



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ופיתוח
תכניות לימודים



מרכז מורים ארצי
למורי המדע והטכנולוגיה
בבתי הספר היסודיים



משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על הוראת
מדע וטכנולוגיה



אוניברסיטת תל אביב
בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי

סיפורו של מחקר מדעי

מאין הצמח מקבל תוספת משקל?

סיפור המחקר של ואן הלמונט (1644-1577)

ד"ר מירי דרסלר, ד"ר רוחמה ארנברג, ליאורה סלע

משקלו של בלוט אלון הוא גרמים אחדים ואילו משקלו של עץ אלון בוגר עשוי להגיע לעשרה טונות ויותר. מאין, אם כך, מקבל העץ את החומרים הרבים הדרושים להתפתחותו כאשר הבלוט נובט ומתפתח לעץ? עוד בעת העתיקה תופעה זו הפליאה אנשים והפילוסוף היווני אריסטו ניסה לתת לה הסבר מחשבתי (מבלי שערך ניסויים): האדמה מספקת מזון שחודר אל גוף הצמח באמצעות השורשים וכך משקלו גדל.

לפניכם סיפורו של מחקר מדעי שמטרתו הייתה לבדוק האם ההסבר של אריסטו נכון. סיפור המחקר התרחש בבלגיה. חוקר בלגי ששמו היה **ואן הלמונט** (1644-1577) לא הסתפק בהסבר של אריסטו והחליט לבדוק את נכונותו בעזרת **ניסויים**. הוא ייבש אדמה בתנור, שקל אותה ושם אותה בעציץ גדול. אחר כך שתל בעציץ שתיל קטן של צמח ערבה שמשקלו היה 2.5 ק"ג. ואן הלמונט דאג להשקות את הצמח. כעבור 5 שנים בדק ואן הלמונט את משקל העץ ומשקל האדמה ו**מצא** כי משקלו של העץ עלה ל-85 ק"ג ואילו האדמה איבדה ממשקלה רק ק"ג אחד. תוצאה זו הפתיעה את ואן הלמונט שכן היא הייתה מנוגדת להסבר של אריסטו שמקור החומרים הוא מהאדמה. מכאן עלתה ה**שאלה**: מהו המקור של 82.5 ק"ג שנוספו לצמח הערבה? ואן הלמונט **הסיק** שתוספת המשקל באה **בעיקר** מן המים בהם השקה את הצמח.

כיום אנו יודעים שזו מסקנה מוטעית. תוספת המשקל אינה באה בעיקר מן המים אלא גם מן האוויר. הצמחים קולטים גם פחמן דו-חמצני מהאוויר, ובעזרת אנרגיית האור שנקלטת באיבריהם הירוקים הם מייצרים חומרי מזון. לתהליך הזה קוראים פוטוסינתזה. תוספת המשקל של הצמח הגיעה מהמים ומהפחמן הדו-חמצני שהצמח קלט. ואן הלמונט לא העלה בדעתו, שצמחים יכולים לקלוט גם חומרים מהאוויר. לו ידע זאת, קרוב לוודאי שלא היה טועה.

למרות הטעות חשוב לדעת שואן הלמונט היה מן הראשונים שניסו למצוא פתרונות לבעיות שהטרידו אותם באמצעות ניסויים. הוא היה הראשון שניסה לבחון באופן ניסויי את הדעה שהייתה מקובלת באותה תקופה ואשר לפיה צמחים ניזונים מהאדמה.



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ופיתוח
תכניות לימודים



מרכז מורים ארצי
למורי המדע והטכנולוגיה
בבתי הספר היסודיים



משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על הוראת
מדע וטכנולוגיה



אוניברסיטת תל אביב
בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי

סיפורו של מחקר

מאין הצמח מקבל תוספת משקל?

סיפור המחקר של ואן הלמונט (1577-1644)

ד"ר מירי דרסלר, ד"ר רוחמה ארנברג, ליאורה סלע

קראו כל פסקה והשיבו על השאלות שבסופה.

