

## הפודקאסט: מסע הקסם המדעי, מבית מכון ויצמן למדע

### [אפוקליפסה מחר?](#)

פרופסור דן יקר ויונתן גולדמן

- יבשם עזגד : מה הקשר בין מדע לאומנות? מה דומה ומה שונה בין מדען לאומן? האם הם באים מאותו מקום? מה הם מחפשים? לאן הם רוצים להגיע? אני יבשם עזגד ואתם מאזינים לפוסטקסט "מסע הקסם המדעי" המביא חדשות מדע ותרבות בשפה ידידותית מחזית המחקר והיצירה במכון ויצמן למדע. הפעם בסדרת המפגשים בין מדע לאומנות אנו מארחים את פרופסור דן יקר מהמחלקה לחקר כדור הארץ וכוכבי הלכת במכון ויצמן למדע, ואת האומן הישראלי המושגי הרב תחומי יונתן גולדמן. שלום לשניכם.
- יונתן גולדמן : הי.
- פרופ' דן יקר : שלום.
- יבשם עזגד : יונתן גולדמן ופרופ' יקר חולקים עניין משותף, שינויי האקלים והשפעתם על עתידנו. שניהם עובדים במעבדות ייחודיות. אחד מהם אופטימיסט, אחד פסימיסט. אנחנו תכף ננסה לברר מיהו מי ומדוע, ובמה בדיוק הם נבדלים בדרך שבה הם רואים את עתידנו. פרופ' יקר, אתה מפעיל מעבדה ניידת שנוודדת בין יערות בארץ ולפעמים גם בעולם. מה בדיוק אתם חוקרים ביערות האלה?
- פרופ' דן יקר : אז כמו שאמרת, אותנו מעניינים שינויי האקלים. ואנחנו יודעים שהצמחייה בעולם משפיעה על שינויי אקלים בצורה משמעותית. צמחייה פזורה באזורים אקלימיים שונים ואנחנו אלה שמייצגים את האזור היובשני יחסית, האזור היבשני על גבול המדבר. ומה שאנחנו עושים זה לספק אינפורמציה כמותית איך הצמחייה משפיעה על האקלים, על שינויי האקלים, איך היא יכולה לעזור בהאטה של שינויי האקלים במיוחד באזורים האקלימיים שלנו.
- יבשם עזגד : באחד מהמאמרים שכתבו בעבר על יונתן גולדמן נאמר, ואני מצטט ש"בתנאים מסוימים יונתן גולדמן היה היום מדען שחוקר תהליכים פיזיקאליים או אולי אסטרונום או ביולוג ימיי" אבל המעבדה הראשונה שעבדת ופיתחת ושעבדת בה יונתן, היתה מעבדה לגידול סמים?
- יונתן גולדמן : כן, נכון. בעצם הפרויקט גמר שלי בשנקר היה מעבדה לייצור של הסם MDMA. רק שהתוצר של המעבדה הזאתי לא היה ייצור סמים אלא הוא היה ייצור סאונד ובעצם החוויה שנוצרה בחלל הצופה. בעצם הנושא של העבודה כל פעם הוא איזה טריגר להתחלה של תהליך וברגע שאתה יוצא לדרך אז אבולוציה פנימית של אומנות.
- יבשם עזגד : אבל במעבדה גדולה יותר שפיתחת בהמשך אתה גידלת, ניסית לגדל יבשות בתוך מבחנות גדולות?
- יונתן גולדמן : כן. זה בעצם פרויקט שנמשך כבר כמה שנים שמתבסס על איזה סיפור שהמצאתי על מדען שמגדל יבשות כאיזה אלטרנטיבה קיומית לסיטואציה פוסט-אפוקליפטית כלשהי. זה בעצם מיצב שמדמה את המעבדה הזאת שבעצם הוא מגדל שם עוברים של

