

אפיון קצב התאדות מים מקרקע מזוהמת בנפט בשמורת עברונה

אנג'ל זוסמן ומיה איל

בהנחיית פרופ' אורי שביט ופרופ' אבי שביט

מוטיבציה

דליפת הנפט בשמורת עברונה גרמה לזיהום קרקע חסר תקדים בו נפט חלחל אל שכבות הקרקע, ציפה את החלקיקים וגרם לשינוי בתכונות הקרקע.

הטמפרטורה הגבוהה והלחות היחסית בדרום הערבה גורמים לקצבי התאדות גבוהים ומהווים אתגר בפיתוח שיטות ביולוגיות לטיפול בקרקע. תהליך התאדות נבחן בעבודה זו תוך השוואה בין קרקעות מזוהמות שהפכו הידרופוביות לקרקעות שלא זוהמו.

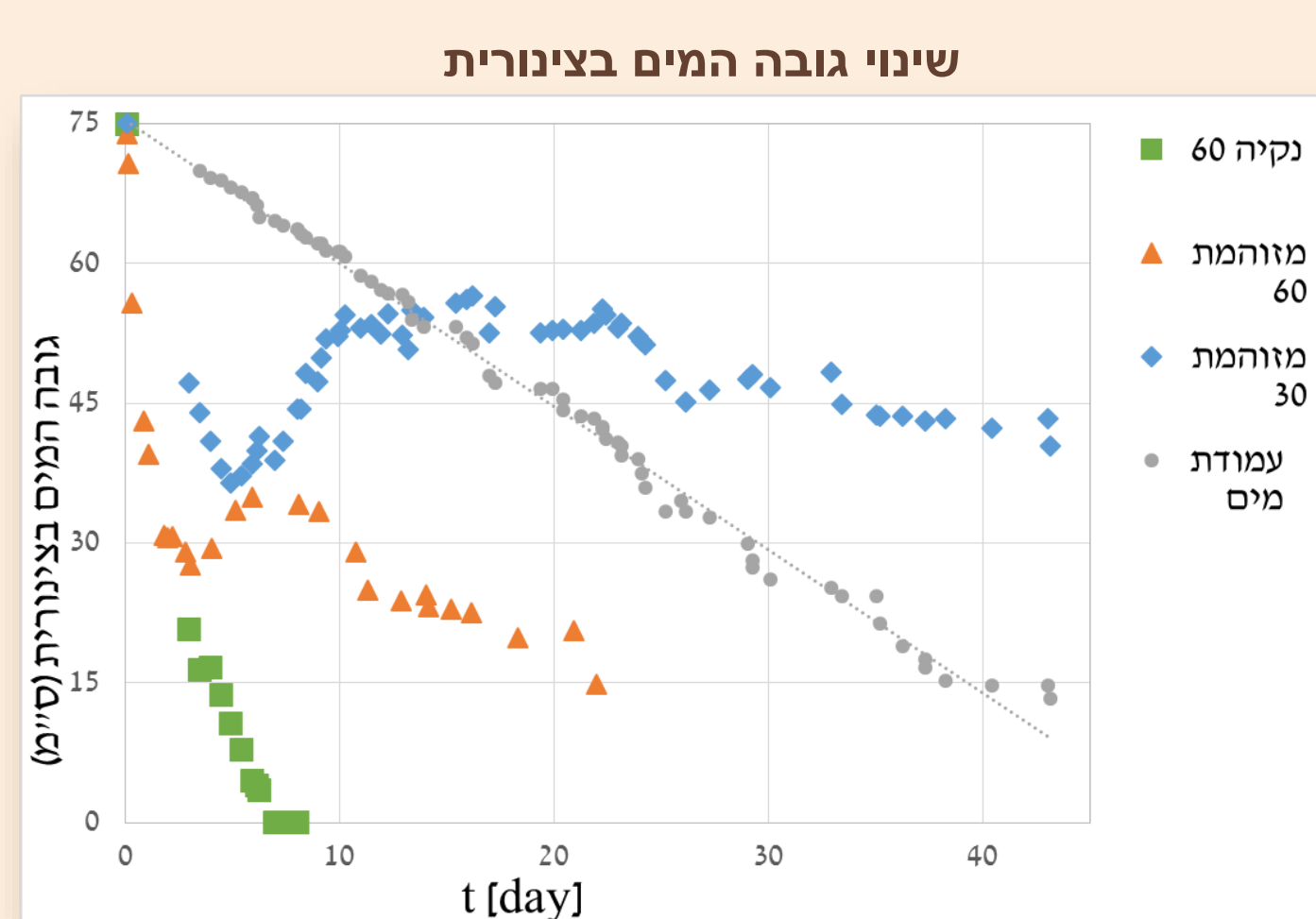
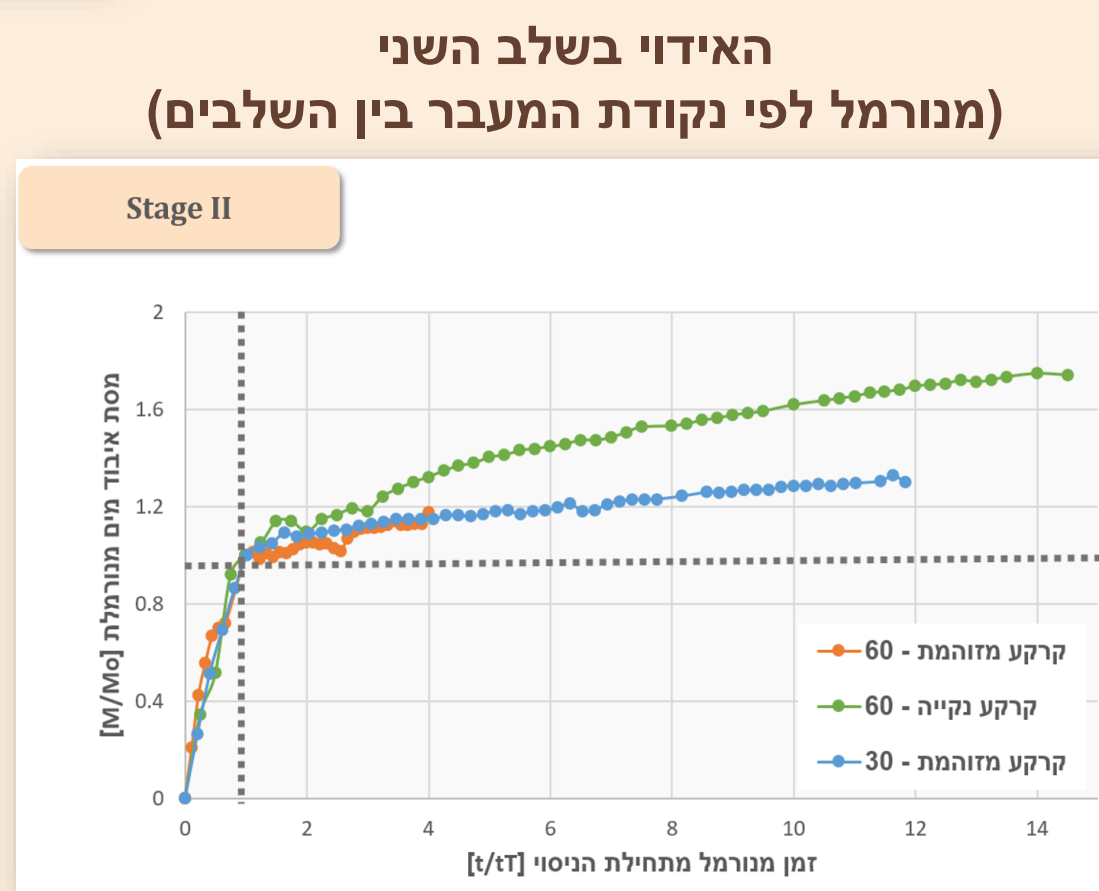
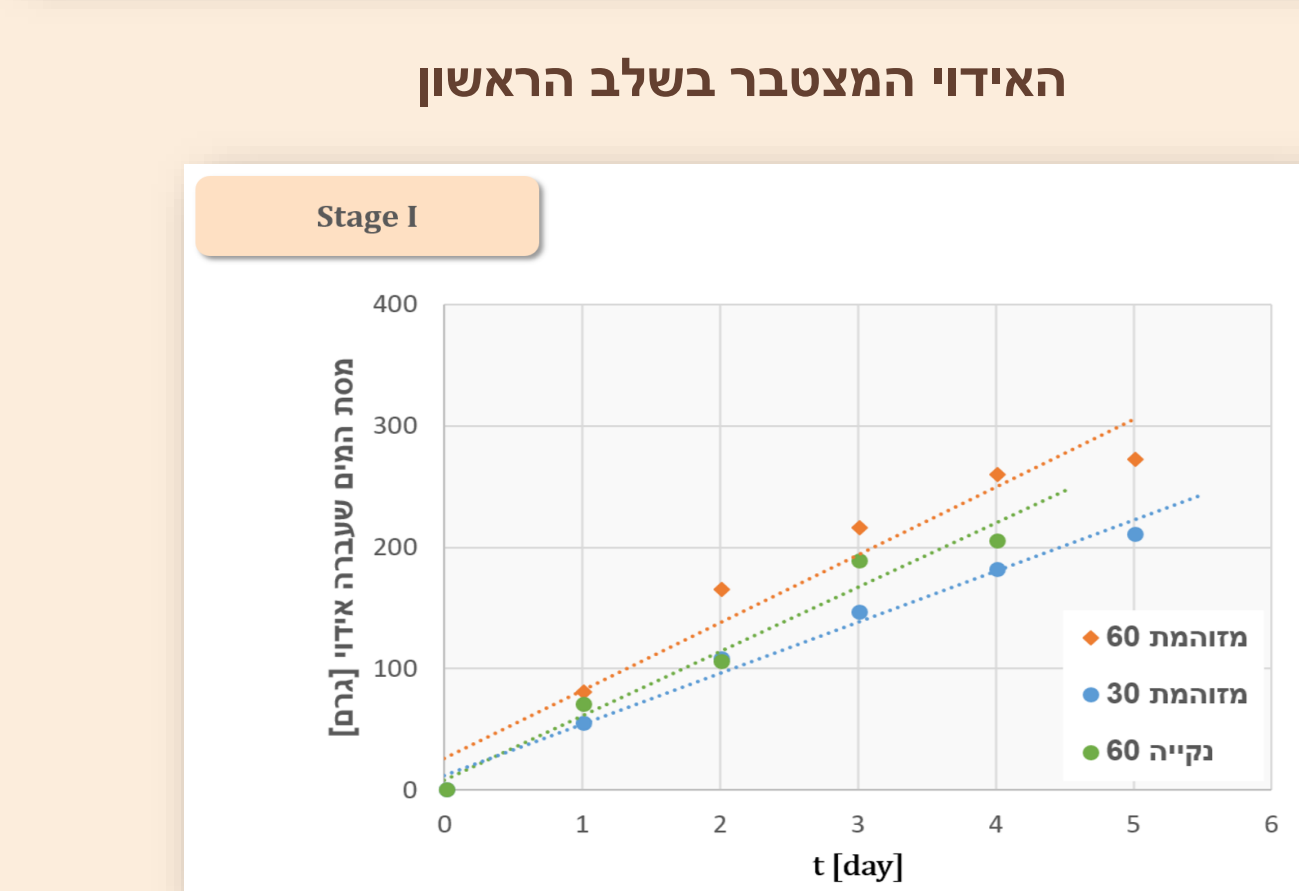
