



זיהוי של חלקות יער בעקת יובש בעזרת כלים של חישה מרחוק

דוד הלמן

HUJI Digital
Agriculture
and Remote Sensing
Lab

תמיר קליין

Weizmann Tree Lab

כך היה...

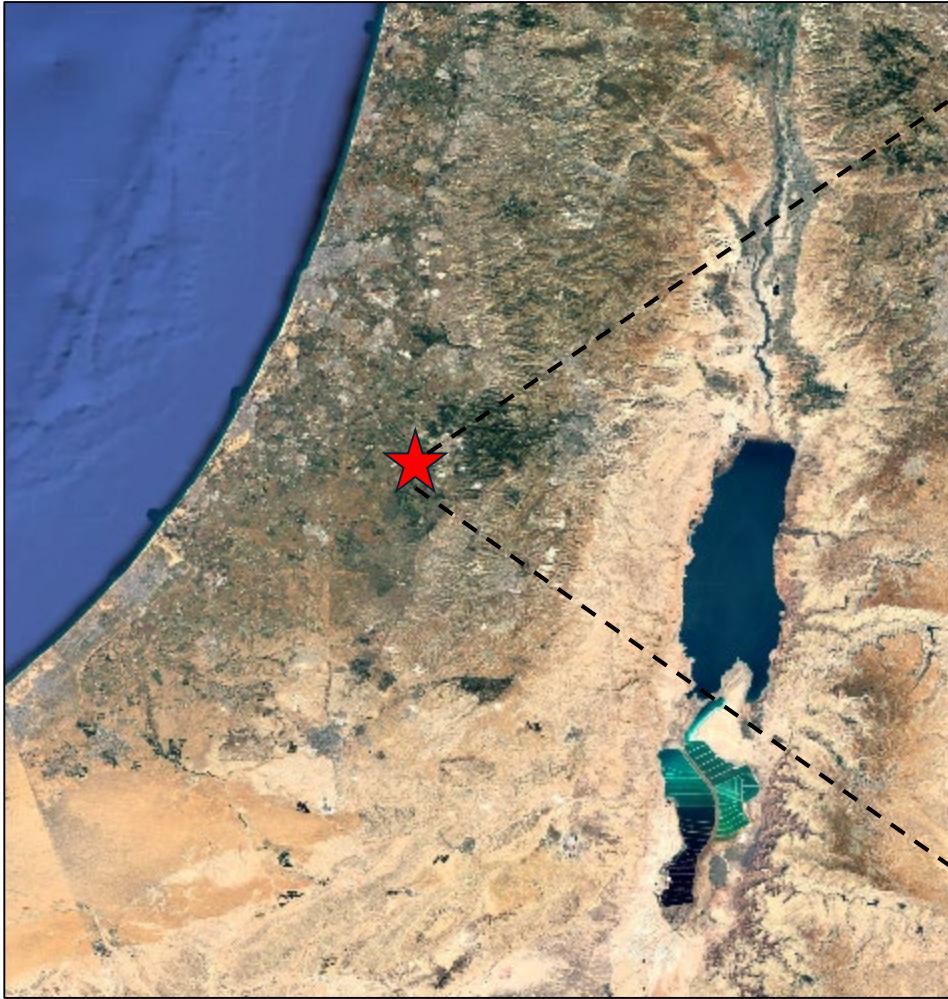
פוטנציאל מים
בעלים הוא המדד
החשוב ביותר
לזיהוי עקת יובש
בעצים

לא מאמין לך...
תוכיח!



כיום ניתן לזהות
שינויים
בפוטנציאל מים
בעלים גם בחישה
מרחוק

מדוע יער ישעי?



מקימים את צוות המחקר ביער ישעי (פברואר 2022)