- יבשות שיוכלו להתפתח למימד, גלקסיה, יבשת ואנקוספטואלי כלשהו שאפשר להתחיל בו אבולוציה מחדש מנקודה תבונתית גבוהה יותר.
- יבשם עזגד : למשל, שיהיה לנו מדרך כף רגל אחרי שהתחממות האקלים תגרום לעליית פני הים והיא תציף את היבשות הקיימות שלנו היום?
- יונתן גולדמן : לדוגמה כן. כשאני חושב על זה, סיבה לתרחיש אפוקליפטי יש כל מיני סיבות. אם אני חושב על המרכזיות שבהם זה באמת איזה שינוי אקלימי או אסון טבע. חיידקים או איזה התפרצות של מחלה בין אם אנחנו מייצרים אותה בני אדם במלחמה או בין טבעית. או מלחמות או איזה עצם בלתי מזוהה שיגיע מאיפשהו שם למעלה. אבל באמת העיסוק שלי היה ביותר בפתרון האופטימי לתופעה הזאת מאשר לחקור את מה יכול להיות הסיבה לקץ האנושות. אבל המחשבה על קץ היא משהו שצריך לקחת בחשבון כי בסופו של דבר אנחנו פה באיזה מערכת אקולוגית גדולה, סגורה, כדור הארץ. ויש פה איזה טפיל מסוים שהשתלט על המערכת.
- יבשם עזגד : שזה אנחנו.
- יונתן גולדמן : כן. ובאיזון הגיוני שמתישו תהיה איזה הפחתה מסוימת של האוכלוסיה של הטפיל.
- יבשם עזגד : פרופ' יקיר, האם באמת יש סכנה ברורה ומיידית שהיבשות שלנו יוצפו על ידי מי הים כתוצאה מהתחממות האקלים?
- פרופ' דן יקיר : יש סכנה מיידית וממשית. הסקאלה לא כל כך ברורה. זה שהיבשות מתחילות להתכסות ואיים מסוימים מתכסים בגלל עליית פני הים, זה דבר שהוא מדוד. האם זה מתקרב לאפוקליפסה, מה שיונתן דיבר על כך, קשה קצת לאמוד את זה. אבל העובדה שהוא מתריע על כך היא חשובה כי אנחנו במדע יכולים לראות את המגמות, את השינויים, יכולים לקשור אותם לפעילות שלנו ולהראות לנו יש השפעה ושכדאי שנעשה משהו כדי למנוע אפוקליפסה. אבל היכולת שלנו להשפיע על הציבור היא מועטה וההגברה של המודעות צריכה לבוא בכלים שונים, והכלי האומנותי, אני חושב שהוא כלי בעל יכולת עצומה ולכן יש חשיבות גם לנבואות אפוקליפטיות שיעוררו את תשומת הלב ויצביעו על הסכנות.
- יונתן גולדמן : וישפיעו על דעת הקהל.
- פרופ' דן יקיר : וישפיעו על דעת הקהל שבעקבותיה יושפעו אולי מקבלי החלטות ומשהו גם יקרה.
- יבשם עזגד : איך באמת החלטת להפוך למדען? איך זה קרה? איפה גדלת והתחנכת ומה גרם לזה שהלכת בכיוון הזה?
- פרופ' דן יקיר : קשה להצביע על כרונולוגיה מדויקת. אני גדלתי בירושלים אבל מסיבות שונות מצאתי את עצמי בפנימייה חקלאית בבית ספר תיכון ומפנימייה חקלאית הגעתי לגרעין נחל, מגרעין נחל הגעתי לקיבוץ. כשהגעתי לקיבוץ היה לי די ברור שעבודה ברפת היא לא עתידי אבל הקשר לחקלאות ולטבע נשמר ומצאתי את עצמי בפקולטה לחקלאות. בפקולטה לחקלאות התפתח היחס המיוחד לצמחייה ומשמה לאקלים ולמכון ויצמן.
- יבשם עזגד : והשאר היסטוריה.
- פרופ' דן יקיר : והשאר היסטוריה.
- יבשם עזגד : יונתן, מה הרקע המשפחתי שלך? איך נראתה ילדותך?
- יונתן גולדמן : ישראלית. אני גדלתי אצל אמא ביולוגית, אז בעצם בצעירותי ביליתי הרבה בגן הזיאולוגי של אוניברסיטת תל אביב כשהיא עבדה על הדוקטורט. סבא שלי, אבא של