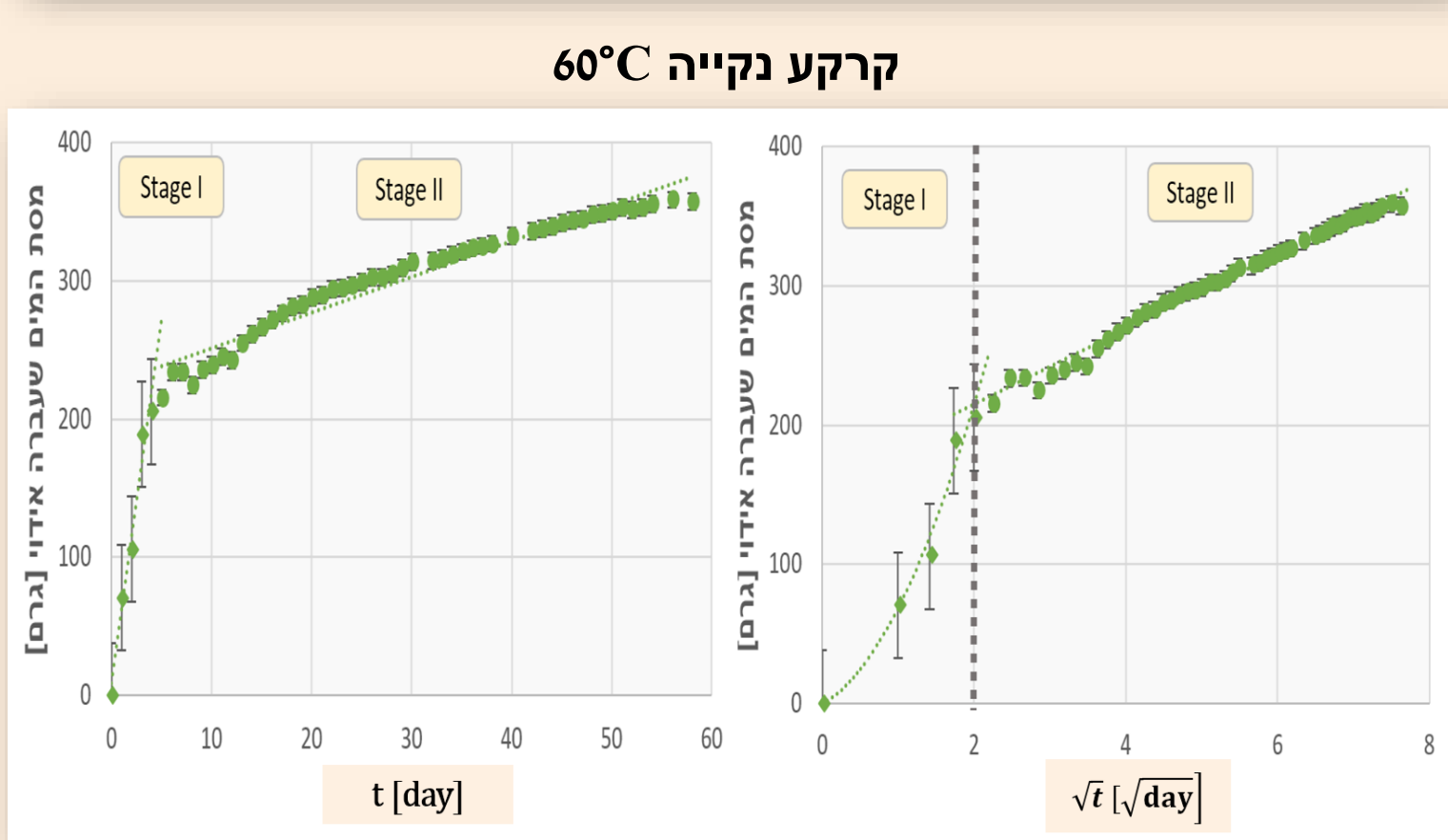
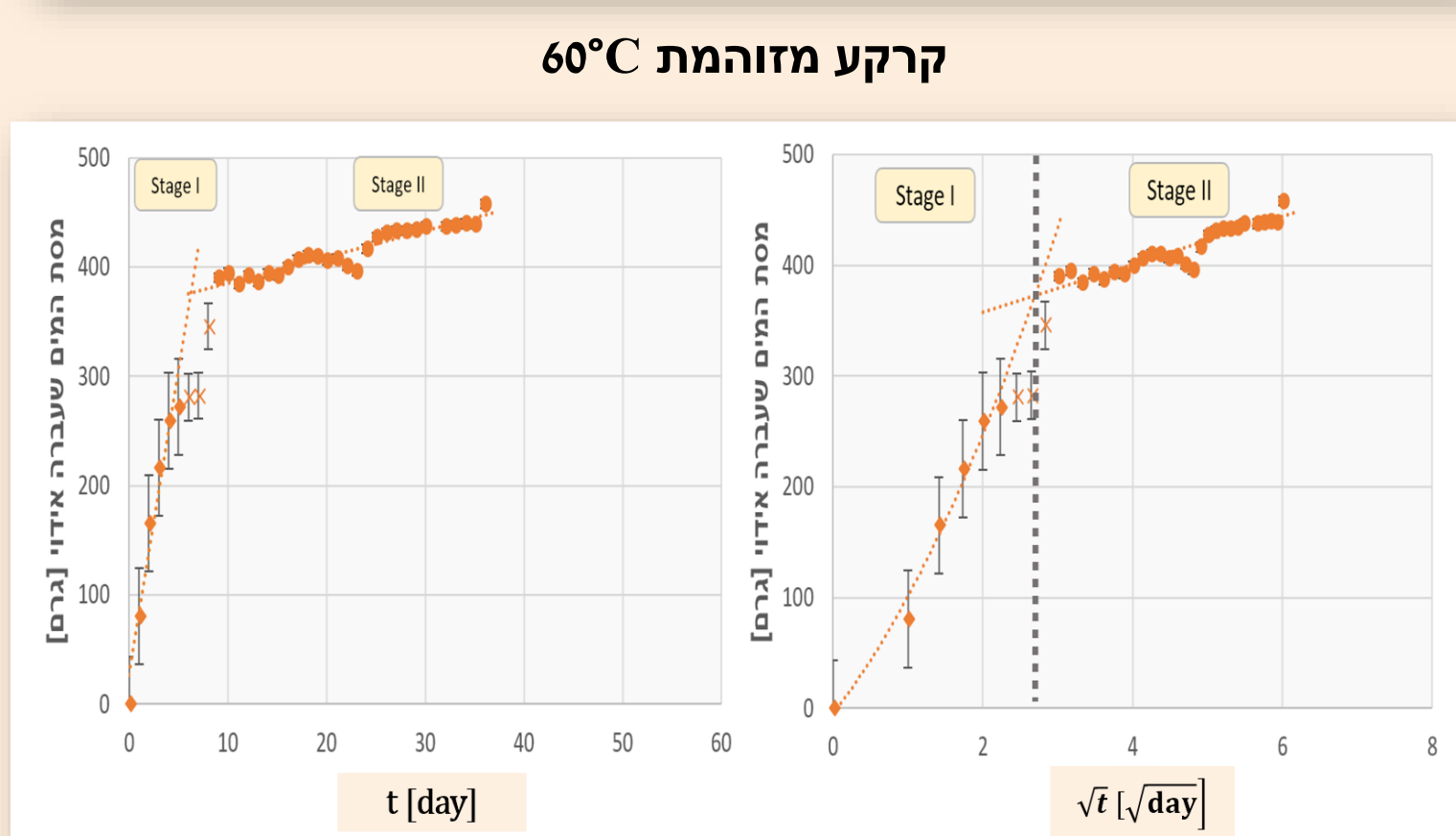
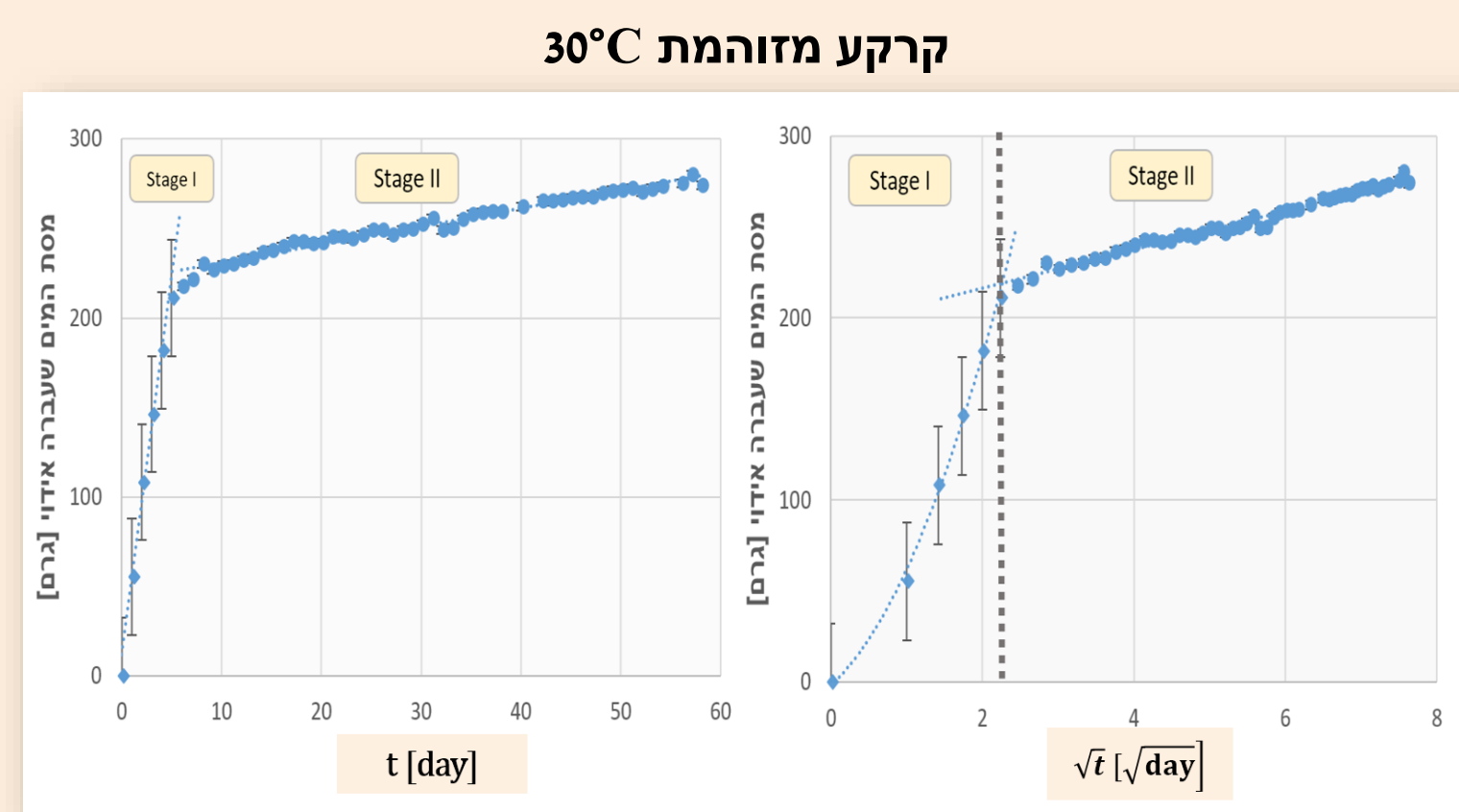
תוצאות