מכון ויצמן למדע

אסף יעקבי

סופי אוברשטיינר

לורה רוז

האוניברסיטה העברית בירושלים

יהודה יונגשטיין

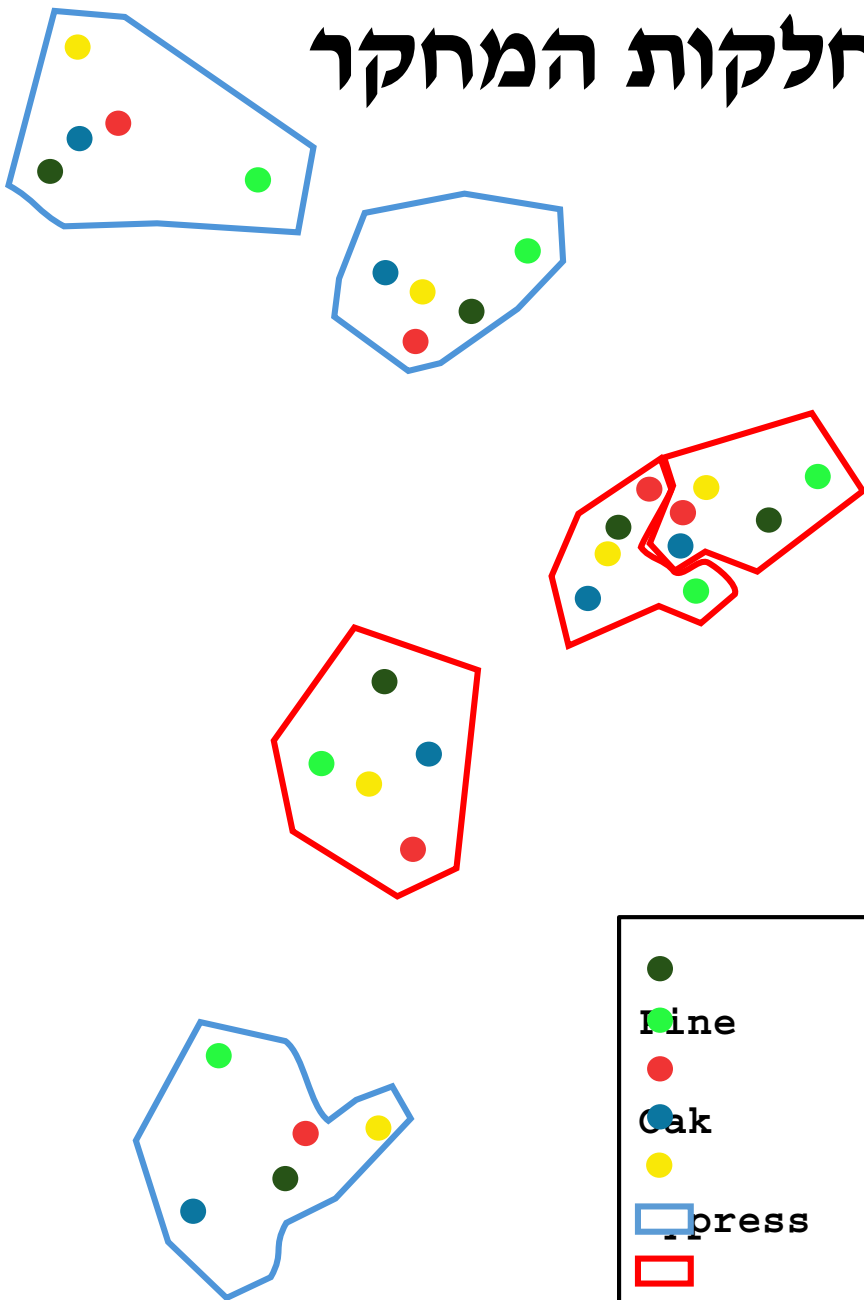
נתנאל פישמן

גיל לרנר

גבריאל מולרו



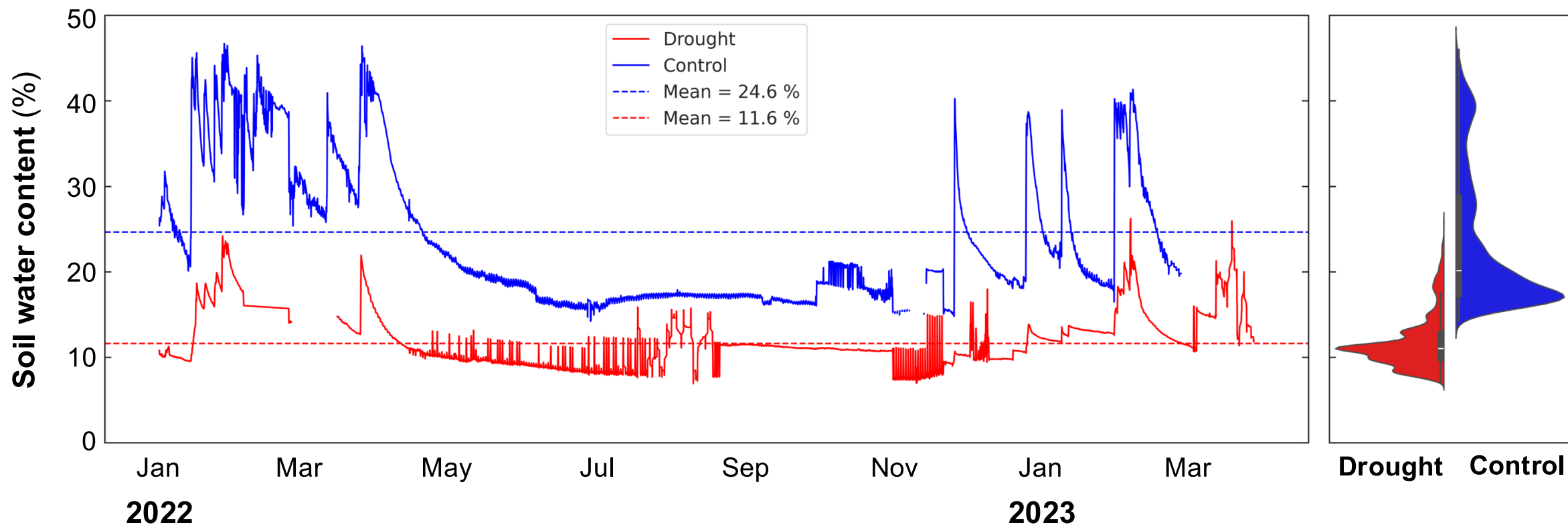
חלקות המחקר



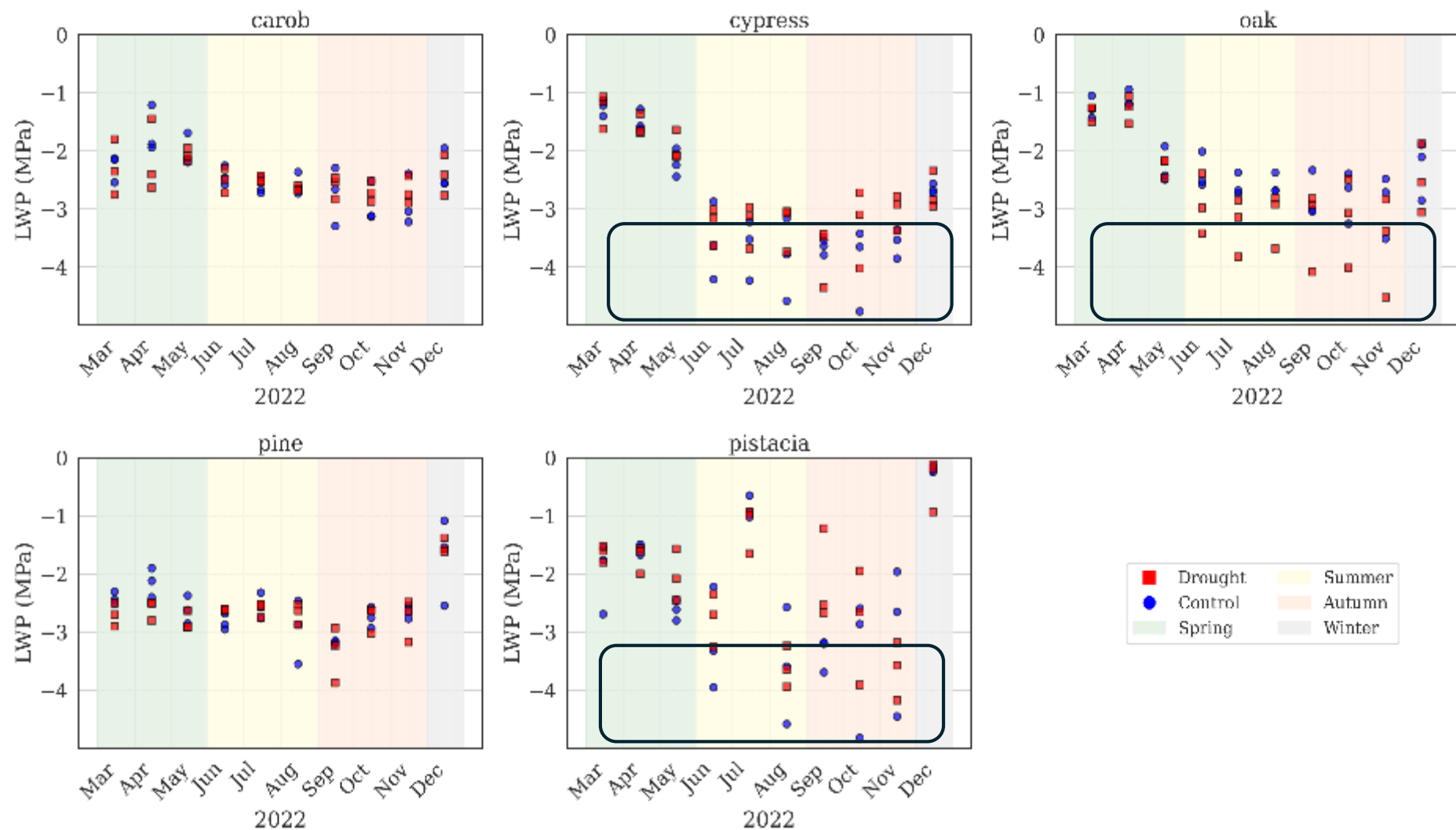
מערכת הפחתת הגשם בחלקות הטיפול

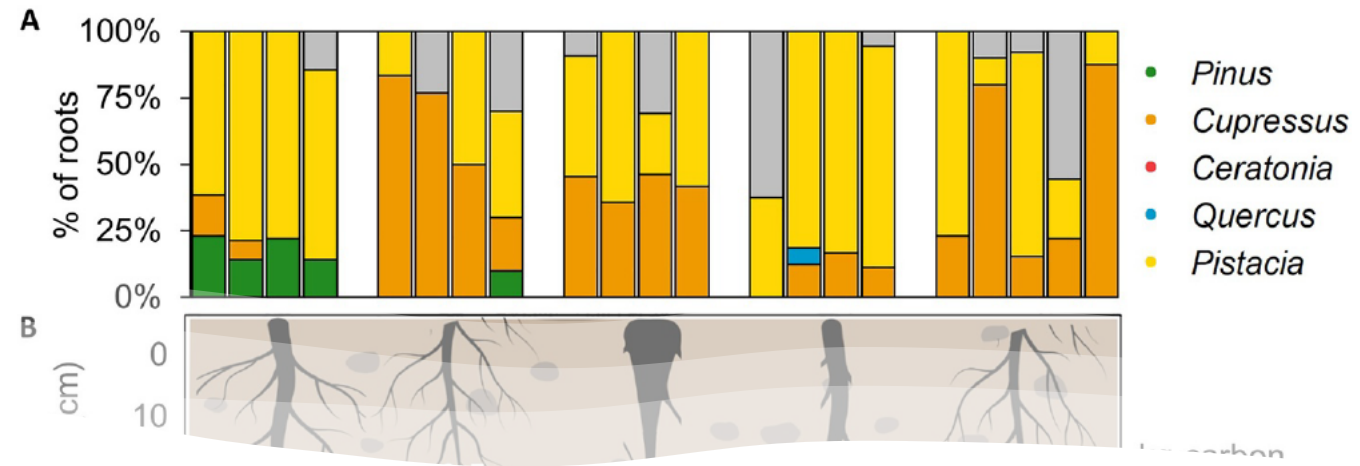


הפחתת הגשם הפחיתה את רטיבות הקרקע ב-50%



... אך השינויים בפוטנציאל המים בעלים היו מוגבלים





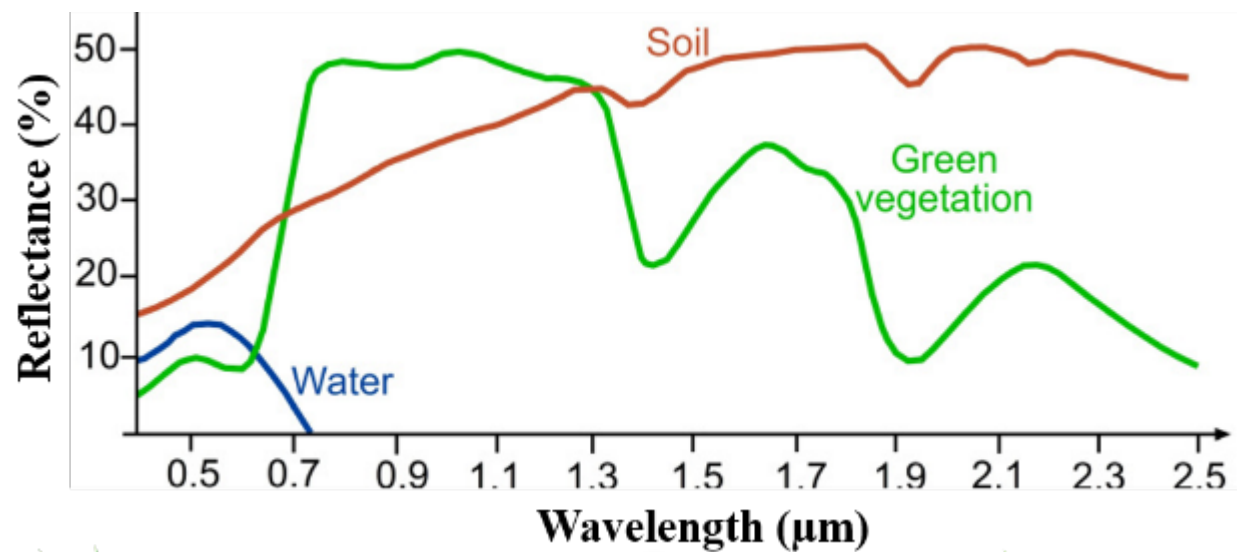
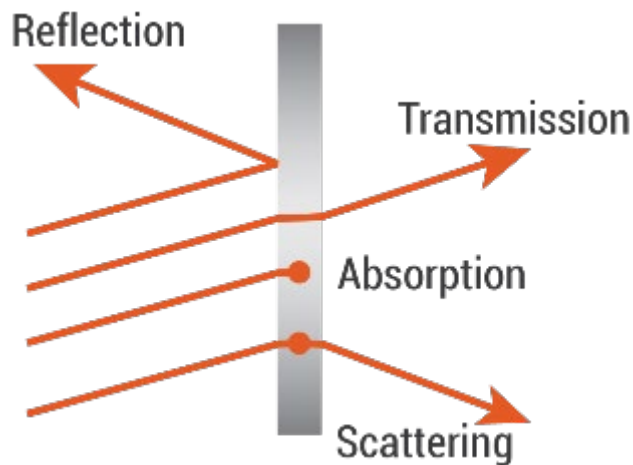
השינויים בפוטנציאל המים בעלים משקפים הבדלים בין
המינים בעומק מערכת השורשים



במקביל, נאספו נתונים היפרספקטריים ממצלמת נוספק מותקנת על גבי רחפן dji600

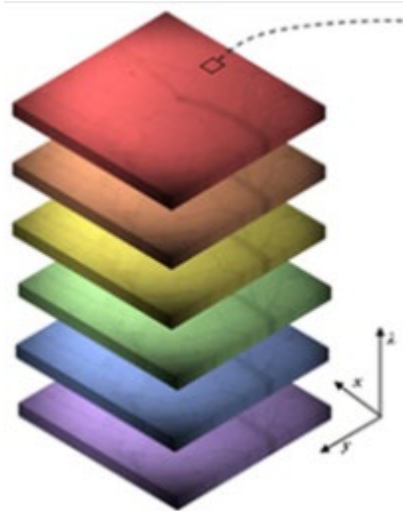
274 ערוצים בין 400 ל1000
ננומטר. הנתונים נאספו מגובה
של 60 מטר, כך שהתקבלה
רזולוציה של 2.5 ס"מ לפיקסל.

