

מדוע אין גשמי קיץ בישראל

מאת: אמיר רשף

גשמי הקיץ, שכיחים מאד באירופה, אולם בישראל גשמים אלה נדירים, ובשנים מסוימות לא מורגשים כלל. הסיבה לכך נעוצה, בעיקר, מהעובדה שבקיץ, מדינת ישראל נמצאת תחת השפעת אינוורסיה מתמדת, תופעה המונעת התפתחות ענני גשם בקיץ הישראלי. אך לפני כן, יש להבין כמה מושגים:

אינוורסיה: באטמוספירה, בתנאים נורמליים, עם כל עלייה בגובה, יורדת בהתאמה טמפרטורת הסביבה. אולם, לעיתים נוצר מצב, בו כלואה שכבת אוויר חמה יותר באטמוספירה, אשר גורם, באותה שכבה, לעלייה בטמפרטורה עם העלייה בגובה. מצב זה של מפל טמפרטורה הפוך נקרא אינוורסיה של הטמפרטורה. הסיבה להיווצרות אינוורסיה, יכולה להיות, בין השאר, בלילה, כאשר הקרקע, לאחר שסיימה להתחמם מקרינת השמש, מאבדת כמות גדולה של חום, ומתקררת. האוויר, הבא במגע עם הקרקע בשכבות הנמוכות, מתקרר גם כן. האוויר הקר, הצפוף יותר, נוטה לשקוע למטה ולא להתערבב עם האוויר בשכבה הגבוהה יותר. במצב זה, האוויר בשכבה הקרובה לפני הקרקע, יהיה אם כן קר יותר מהאוויר מעליו, עד לשכבה בה שוב האוויר בשכבות הגבוהות יחזור ויתקרר. במידה וניקח בלון מטאורולוגי פשוט, המצויד במד טמפרטורה, נראה על הגרף, שמתאר את השינוי בטמפרטורה בהתאם לעלייה בגובה, תחילה ירידה בטמפרטורה, בשלב מסוים בו יגיע הבלון לגובה האינוורסיה, נתחיל לראות עליה בטמפרטורה, ולאחר עלייה נוספת של כמה מאות מטרים (עובי האינוורסיה), נחזור ונראה ירידה בטמפרטורה עם העלייה לגובה. בקיץ בישראל, טמפרטורת הים במהלך היום נמוכה יותר מטמפרטורת הקרקע. האוויר הקר יותר שזורם מן הים אל תוך מדינת ישראל בשכבות הנמוכות קר יותר ולפיכך, במהלך הקיץ בישראל, כמעט בכל יום תיווצר אינוורסיה. כמובן שיש סיבות נוספות כמו האפיק הפרסי, אולם לצורך הסבר זה, נצא מתוך נקודת הנחה כי בקיץ הישראלי יש אינוורסיה מתמדת.

לחות: כמות אדי המים באוויר נקראת לחות. כמות אדי המים באוויר, לא עולה על 5% (באזורים חמים ולחים במיוחד). בישראל, אדי המים מהווים בד"כ כ- 3% מהאוויר. ככל שהאוויר חם יותר, כמות אדי המים שיוכל להכיל גבוהה יותר, מאחר, ומרחק חלקיקי האוויר החם, בינם לבין עצמם גבוה יותר.

לחות יחסית: מוגדרת כיחס שבין כמות אדי המים המצויה באוויר בפועל, לבין הכמות המרבית שיכול אותו גוש אוויר להכיל בהתאם לתנאי הטמפרטורה והלחץ השוררים בסביבתו. כאשר גוש אוויר נושא את כמות אדי המים המרבית שיכול, ימצא גוש זה ברוויה, ובלחות יחסית מקסימאלית של 100%. כמובן, במידה וכמות אדי המים באוויר נמוכה מהכמות המרבית שגוש אוויר יכול לשאת, הרי שהאוויר אינו רווי, והלחות היחסית נמוכה מ- 100%. הלחות היחסית היא המושג הרלוונטי, ובכל תחזית מז"א שמציינים אחוזי לחות, הכוונה ללחות יחסית. חשוב לדעת, כי כאשר גוש אוויר מתקרר, מרחק חלקיקי האוויר בינם לבין עצמם הולך ומצטמצם, ומשאירים פחות מקום לאדי המים באותו גוש אוויר. לפיכך, עם התקררותו של גוש האוויר, הלחות היחסית תעלה, למרות שהכמות המוחלטת של אדי המים נשארת זהה. במצב בו אין יותר מקום לאדי המים באותו גוש אוויר, קרי גוש האוויר מגיע ל- 100% לחות, ייווצר באותו גוש אוויר ענן ו/או ערפל.

נקודת הטל / רוויה: היא הטמפרטורה שיש לקרר גוש אוויר בכדי להביאו ל- 100% לחות יחסית. מטמפרטורה זו ומטה, מגיע האוויר לרוויה, ועודפי אדי המים יתעבו לטיפות מים או לגבישי קרח (תלוי בגובה ובטמפרטורה), שיראו בעין כעננים או כערפל.