תוצאות תלויות זמן

התגלה כי קיימת התאמה למודל האידיאלי הדו-שלבי בכל הקרקעות. בשלב הראשון נצפתה התנהגות לינארית בזמן, וקצב האידיאלי היה גבוה. בשלב השני חלה האטה משמעותית בקצב, וההתאדות השתנתה לפי שורש הזמן.

התגלה כי בשלב ההתאדות הראשון, קצב ההתאדות בקרקע המזוהמת, גבוה יותר מקצב ההתאדות בקרקע הנקייה. ניכר כי הבדלי הטמפרטורה בפני השטח הינם בעלי השפעה בשלב האידיאלי הראשון.

מנגד, בשלב ההתאדות השני חל שינוי משמעותי בקצב האידיאלי של הקרקעות המזוהמות. בשלב זה קצבי האידיאלי מהקרקע הנקייה גבוהים יותר בעוד ההבדל בין הקרקעות המזוהמות ב-60 ו-30 מעלות הצטמצם.



צינוריות המים נועדו למעקב אחר גובה המשטח הפריאטי. בעוד שהקרקע הנקייה הציגה ירידה במפלס המים לאורך כל הניסוי, בקרקע המזוהמת נצפתה עלייה בלתי צפויה של המפלס. משמעות התצפית היא שמים זרמו מהעמודה אל הצינורית כתוצאה משינוי שהתרחש תוך כדי תהליך ההתאדות.