לכל עצם חתימה ספקטרלית משלו

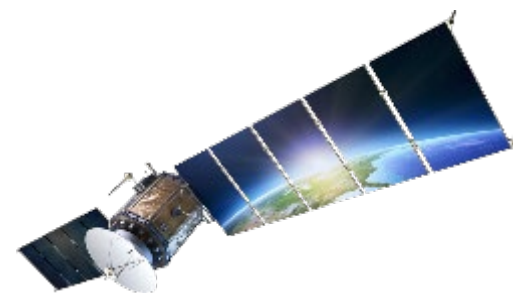
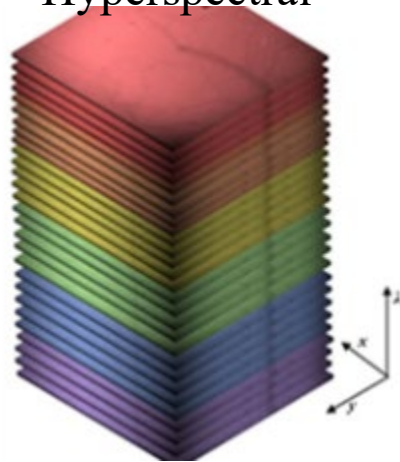




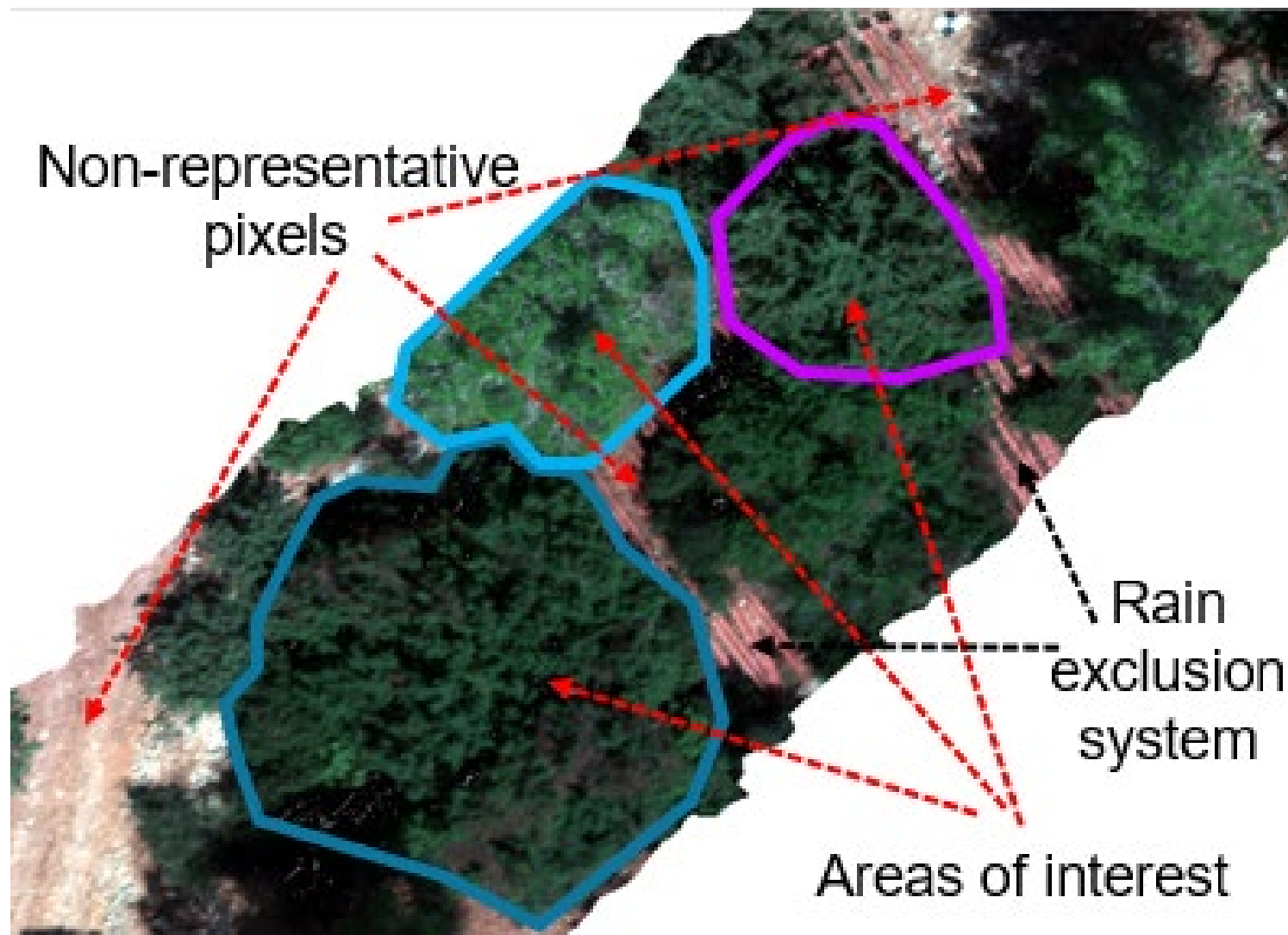
Multispectral



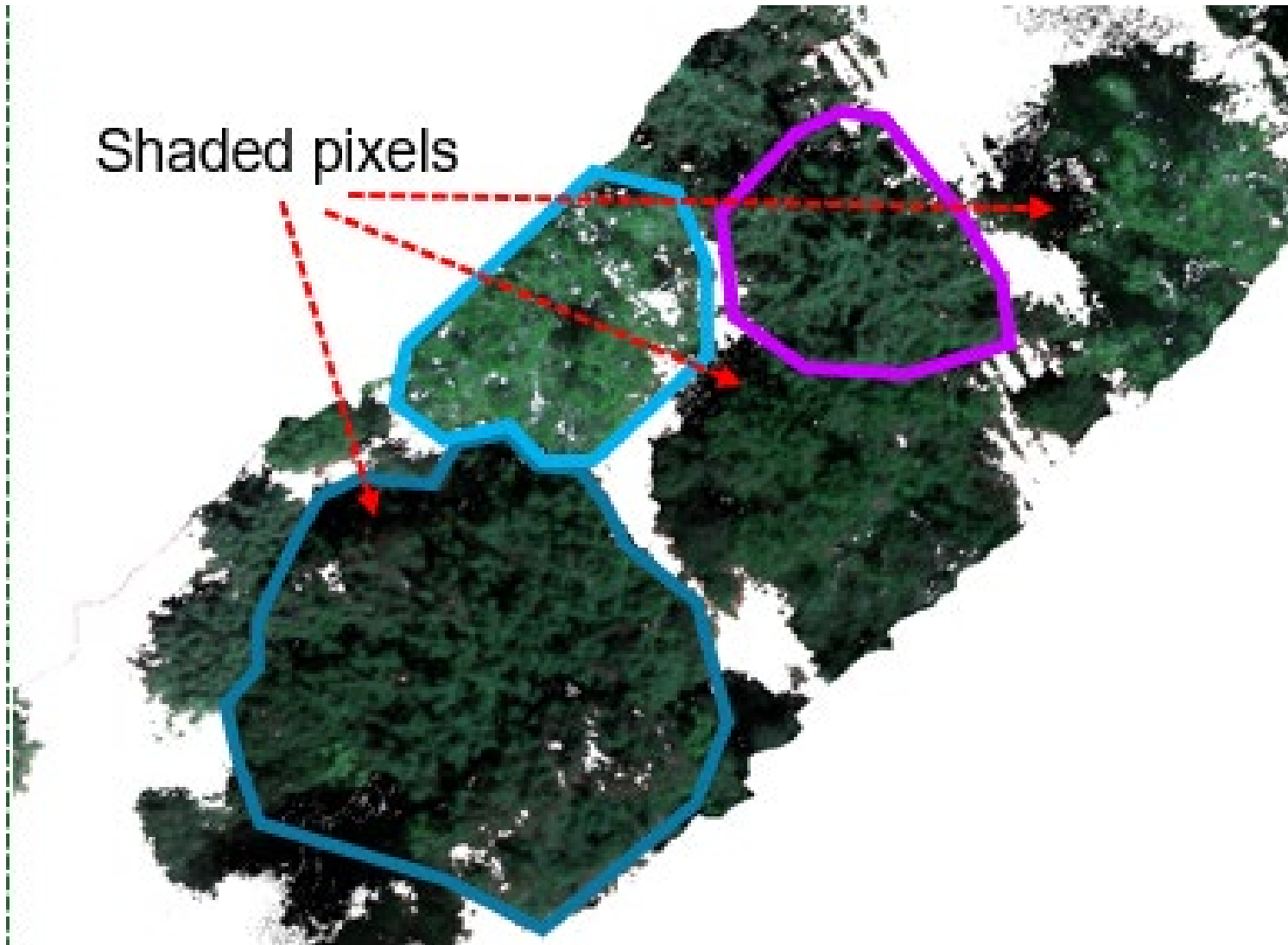
Hyperspectral



עיבוד ראשוני של הדימויים וסינון של הפיקסלים