אימי הוא פרופסור לפיזיקה מ-MIT, אז גם משם היה קישור מאד חזק למדע. את האמת שרק לאחר שהתחלתי לעסוק במיצבים וסאונד ואומנות אז גיליתי שהמחקר של סבא שלי עסק בעצם במעבר של תדרים מתחת למים, שזה מאד מתקשר לעיסוק שלי. וזה היה נחמד, היה מעין סגירת מעגל כזאת. אבל המדע-

יבשם עזגד :

נוכח בהיסטוריה של המשפחה. מעבר לתערוכות ולמעבדות שבהם אתה מגדל פעם סמים ופעם איים ופעם הרים, יצאת פעם לים הפתוח במיצג מיוחד. כן. זה בעצם היה פרויקט "הגבול המערבי", הפרויקט הוא לא נפרד מהסיפור ומהרצף תערוכות שעשיתי על הנושא של גידול יבשות. זה בעצם היה פרק ב'. בהתחלה היה מדען שגידל יבשות במעבדה כמו שבחקלאות מגדלים את הייחורים בעצם בחדר נפרד. ואז בשלב מסוים שהם גדלים, מוציאים אותם לחממה או לטבע לשתול אותם. בעצם לאחר שהוא גידל את ה"עוברי" יבשות שלו, הוא יצא למסע לשתול אותם. ובאותו זמן עבדתי על פרויקט פה בארץ, התעסק קצת בפוליטיקה המקומית, בחברה המקומית, ויצאתי לשתול את היבשות האלה לאורך חופי ישראל. בעצם בניתי רפסודה במשך 4 חודשים שתתאים לתנאים הספציפיים של הים התיכון. ויצאתי להפלגה עליה בסרט שנקרא "הגבול המערבי" שמתאר את הפרויקט.

יונתן גולדמן :

וזרעת את זרעי היבשות.

יבשם עזגד :

קונספטואלית כן. קונספטואלית כן.

יונתן גולדמן :

אנחנו כל הזמן מדברים על מיצבים ומיצגים, אתה עוד מצייר לפעמים?

יבשם עזגד :

אני מצייר, כן. התחלתי את התהליך האומנותי שלי מציור. זה לא משהו שאני יכול להתנתק בו, אבל ציור הרבה פעמים תופס חלק מהתהליך, חלק של בניית הקונספט. יש לי איזה תפיסה כזאת שהולכת איתי שבסופו של דבר ציור הוא גויעה, הוא סוג של סוף של תהליך. אתה הולך לגלריה ואתה רואה את מה שהאומן עבד עליו, אבל התהליך כבר נגמר, אתה רואה את השרידים. ובניגוד למיצבים ששם משהו משתנה, יש ציפייה, יש התהוות בזמן אמת שהצופה נמצא שם שבעיני זה מוסיף עוד layer מסוים לעבודה שהופך אותה בעיקר בעולם העכשווי שלנו שאנשים צריכים כל כך הרבה מידע בשביל להישאר מרותקים. אז לי המיצבים ודברים שזוים בחלל הם בעצם מאפשרים לי להביע את עצמי בדרך טובה וישירה יותר.

יונתן גולדמן :

אנחנו מדברים על התפתחות. אז היה לנו מדען שגידל בהתחלה סמים, אחר כך הוא גידל יבשות, אחר כך הוא נסע לזרוע את הזרעים של היבשות. זה משהו שמתפתח. הסיפור מתפתח. לאן הסיפור יגיע? מה הסוף? איפה הסוף?

יבשם עזגד :

היה לו עוד פרק כבר. הפרק הבא בתהליך אבל הפרק השלישי, המדען הזה כביכול הבין שהוא גידל עוברים, העוברים האלה הוא שתל אותם, הם גדלו למקום חדש. אבל בכל מקום חדש יהיה את מי שילך נגד הרעיון, והוא נאלץ להקים צבא. בעצם זה המיצב שנקרא "שומרי הממלכה". זה סדרה של חיילים שבעצם באו להגן על האג'נדה של המקום החדש וזה מעלה המון שאלות על המהות ועל האם אנחנו בתוך איזה לופ מסוים והאם בכלל אפשר לתת ל"טפיל" הזה לייצר מקום טוב יותר. שאלות שאין להם ממש תשובה.