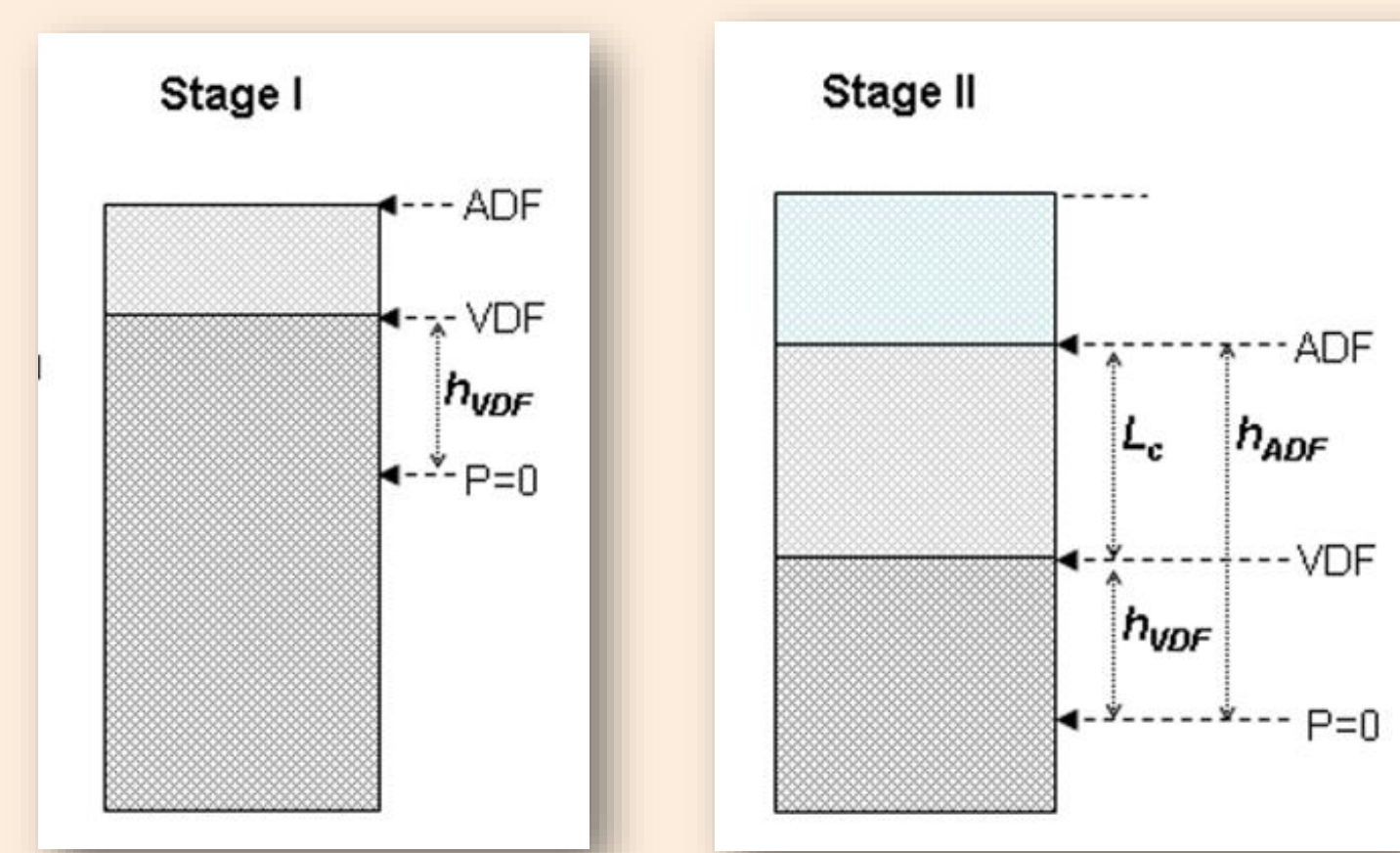
תוצאות תלויות עומק

בבחינת הפרופילים האנכיים של הטמפרטורה, המליחות ותכולת הרכיבים ההבדלים המשמעותיים בין הקרקע הנקייה והמזוהמת מתבטאים בטמפרטורת פני השטח גבוהה יותר בקרקע המזוהמת, בגלל צבעה הכהה יותר, והמליחות הגבוהה שנצפתה בפני השטח של הקרקע הנקייה.



מודל האידיאלי הדו-שלבי

תהליך האידיאלי של מים מקרקע רוויה ניתן לתיאור על ידי מודל האידיאלי הדו-שלבי. בשלב הראשון ההתאדות מתרחשת מפני הקרקע הודות לעליה קפילרית, והיא מתאפיינת בקצב מהיר וקבוע בזמן. בשלב השני ההתאדות מתרחשת בעומק הקרקע והמים נעים כאדים לפני הקרקע. חלה האטה משמעותית בקצב ההתאדות ונפח האידיאלי משתנה כתלות בשורש הזמן.