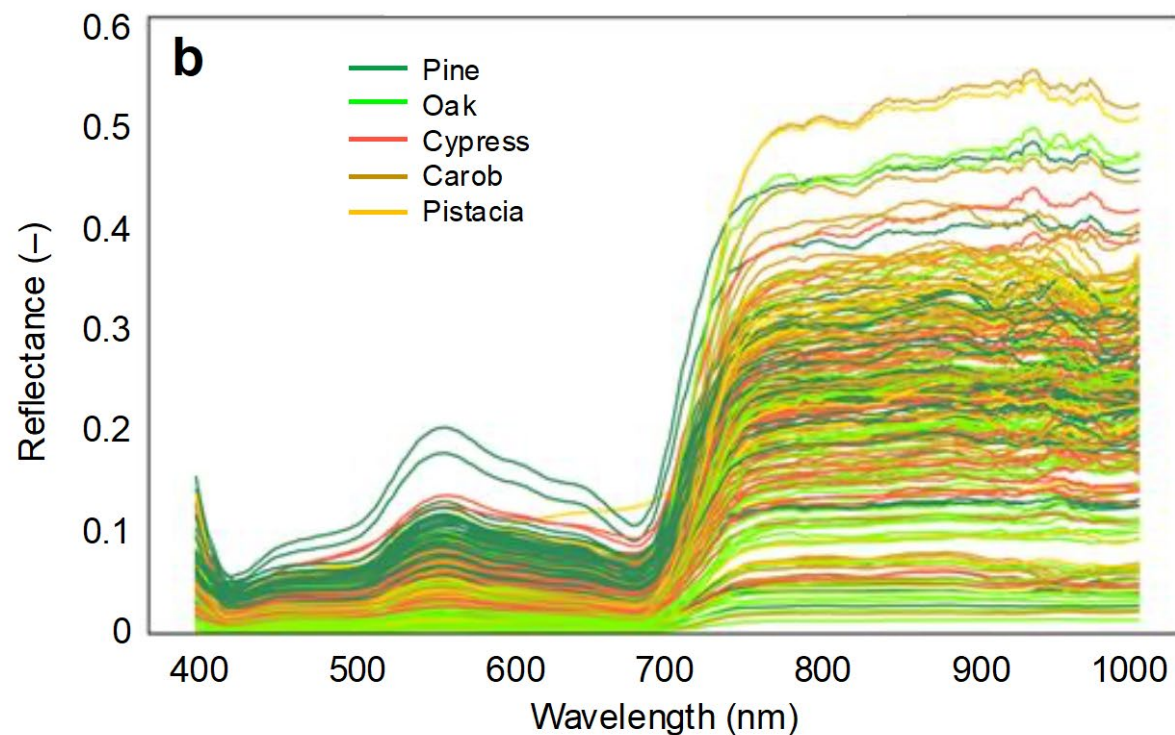
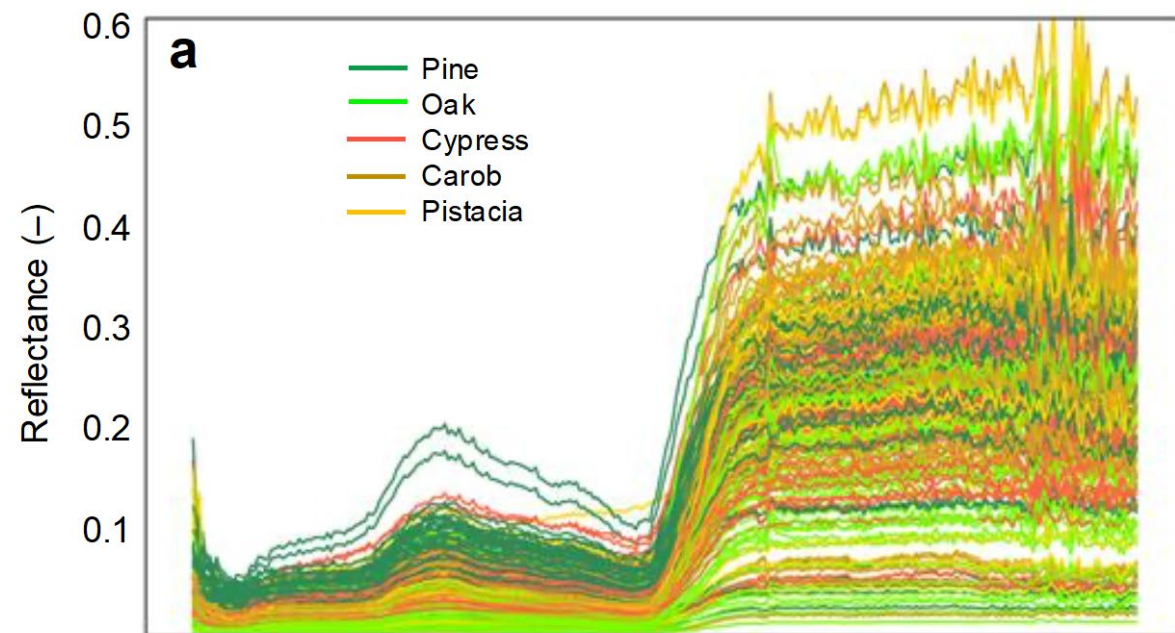
סינון של אזורים מוצלים



**לכל חופה ערכנו מיצוע של הפיקסלים מבחינת החזר
הקרינה, לאורך כל הספקטרום**

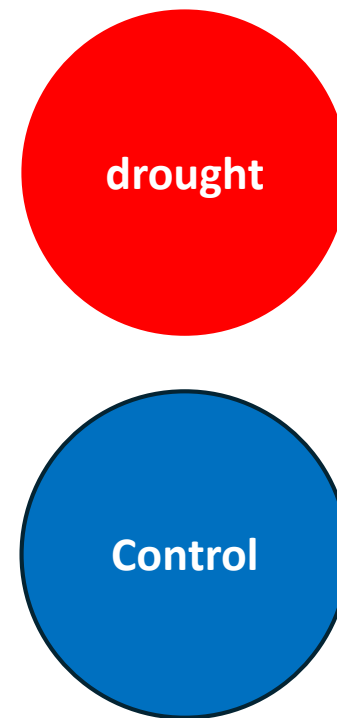
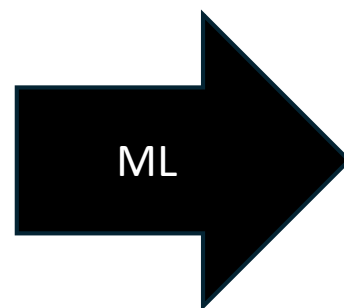
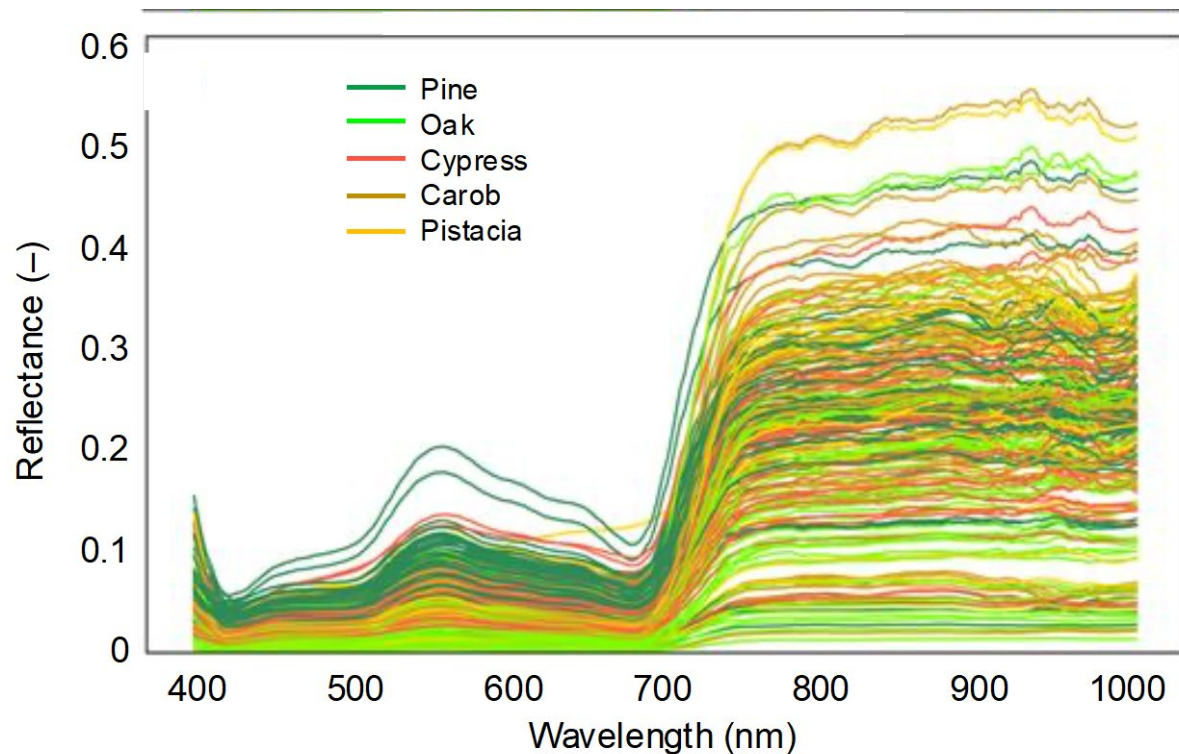