יונתן גולדמן :

יבשם עזגד : זה מחזיר אותי אליך פרופ' יקיר. האם אנחנו יכולים לחשוב על איזושהי דרך לשנות את הסוף הבלתי נמנע? אנחנו יכולים להשפיע על סוף הסיפור? למנוע את ההתחממות? כן. אנחנו יכולים להשפיע לפחות על חלקנו בהתחממות בשינוי הגלובאלי ובאמת אם בעזרת האומנים ואנשי ציבור שונים המסר המדעי יקבל מספיק תנופה ומספיק השפעה, אז אפשר לעצור את התהליכים, להאט אותם ולמנוע חלק מהשינויים האלה. אבל באמת זה תלוי במאמץ משותף. המדע יכול רק לספק את האינפורמציה, יכול להתריע מהפינה שלו. כדי לגרום לשינויים צריך העצמה. העצמה דורשת הרבה עזרה ובהחלט לאומנות יש מקום לכך ומה שיונתן עושה שהוא מאד מפחיד ומאד דרמטי, אולי באמת הכלי שצריך להפעיל במקרה הזה. אי אפשר ללכת בדברים קטנים וקלים, צריך ללכת בדברים דרמטיים ואפוקליפטיים מהסוג שיונתן מביא. אפשר עוד להוסיף גם שמה שיונתן שאתה קורא לו "הצד הפסימי" הוא בעצם מורכב יותר, לפחות איך שאני רואה את העבודה של יונתן. כי זה שהוא שותל הרים ויבשות שצפים במים זה אומר שהוא מוצא דרך להתמודד עם השינויים. אז היבשות יוצפו ויהיו לנו יבשות-חלופיות.

פרופ' דן יקיר : יבשם עזגד : צפות. אני חושב שזה חלק מה-re-engineering שמדברים עליו. אז יש לנו מקום לאופטימיות. יחד עם זה, גם היבשות וההרים האלה הצפים הם נמצאים באותו חלל. הם נמצאים על אותו כוכב כחול שצף בחלל השחור ואין לנו לאן לברוח ממנו, אז בסופו של דבר גם אם נמצא דרכים להאט וגם להתגבר על חלק מהקשיים, אנחנו בסופו של דבר נגיע לאיזשהו קיר ונצטרך להתמודד עם השינויים האלה ולא רק למצוא להם תחליפים ופתרונות זמניים.

יבשם עזגד : אתה הרי חוקר יערות ואת השפעתם על האקלים. והנטייה הרווחת היא לחשוב שיערות בדרך כלל תורמים לקירור או להאטת החימום של האקלים. האם זה תמיד נכון? איך בדיוק מודדים את הדבר הזה?

פרופ' דן יקיר : שאלה מצוינת. כי בדרך כלל יש הפשטה של התהליך, ומה שאנחנו מראים שהוא הרבה יותר מורכב. זה נכון שצמחים קודם כל קולטים פחמן דו חמצני מהאטמוספירה, גז נורא חשוב שכולם מדברים עליו, ולכן הם, יש להם השפעה מקררת. אבל הסיפור הוא הרבה יותר מורכב, לדוגמא אם אתה נוטע יער שחור על מדבר לבן, היער השחור קולט הרבה קרינה ומחמם בלי קשר לכמות הפחמן הדו חמצני שהוא קולט מהאטמוספירה. האפקטים האלה צריך לכמת אותם. אז זה נכון שהיערות בעולם יכולים להאט את ההתחממות, הם יכולים לעזור לנו, הם יכולים להקנות לנו קצת זמן עד שיונתן יבנה לנו את היבשות ויצף את ההרים, אבל הציפייה מהצמחייה היא לא יכולה להיות בלתי מוגבלת. גם כי היכולת שלנו להרחיב את היערות מוגבל וגם בגלל המורכבות של התהליכים האלה שאומרת שזה לא רק קירור. במקרים מסוימים זה יכול להביא גם להתחממות. במקרים אחרים אנחנו צריכים לאזן את שני האפקטים והאפקט הנטו הוא הרבה יותר קטן ממה שחשבנו.