תהליך אדיאבטי: הינו תהליך בו גוש אוויר משנה את הטמפרטורה שלו כתוצאה מהתכווצותו או מהתפשטותו שלו עצמו. כאשר גוש אוויר עולה כלפי מעלה, מאחר ולחץ האוויר יורד עם העלייה בגובה, חלקיקיו של גוש האוויר, מתחככים פחות זה בזה, ואותו גוש אוויר מתחיל להתקרר. זו התקררות אדיאבטית. כמובן, מסיבה זו, כאשר גוש אוויר שוקע, הוא יתחמם אדיאבטית.

אם כך, ניקח לדוגמה גוש אוויר, הצמוד אל הקרקע, המתחמם לאור השמש ומתחיל לעלות לאור העיקרון שגוש אוויר חם עולה כלפי מעלה. אותו גוש אוויר ימשיך לטפס ולעלות באטמוספירה, כל זמן שהאוויר מסביבו, קר יותר ממנו, מאחר והרי אוויר חם עולה ולהיפך. גוש אוויר זה יקרא **תרמיקה**. כאמור, עם עלייתו כלפי מעלה, מתקרר גוש האוויר התקררות אדיאבטית. אולם, גם האוויר שמסביב לאותו גוש אוויר, ממשיך להתקרר וזאת מאחר ועולים בגובה. כל זמן, שגוש האוויר העולה, יהיה חם יותר יחסית לסביבתו שלו, ימשיך ויעלה עד לנקודה בה טמפרטורת האוויר בסביבתו של גוש האוויר העולה משתווה אליו. נקודה

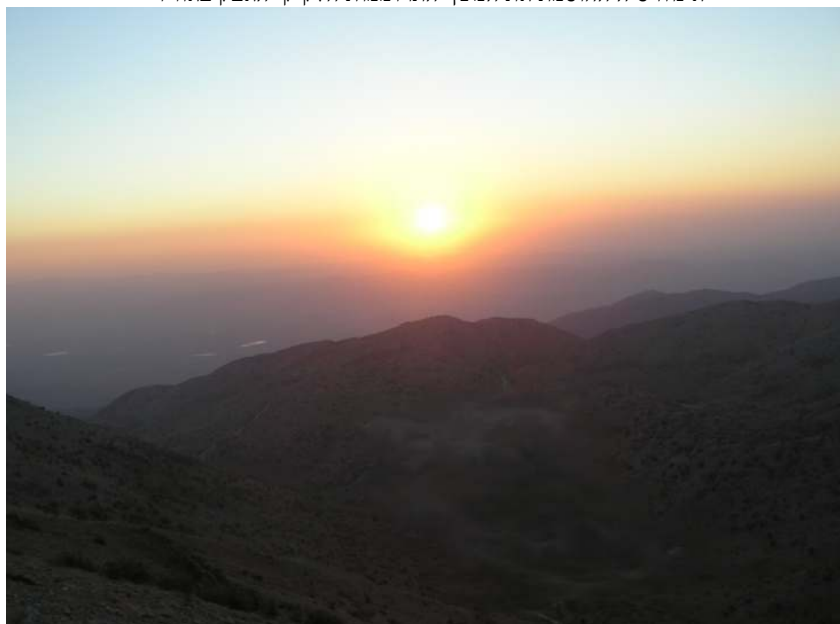
זו יכולה להיות גם בגובה של כ 15 עד 20 ק"מ באטמוספירה. כאמור, עם התקררותו של גוש האוויר העולה, הלחות היחסית הולכת וגדלה, עד אשר אותו גוש אוויר מגיע לנקודת הטל, קרי 100% לחות. מאותה נקודה והלאה כלפי מעלה, ייווצר ענן. ככל שהלחות גבוהה יותר, וקצב העלייה גדול יותר, כך גם הענן יהיה מפותח יותר. במידה וייווצרו תנאים לגשם כגון גרעיני עיבוי, המשך התפתחות הענן, לחות גבוהה דיה וכו', ירד גשם. אולם, אם האוויר, סביב אותו גוש אוויר שעולה, במקום להתקרר עם העלייה בגובה, יתחמם (אינוורסיה) עד לנקודה בה טמפרטורת האוויר בסביבתו של גוש האוויר העולה משתווה אליו ואף חמה יותר, תיפסק עלייתו של אותו גוש אוויר אל הגובה ואם טרם הספיק אותו גוש אוויר להגיע ל – 100% לחות יחסית, לא ייווצר ענן, או שיווצר ענן שאינו מפותח דיו.

כאמור, בישראל, מתקיימת תופעת האינוורסיה כמעט לאורך כל הקיץ. תופעה זו מדכאת התפתחות אנכית של גושי האוויר מאחר וגורמת לסביבת אוויר חמה יותר סביב גוש האוויר העולה, ממנו אמור היה להתפתח ענן. האינוורסיה עוצרת את המשך עלייתו של גוש האוויר, ולפיכך, בקיץ הישראלי, לא נוצרים עננים מפותחים דיים בכדי להוריד גשם.

צילום מלמעלה: ענני גשם שהחלו להתפתח ודוכאו ע"י האינוורסיה לאחר כמה עשרות או מאות מטרים בלבד נראה כמעין מחסום עליון לשכבת העננים. חסימת המשך התפתחות זו מנעה ירידת גשם



אינוורסיה החוסמת את המשך התרוממות חלקיקי האבק באוויר



(*) כותב המאמר אינו חזאי או מטאורולוג.