עקום החתימה הספקטרלית של כל חופה

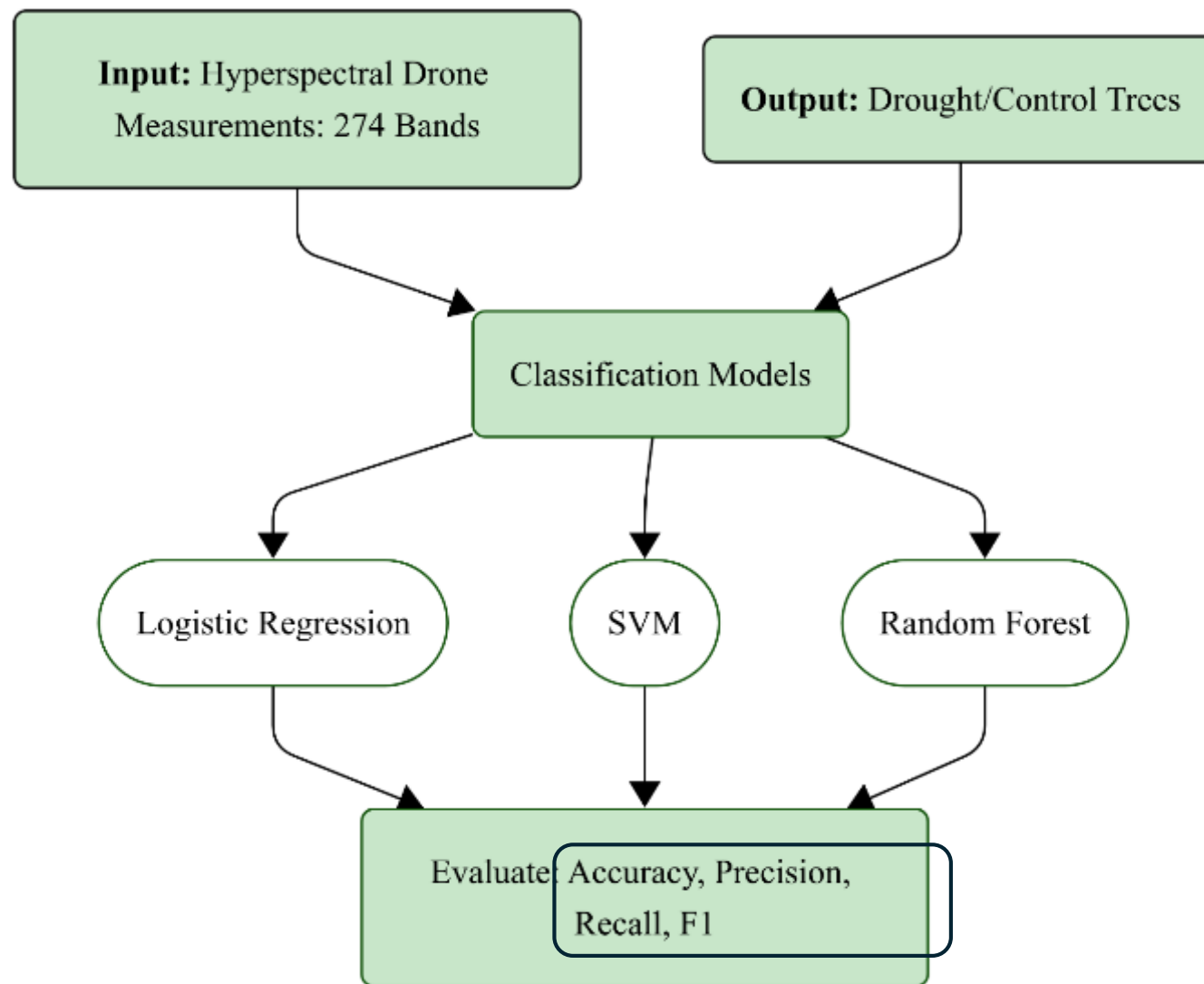


לאחר החלקת רעשים

השאלה: האם ניתן לסווג חתימות ספקטרליות לפי סוג החלקה?

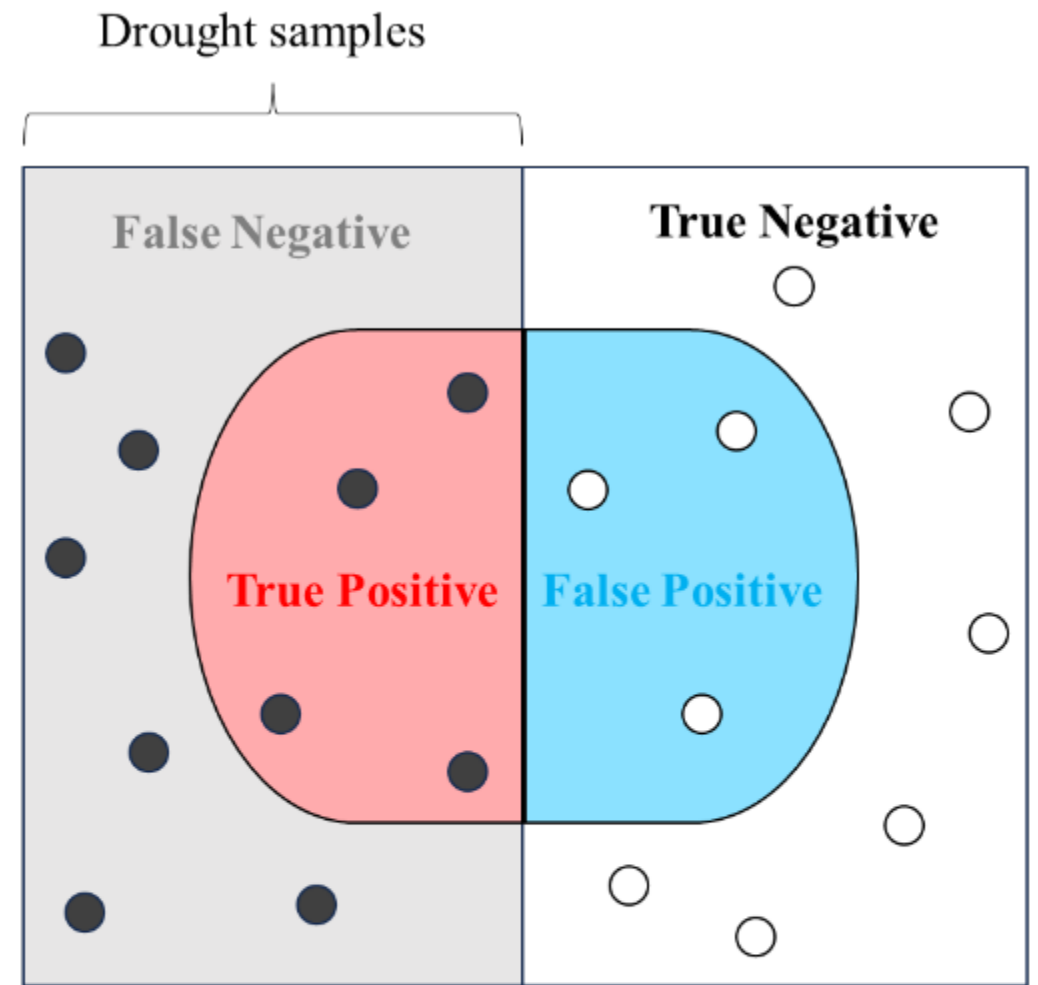


השאלה: האם ניתן לאמן מודל לימוד מכונה לסווג חתימות ספקטרליות לפי סוג החלקה?



Precision – How much of the model drought prediction is true?

Recall – How much of the total drought does the model predict?



$$\text{Precision} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}}$$

$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}}$$

מודל לימוד מכונה הצליח לסווג חתימות ספקטרליות לפי סוג החלקה!

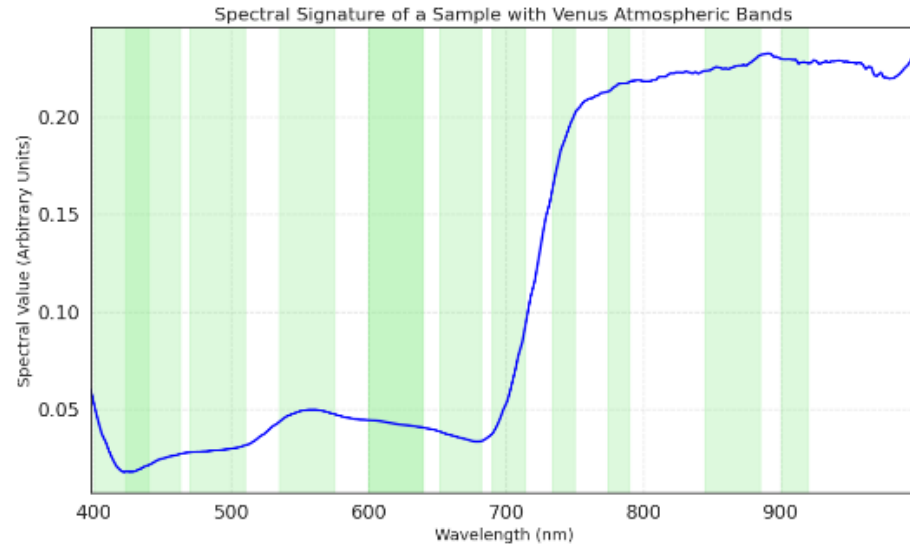
Performance Metric	Full Spectral Range (274 Bands)	Reduced Features (80% Importance)				
	LR	SVM	RF	LR (21 Bands)	SVM (13 Bands)	RF (23 Bands)
Accuracy	0.851	0.810	0.594	0.824	0.675	0.621
Recall	0.941	0.852	0.500	0.911	0.823	0.529
Precision	0.780	0.763	0.566	0.756	0.608	0.600
F1 Score	0.853	0.805	0.531	0.826	0.710	0.562

שלב ב': האם יוכל מודל לימוד מכונה לעמוד בדרישה ללא הספקטרום המלא?

