, טמפרטורה גבוהה (מעט מתחת ל 0 מעלות), גשם כמקדים לירידת השלג, המדרון עליו יורד השלג בשימוש אינטנסיבי (פני השטח אינם אחידים) מהווים גורמים מייצבים.

- תנאי שטח:

1. מפולת יכולה להשתחרר בשטח בעל תלילות מינימאלית של 30 מעלות

2. סטטיסטית, מרבית המפולות הלא ספונטאניות משתחררות בשטח בעל תלילות מינימאלית של 40 מעלות

מפנה-

מרבית המפולות משתחררות במפנה מוצל משמש (מפנה צפוני בחצי הכדור הצפוני) ומפנה מוצל מרוח (מפנה צפון מזרחי) באלפים.

שטח-

צורות נוף קריטיות: אזורים בקרבת רכסים, ערוצים וגאיות, "שקעים" בנוף

כיצד נבנת מפולת פלטות של (Wind Slab) בצד "צל הרוח"

## השלג הוא החומר ממנו נבנית המפולת, הרוח היא הבנאית.



## חילוץ ממפולות:

חילוץ אפקטיבי ממפולת עם סיכויי השרדות מעבר ל 90% ניתן בתוך מסגרת זמן של 15 דקות, לאחר 15 דקות צונחים סיכויי ההשרדות של קורבן מפולת קבור לפחות מ 50%.

לאחר כ 40 דקות מרגע התאונה, סיכויי ההשרדות של קורבן מפולת קבור עומדים על בערך 10%, ולכן:

1. החילוץ ממפולות הוא בידים הגולשים ובידי חבריכם לגלישה.
2. ליחידות החילוץ למיניהן- ללא קשר לרמת המקצועיות שלהן- יש סטטיסטיקה של בערך 10% הצלחה בהצלת חיים של קורבנות מפולת!
3. ללא ידע וציוד מלא ומתאים אצל כל אחד מחבריכם לגלישה, כמעט ולא תיתכן הצלה של קורבן מפולת קבור.
4. הדבר החשוב ביותר בכל מה שקשור לבטיחותינו בהרים בחורף הוא לא החילוץ מהמפולת אלא ההימנעות ממנה!



## המנעות ממפולות:

כיוון שחילוץ ממפולת קורה כבר לאחר תאונה, תמיד נעדיף להמנע מהתאונה ובכך מהחילוץ. ההמנעות ממפולות בגלישה מחוץ לפיסט ומחוץ לאתר הסקי נשענת על תכנון והבנה כאשר אנו מתבססים על האמצעים הבאים:

1. דו"ח חיזוי המפולות.
2. מפה טופוגראפית (היא הכלי דרכו אנו מבינים את השיפועים והמפנים בהם נפגוש בשטח).
3. ידע וניסיון- נרכש ע"י לימוד הנושא בצורה מסודרת ובא לכדי ביטוי רק לאחר שימוש מושכל בדו"ח ובמפה.
4. Staying on the safe side: כאשר יש לנו ספק, אנו שופטים לחומרה, למשל- נשארים באזור הסקי המושגה, לוקחים מדריך מוסמך וכו'.

## דו"ח חיזוי המפולות-

הדו"ח קיים בכל הארצות האלפיניות ובמרבית הארצות בהן מתבצעת פעילות גלישה על שלג, הדו"ח נכתב ע"י אנשי מקצוע והוא מאגד בתוכו מידע מתחנות מדידה רבות, מידע מדגימות בשטח ("פרופיל שלג") ומידע מתצפיות ממקור ראשון (מדריכים, מנהלי בקתות, סקי פטרול וכו').

הדו"ח מכיל בתוכו מידע גראפי ומילולי רב המאפשר לנו הגולשים להבין את הסכנה- הלכה למעשה. בראש ובראשונה מציין הדו"ח אתרמות הסכנה והערכת יציבות השלג (1-5):

באירופה ובחלק מארצות העולם (קנדה, ארה"ב, ניו זילאנד) נהוג לחלק את מצבי הסכנה ממפולות ל 5 רמות סכנה:

**מצב סכנה 1 "נמוך"**- תנאי השלג באופן כללי יציבים (על מעבר ל 50% מהמדרונות), שחרור מפולות ע"י התערבות אנושית (גולש, הולך רגל) אפשרי בנקודות מבודדות תלולות מאוד (מ 35 מעלות ומעלה), תנאים יחסית בטוחים מחוץ לפיסט (הסיכוי למפולות קיים אבל נמוך). מפולות ספונטניות כמעט ואינן סבירות.






**מצב סכנה 2 "בינוני"**- תנאי השלג לא יציבים על חלק קטן מהמדרונות התלולים (מ 30 מעלות ומעלה) אך על עד 50% מהמדרונות, תנאי השלג יציבים. שחרור מפולות ע"י התערבות אנושית אפשרי בהפעלת לחץ גדול (קבוצת גולשים ללא רווחים, הולך רגל ללא מגלשיים, נפילה) בדר"כ במדרונות תלולים (מ 30 מעלות ומעלה). לצורך שיפוט התנאים מחוץ לפיסט נצרך ניסיון וידע. מפולות ספונטניות נדירות.