יבשם עזגד : האם זה יהיה תמיד נכון באזורים שהם על גבול המדבר לטעת עוד ועוד יערות? זה יעזור? האם אפשר לתת הנחיה כזאת לאנשים שרוצים לתרום להאטת התחממות האקלים?

- פרופ' דן יקיר : באופן עקרוני כן. איפה שניטע יערות זה יכול לעזור. מכיוון שיש אפקטים נוספים, אפשר להסתכל על זה ככה, יש תמיד איזשהו מס שאנחנו צריכים לשלם. אז אם ניטע יערות באזור מדברי, המס השולי הוא יחסית גבוה כי שאנחנו משחירים מדבר לבן, אפקט האלבדו כמו שאנחנו קוראים לו, הוא מאד חזק. ולכן הוא צריך לצבור פחמן במשך הרבה שנים עד שנתגבר על אפקט האלבדו. באזורים אחרים המס השולי יותר נמוך ויכול להיות שהאפקט יהיה יותר יעיל. אבל בשני המקרים יהיה כדאי לטעם יערות. במקרה המדברים כדאי לדאוג שהם יחזיקו מעמד הרבה זמן, במקרים אחרים, צריך להתאפק פחות זמן.
- יבשם עזגד : באיזה עולם לדעתך ניפגש כאן בעוד עשר שנים להקלטת הפרק הבא של השיחה הזאת?
- פרופ' דן יקיר : באופן כללי, ההיסטוריה מראה שהאנושות ידעה להתעורר בזמן כאשר קרו אסונות או כאשר היינו על סף אסונות וחלק מהנבואות השחורות גם של מדענים ידועים לא תמיד התגשמו. כך שכמו שהצגת בהתחלה, אני אופטימי בסיפור הזה. אני חושב שניפגש בעוד עשר שנים והמצב לא יהיה כל כך גרוע. ובמיוחד שאם המצב יחמיר אז יש לנו את ה-
- יבשם עזגד : יש אלטרנטיבה.
- פרופ' דן יקיר : יש אלטרנטיבה שיונתן מציע, אז יש תקווה גם בכיוון הזה.
- יבשם עזגד : יונתן, איפה אתה רואה את עצמך ואת היצירה שלך בעוד עשר שנים כאשר ניפגש כאן להקלטת הפרק הבא של השיחה הזאת?
- יונתן גולדמן : אני חושב שמאופן התהליך האומנותי שלי קשה לי לדעת איפה אני אהיה שנה הבאה, שלא נדבר על עוד עשר שנים. אני מקווה שאני אגיע לשיח הזה על אופנוע מעופף ולא ברכב שלי.
- פרופ' דן יקיר : חשמלי.
- יונתן גולדמן : כן. אני חושב על משהו מיקס בין חשמל למנוע סילון, אלא אם נצליח לחבר את החשמל לסילון. אבל שאלה מעניינת. המין האנושי ובני האדם, נראה לי אחת הסגולות שלהם זה יכולת אדפטציה. אז אני מאמין שבכל סיטואציה שהיא בסופו של דבר אנחנו נמצא דרך לשרוד, גם אם זה לריב על דליי מים, ובואו נקווה לטוב.
- יבשם עזגד : לפחות חלק מאיתנו ישרדו.
- פרופ' דן יקיר : אני חושב שהוא יגיע עם האופנוע סילון שלו ישר מההר הצפון בים התיכון.
- יבשם עזגד : ששם יהיה הוילה המוקפת גנים. פרופ' דן יקיר, יונתן גולדמן, נדמה לי שאפשר לסכם ולומר שמן הראוי להתכונן לרע ביותר ולקוות לטוב ביותר. תודה לכם על השיחה המעניינת הזאת.
- פרופ' דן יקיר : תודה רבה.
- יונתן גולדמן : תודה רבה.
- יבשם עזגד : עד כאן להפעם. דברו איתנו דרך הפייסבוק או הטוויטר של מכוון ויצמן למדע. אני יבשם עזגד. תודה לעומר סנש ולעידו קינן על ההפקה, להשתמע בפעם הבאה.