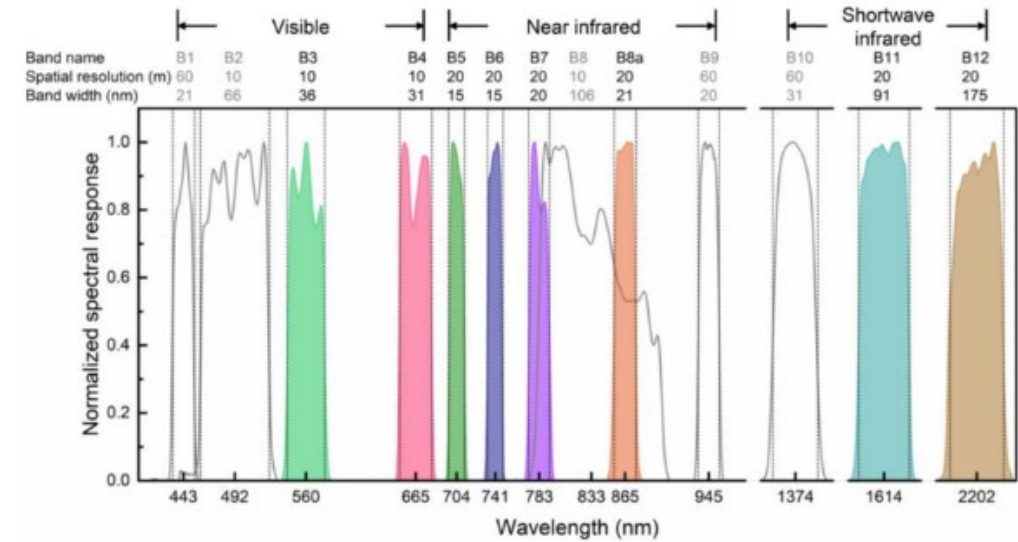
Performance Metric	Full Spectral Range (274 Bands)			Reduced Features (80% Importance)		
	LR	SVM	RF	LR (21 Bands)	SVM (13 Bands)	RF (23 Bands)
Accuracy	<u>0.851</u>	0.810	0.594	<u>0.824</u>	0.675	0.621
Recall	<u>0.941</u>	0.852	0.500	<u>0.911</u>	0.823	0.529
Precision	<u>0.780</u>	0.763	0.566	<u>0.756</u>	0.608	0.600
F1 Score	<u>0.853</u>	0.805	0.531	<u>0.826</u>	0.710	0.562

שלב ב': האם יוכל מודל לימוד מכונה לעמוד בדרישה ללא הספקטרום המלא?

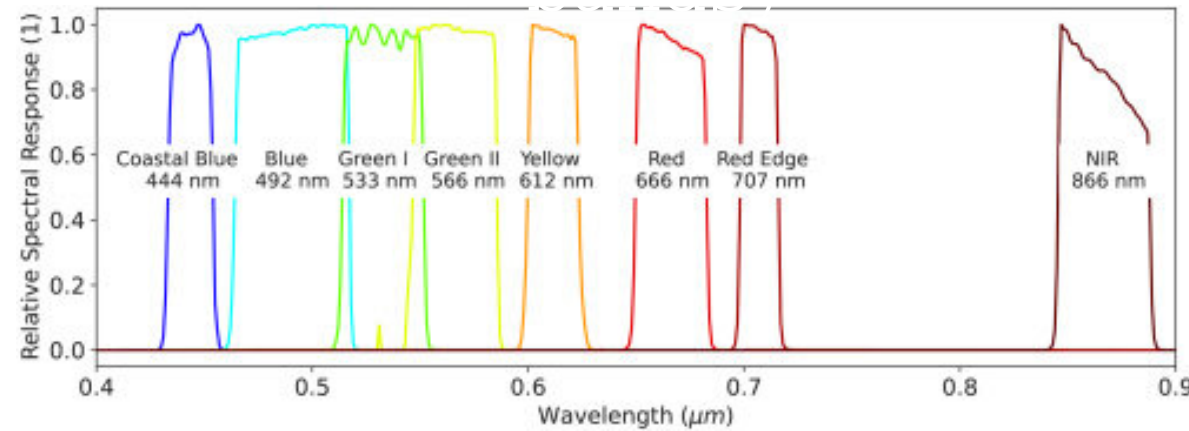
VENμS (11 Bands)

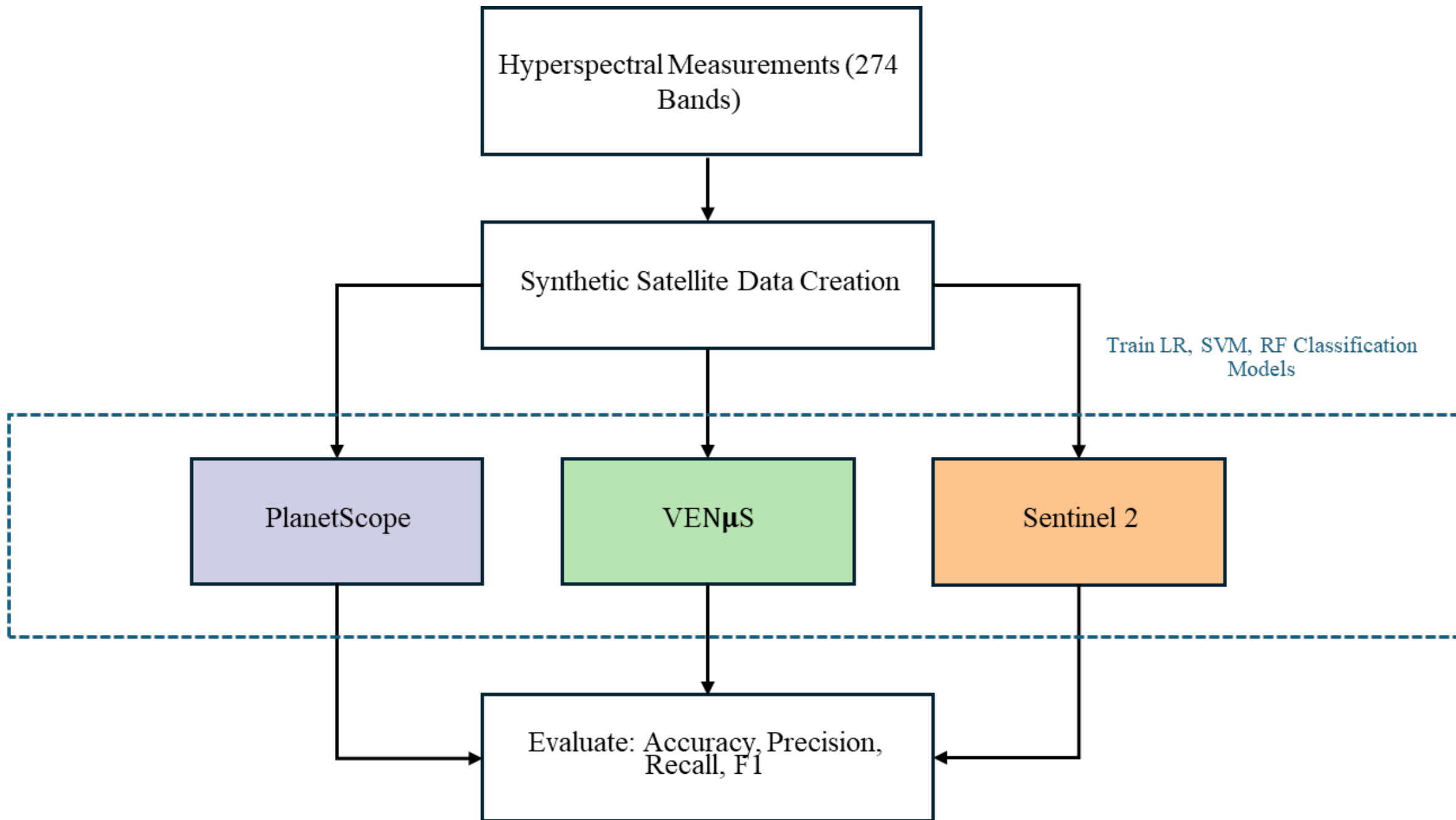


Sentinel-2 (11 bands)



Planet (8 bands)