**מצב סכנה 3 "סיכון רב"**- תנאי השלג ברובם לא יציבים או יציבים בצורה בינונית. שחרור מפולות ע"י התערבות אנושית אפשרי גם בהפעלת משקל קטן (גולש בודד, קבוצת גולשים עם רווחים) על מדרונות תלולים (מ 30 מעלות ומעלה), תנאים מסוכנים באופן כללי, לצורך שיפוט התנאים מחוץ לפיסט נצרך ניסיון וידע נרחב, קיים סיכוי למפולות ספונטניות שעלולות להגיע לנפח גדול.

**מצב סכנה 4 "סיכון גבוה"**- תנאי השלג אינם יציבים על מעבר ל 50% מהמדרונות, סיכוי סביר לשחרור מפולות ע"י התערבות אנושית גם בהפעלת משקל קטן (גולש בודד, קבוצת גולשים עם רווחים), תנאים מסוכנים מאוד באופן כללי, מומלץ לא לצאת מחוץ לפיסט ולאחר הסקי, הסיכוי למפולות ספונטניות גבוה.

**מצב סכנה 5 "סיכון גבוה מאוד"**- מצב קריטי, כל המדרונות אינם יציבים, סיכוי וודאי לשחרור מפולות ע"י התערבות אנושית, תנאי שלג קריטיים, מומלץ לא לצאת לסקי, הסיכוי למפולות ספונטניות גדולות וודאי.

## חלוקה ל 5 רמות סכנה והערכת יציבות השלג (מפתח צבעים אירופאי)

European Danger Scale with recommendations					
Danger level	Icon	Snowpack stability	Avalanche triggering probability	Consequences for transportation routes and settlements / recommendations	Consequences for persons outside secured zones / recommendations
5 very high		The snowpack is poorly bonded and largely unstable in general.	Numerous large-sized and often very large-sized natural avalanches can be expected, even in moderately steep terrain.	Acute danger. Comprehensive safety measures.	Highly unfavourable conditions. Avoid open terrain.
4 high		The snowpack is poorly bonded on most steep slopes <sup>1</sup> .	Triggering is likely even from low additional loads <sup>2</sup> on many steep slopes. In some cases, numerous medium-sized and often large-sized natural avalanches can be expected.	Many exposed sectors are endangered. Safety measures recommended in those places.	Unfavourable conditions. Extensive experience in the assessment of avalanche danger is required. Remain in moderately steep terrain / heed avalanche run out zones.
3 considerable		The snowpack is moderately to poorly bonded on many steep slopes <sup>1</sup> .	Triggering is possible, even from low additional loads <sup>2</sup> particularly on the indicated steep slopes. In some cases medium-sized, in isolated cases large-sized natural avalanches are possible.	Isolated exposed sectors are endangered. Some safety measures recommended in those places.	Partially unfavourable conditions. Experience in the assessment of avalanche danger is required. Steep slopes of indicated aspects and altitude zones should be avoided if possible.
2 moderate		The snowpack is only moderately well bonded on some steep slopes <sup>1</sup> , otherwise well bonded in general.	Triggering is possible primarily from high additional loads <sup>2</sup> , particularly on the indicated steep slopes. Large-sized natural avalanches are unlikely.	Low danger of natural avalanches.	Mostly favourable conditions. Careful route selection, especially on steep slopes of indicated aspects and altitude zones.
1 low		The snowpack is well bonded and stable in general.	Triggering is generally possible only from high additional loads <sup>2</sup> in isolated areas of very steep, extreme terrain. Only sluffs and small-sized natural avalanches are possible.	No danger.	Generally safe conditions.

מלבד מצב הסכנה הדו"ח מכיל עוד פרטים רבים וחשובים- ביניהם המפנה הקריטי, הגובה הקריטי, מודל הסכנה וכו'.

הדו"ח כתוב בשפה משותפת בין"ל המכילה בתוכה שמות קוד והנחות המצריכות מומחיות ספציפית- **על מנת להבין את הדו"ח כהלכה עלינו לעבור קורס מסודר בנושא-** בהמצא דו"ח הוא מהווה את הבסיס האבסולוטי לתכנון כל פעילות בהרים באזור לא מנוטר. את הדוחות לאזור האלפים ניתן למצוא דרך מערכת הניתוב: [www.avalanches.org](http://www.avalanches.org) משם דרך תהליך של בחירת המדינה והאזור הספציפי אנו מגיעים אל הדו"ח הנוגע לאזור הגלישה שלנו.

טל ניב

מדריך הרים גבוהים וגלישה, מוסמך IFMGA

מנהל בית ספר "הרים"- בית ספר לטיפוס הרים, מקצועות אקסטרים וספורט שלג [www.harim-mountains.com](http://www.harim-mountains.com)

על מנת לעבור קורס בנושא "מפולות שלגים המנעות וחילוץ" צרו איתנו קשר ב [info@harim-mountains.com](mailto:info@harim-mountains.com)