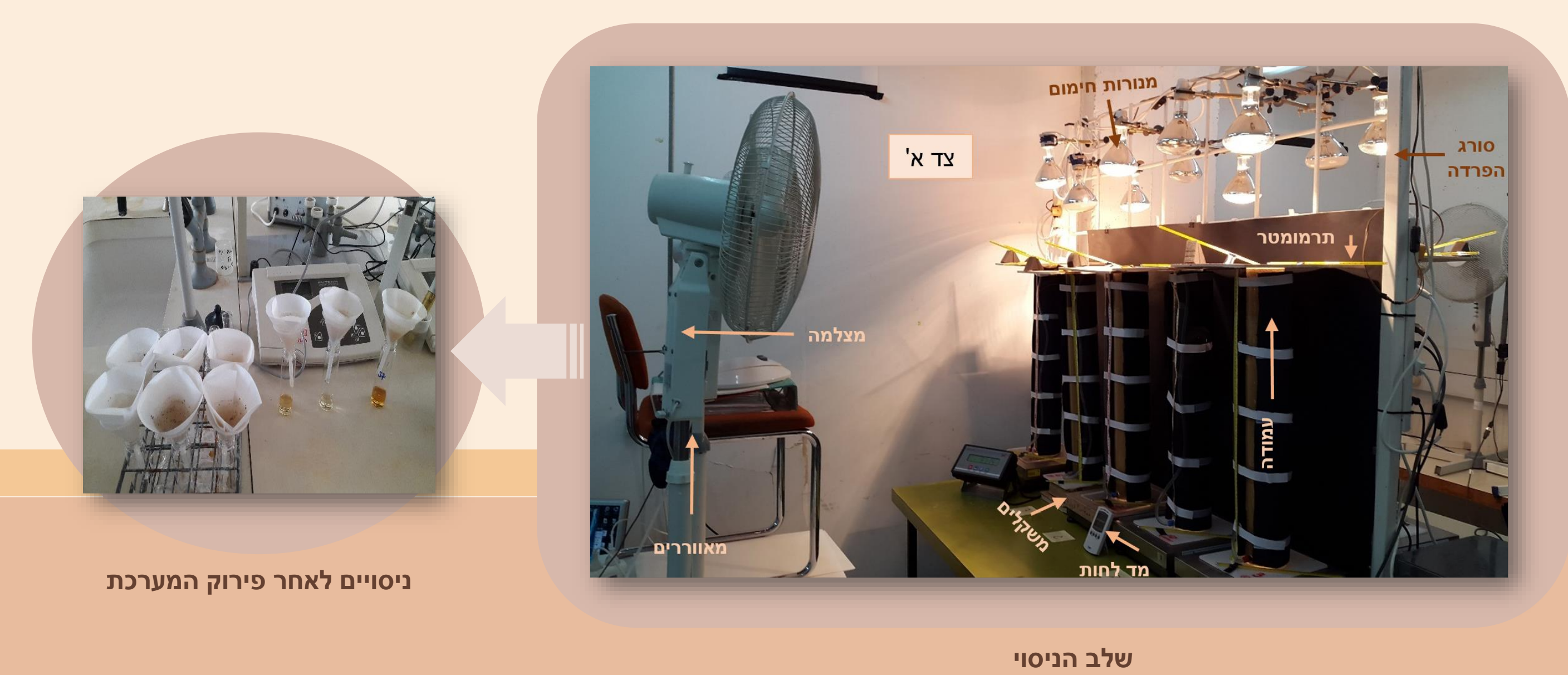
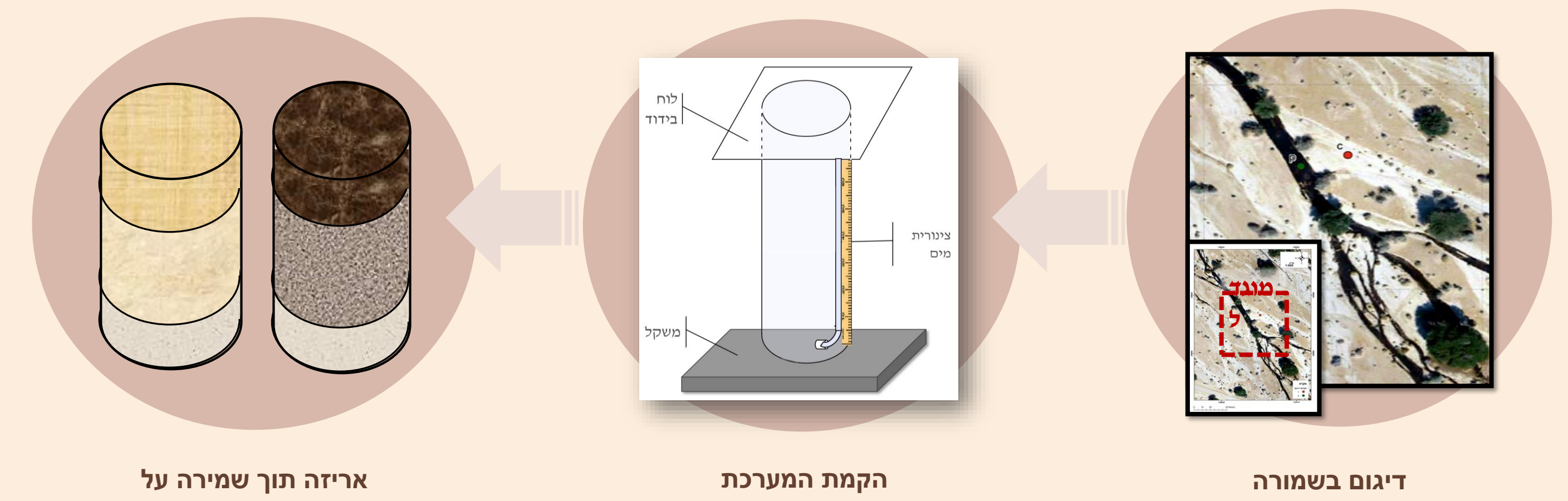
תיאור גרפי של המודל הדו-שלבי והמעבר בין השלבים. בשלב הראשון מתחילה חזית ההרטבה הגלויה (VDF) לרדת מפני השטח לעומק הקרקע, כאשר המרחק מחזית ההרטבה בפועל (ADF) גדל עד לנקודת המעבר בין השלבים. החל מנקודה זו המרחק בין החזיתות קבוע ומוגדר על ידי האורך האופייני (L_c). בשלב השני של המודל חזית ההרטבה בפועל (ADF) לרדת מפני השטח לעומק הקרקע (Bardin, 2011).

מערכת הניסוי

תוכנית הניסוי כללה ארבעה שלבים עיקריים:

1. שלב הדיגום
2. שלב הקמת המערכת
3. שלב הניסוי הרציף
4. שלב פירוק העמודות

בו נלקחו דגימות מקרקע מזוהמת ונקייה משמורת עברונה. בו נבנו העמודות, הוקמה מערכת הניסוי והוגדרו תנאי הסביבה. בו נמדדו משתנים בתלות בזמן – מסת אידיאלי המים וגובה פני המים בצינורית. בו נמדדו משתנים בתלות בעומק - צפיפות גושית, פירוס מליחות, טמפרטורות ותכולת רטיבות לאורך העמודה.



תודה מיוחדת לאנשים שתרומו וסייעו בשלבי הפרויקט:

פרופסור אורי שביט
פרופסור אבי שביט
מלכה (מליק) כוכבי
מלכה (מליק) כוכבי
חברי מעלייה
אסי, רן, מומי ועידן
אריאל ווינשטוק
מרדכי עמיר