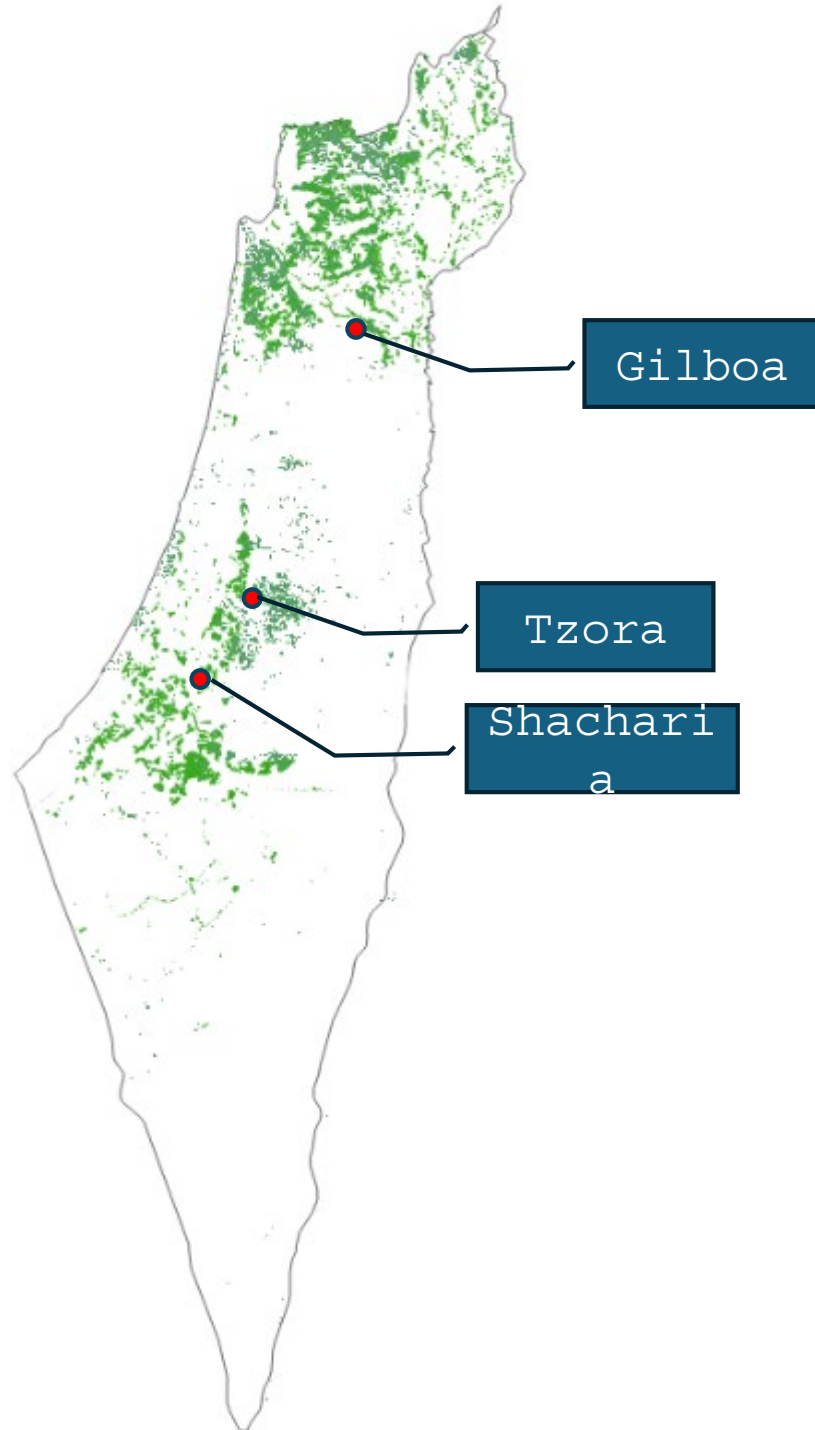


Matric	PlanetScope			VENμS			Sentinel-2		
	LR	SVM	RF	LR	SVM	RF	LR	SVM	RF
<i>Accura cy</i>	0.554	0.648	0.608	0.635	0.743	0.540	0.540	0.702	0.513
<i>Precisi on</i>	0.511	0.631	0.575	0.581	0.702	0.500	0.5	0.657	0.468
<i>Recall</i>	0.676	0.666	0.558	0.735	0.764	0.411	0.617	0.735	0.441
<i>F1</i>	0.582	0.649	0.567	0.649	0.732	0.451	0.552	0.694	0.454

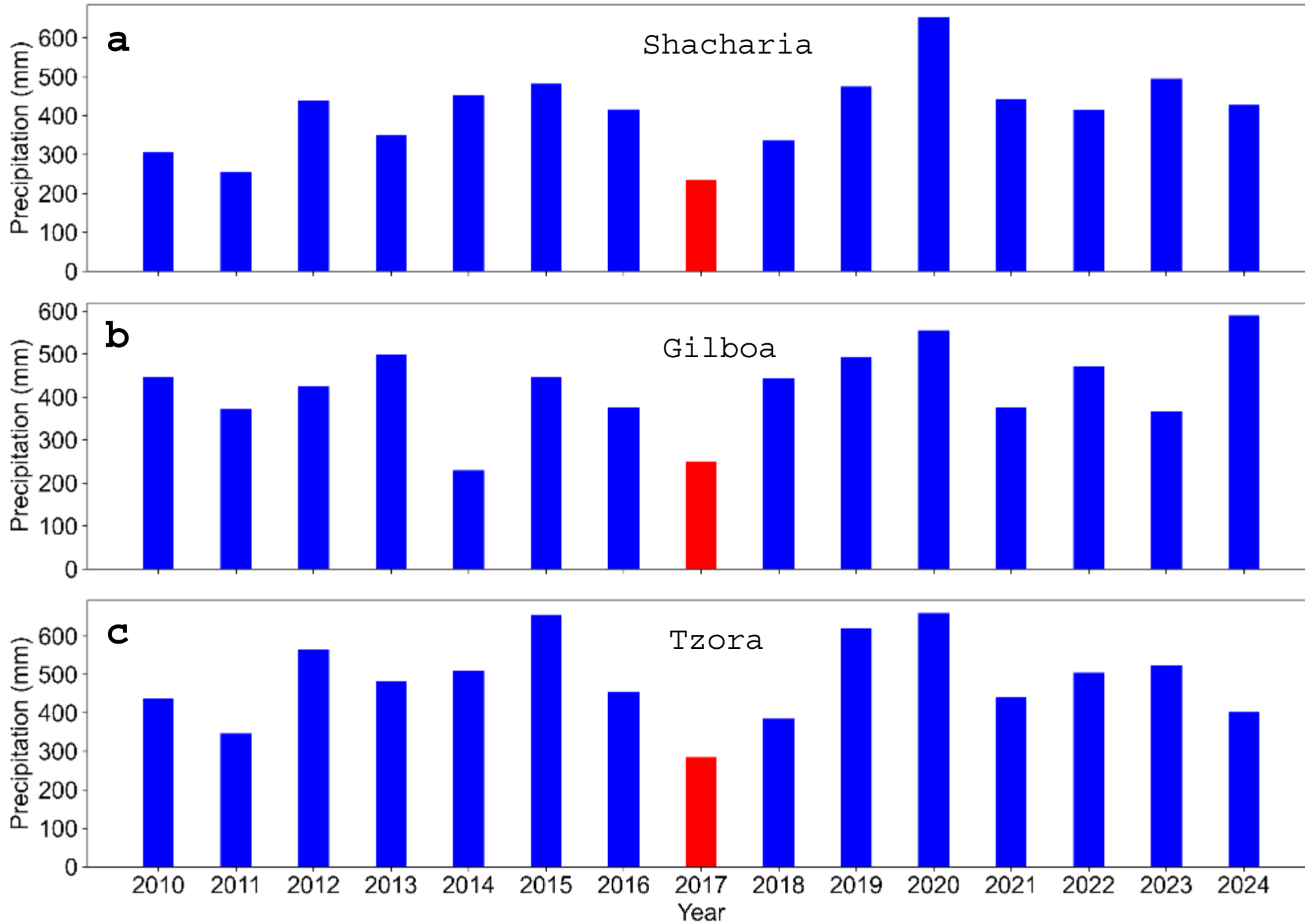
מודל לימוד מכונה הצליח לסווג חתימות ספקטרליות לפי סוג החלקה גם בערוצים המתאימים ללוויינים הרלבנטיים!

Matric	PlanetScope			VENμS			Sentinel-2		
	LR	SVM	RF	LR	SVM	RF	LR	SVM	RF
Accuracy	0.554	0.648	0.608	0.635	0.743	0.540	0.540	0.702	0.513
Precision	0.511	0.631	0.575	0.581	0.702	0.500	0.5	0.657	0.468
Recall	0.676	0.666	0.558	0.735	0.764	0.411	0.617	0.735	0.441
F1	0.582	0.649	0.567	0.649	0.732	0.451	0.552	0.694	0.454

שלב ג': האם מודל
לימוד המכונה שפותח
מסוגל לזהות עקות יובש
באתרי יער נוספים?



**כמויות
גשם
שנתיות
בשלושת
האתרים
ב-15
השנים
האחרונות**



**תוצאות מבטיחות:
המודל הצליח לזהות
חופות בעקת יובש
לאחר שנת בצורת
בשלושת האתרים**

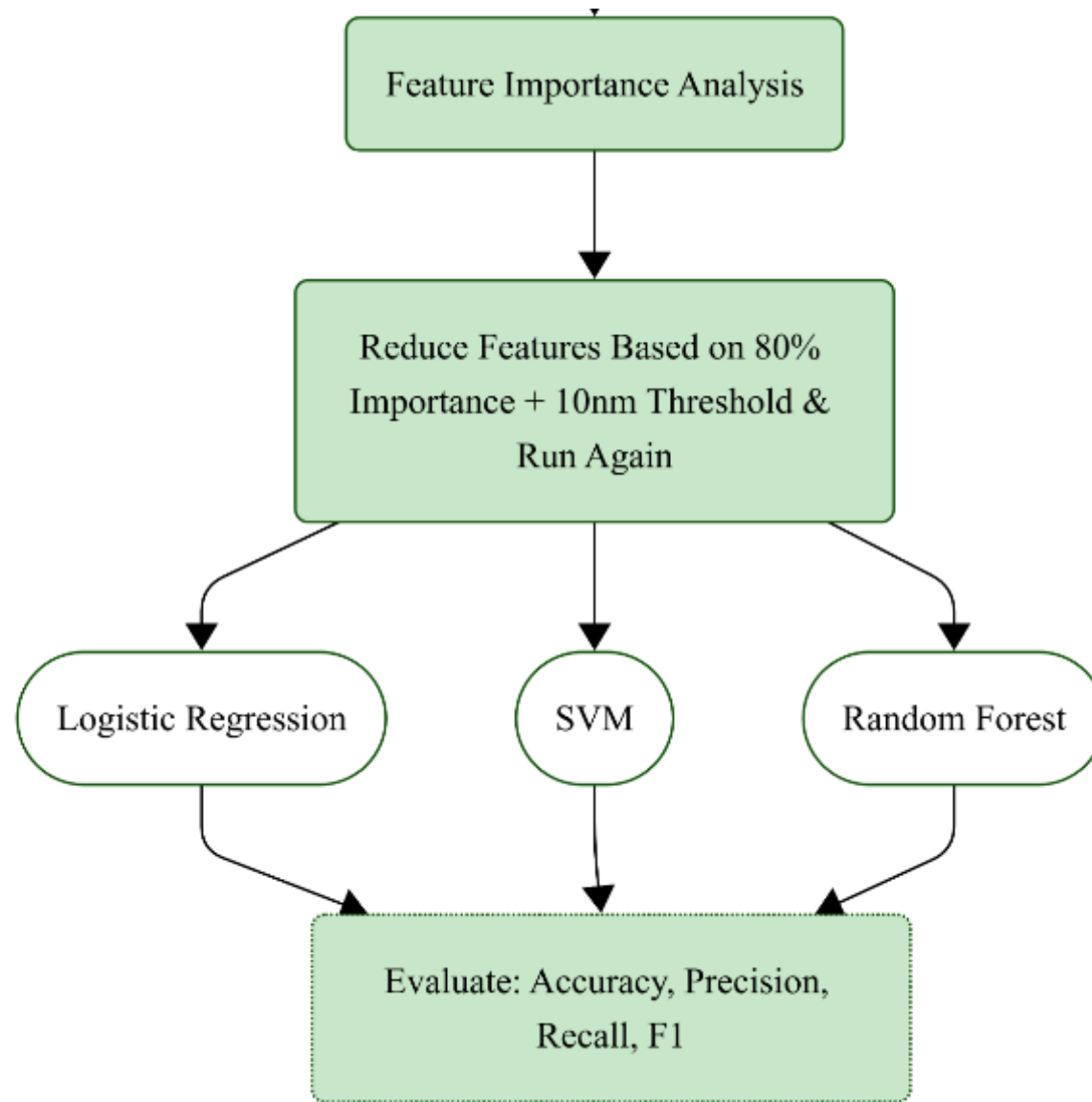


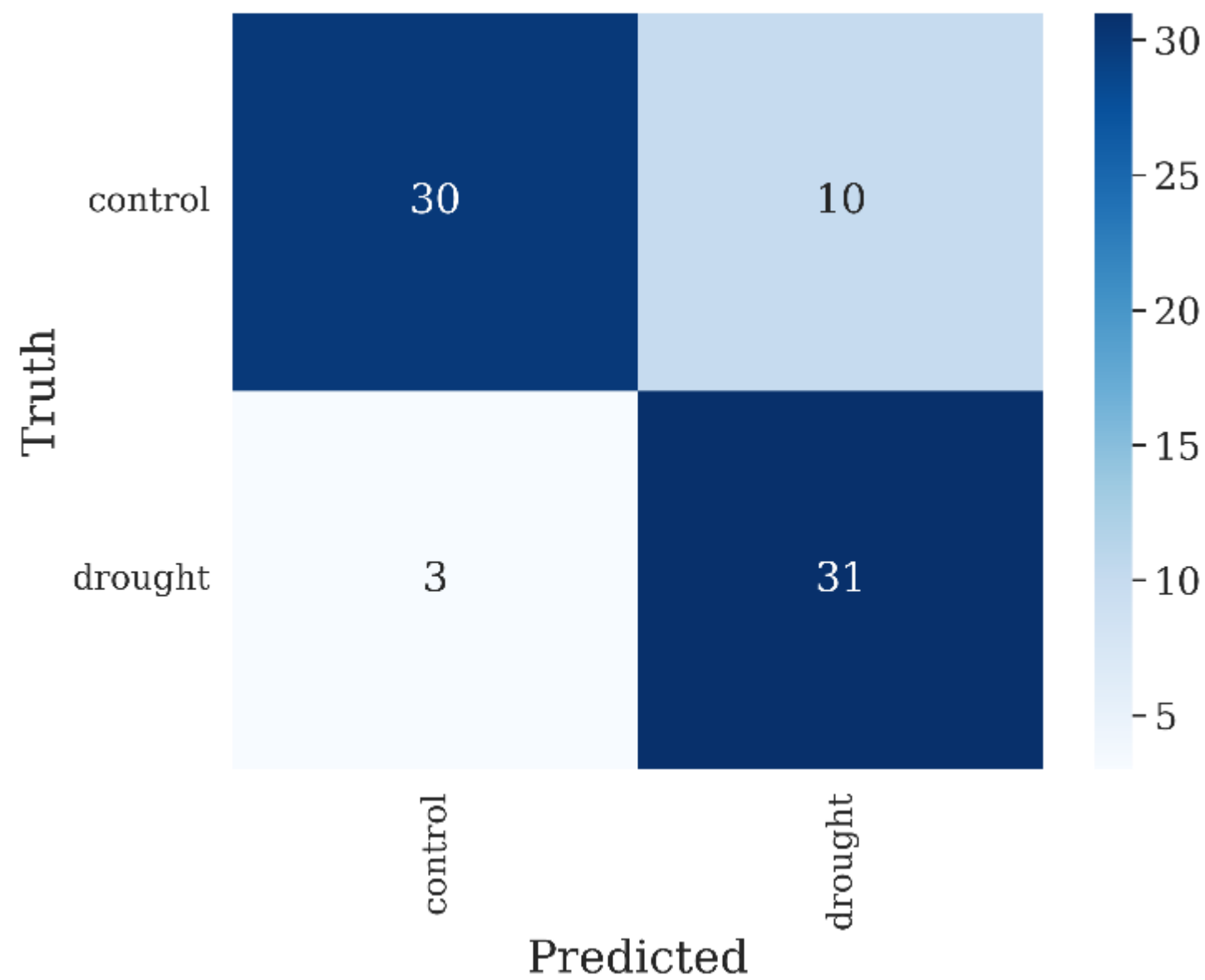
תודה על ההקשבה!

*** יישום ביער יתיר**

*** כלי לזיהוי מוקדם של עקת
יובש על בסיס הדמאת לוויין**

[https://drought-
risk-ml-
analyzer.streamlit](https://drought-risk-ml-analyzer.streamlit)





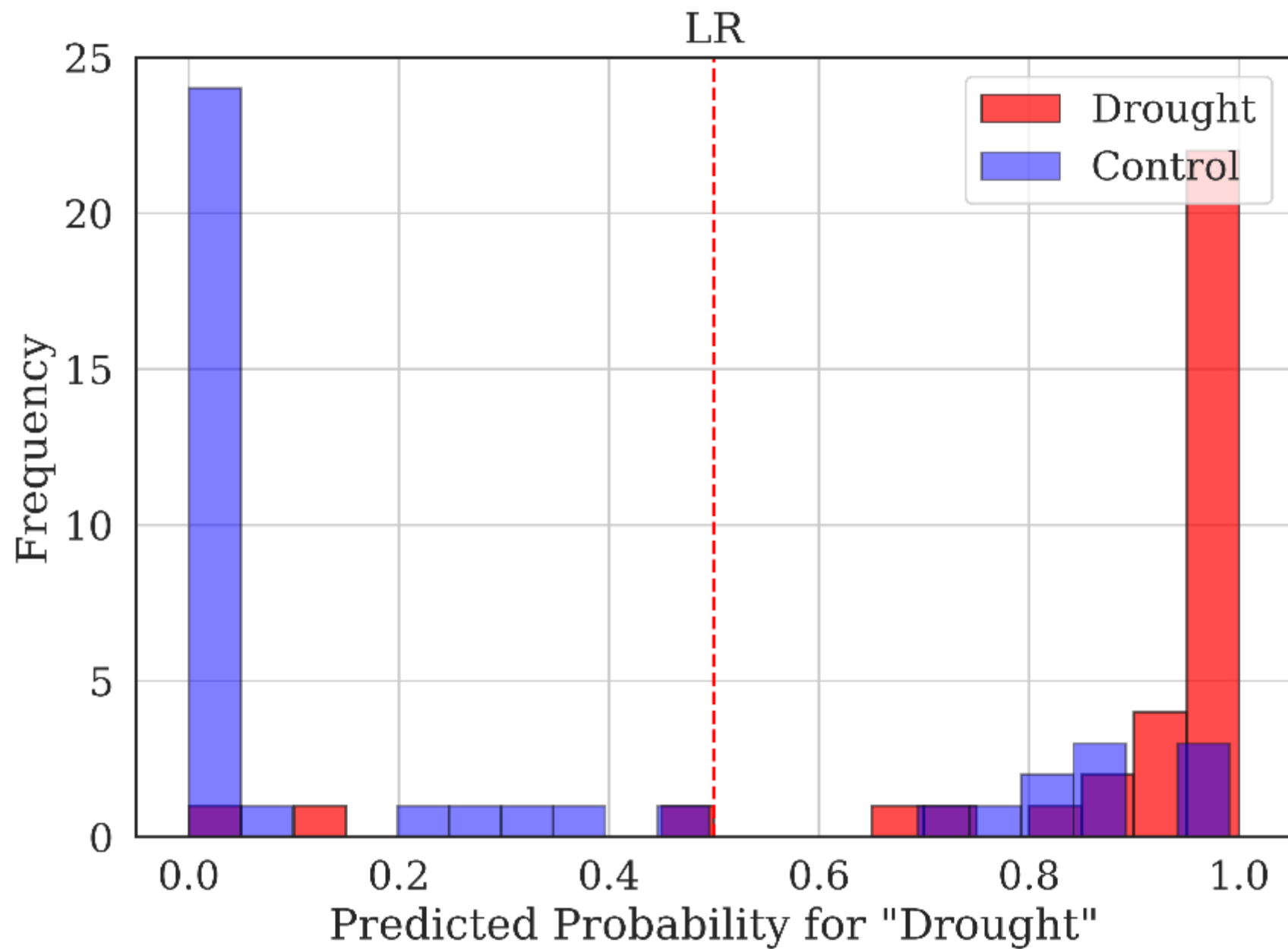


Fig. 8 (optional with table 5). Confusion matrix and feature importance of synthetic satellites data