א. כותרת: _____

משקלו של בלוט אלון הוא גרמים אחדים ואילו משקלו של עץ אלון בוגר עשוי להגיע לעשרה טונות ויותר. מאין, אם כך, מקבל העץ את החומרים הרבים הדרושים להתפתחותו כאשר הבלוט נובט ומתפתח לעץ? עוד בעת העתיקה תופעה זו הפליאה אנשים והפילוסוף היווני אריסטו ניסה לתת לה הסבר מחשבתי (מבלי שערך ניסויים): האדמה מספקת מזון שחודר אל גוף הצמח באמצעות השורשים וכך משקלו גדל.

שאלות:

1. איזו תופעה מתוארת בקטע ומדוע היא עוררה תמיהה ופליאה?
2. איזה הסבר נתן אריסטו לתופעה הזו?
3. אילו הייתם אריסטו, אילו נימוקים הייתם מביאים כדי לתמוך בהסבר הזה?
4. כתבו כותרת לפסקה א.

ב. כותרת: _____

לפניכם סיפורו של מחקר מדעי שמטרתו הייתה לבדוק האם ההסבר של אריסטו נכון. סיפור המחקר התרחש בבלגיה. חוקר בלגי ששמו היה **ואן הלמונט (1577-1644)** לא הסתפק בהסבר של אריסטו והחליט לבדוק את נכונותו בעזרת **ניסויים**. הוא ייבש אדמה בתנור, שקל אותה ושם אותה בעציץ גדול. אחר כך שתל בעציץ שתיל קטן של צמח ערבה שמשקלו היה 2.5 ק"ג. ואן הלמונט דאג להשקות את הצמח. כעבור 5 שנים בדק ואן הלמונט את משקל העץ ומשקל האדמה ו**מצא** כי משקלו של העץ עלה ל-85 ק"ג ואילו האדמה איבדה ממשקלה רק ק"ג אחד. תוצאה זו הפתיעה את ואן הלמונט שכן היא הייתה מנוגדת להסבר של אריסטו שמקור החומרים הוא מהאדמה. מכאן עלתה **השאלה**: מהו המקור של 82.5 ק"ג שנוספו לצמח הערבה? ואן הלמונט **הסיק** שתוספת המשקל באה **בעיקר** מן המים בהם השקה את הצמח.



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ופיתוח
תכניות לימודים



מרכז מורים ארצי
למורי המדע והטכנולוגיה
בבתי הספר היסודיים



משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על הוראת
מדע וטכנולוגיה



אוניברסיטת תל אביב
בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי

שאלות:

- מה הייתה השערת הניסוי שערך ואן הלמונט?
- מדוע שקל ואן הלמונט את האדמה בתחילת הניסוי וכעבור 5 שנים?
- איזה ממצא גילה ואן הלמונט כאשר השווה את משקל האדמה בתחילת הניסוי לזה שהיה בסוף הניסוי (כעבור 5 שנים)?
- איזו מסקנה הסיק ואן הלמונט מתוצאות הניסוי? האם המסקנה איששה את ההשערה שלו? על אילו נתונים נשענה מסקנה זו?
- כתבו כותרת לפסקה ב.

ג. כותרת: _____

כיום אנו יודעים שזו מסקנה מוטעית. תוספת המשקל אינה באה בעיקר מן המים אלא גם מן האוויר. הצמחים קולטים גם פחמן דו-חמצני מהאוויר, ובעזרת אנרגיית האור שנקלטת באיבריהם הירוקים הם מייצרים חומרי מזון. לתהליך הזה קוראים פוטוסינתזה. תוספת המשקל של הצמח הגיעה מהמים ומהפחמן הדו-חמצני שהצמח קלט. ואן הלמונט לא העלה בדעתו, שצמחים יכולים לקלוט גם חומרים מהאוויר. לו ידע זאת, קרוב לוודאי שלא היה טועה.

שאלות:

- מדוע טעה ואן הלמונט במסקנתו? איזה מידע היה חסר לו?
- מהו ההסבר המדעי לכך שיש פער גדול מאוד בין המשקל של הזרע לבין המשקל של הצמח הבוגר שנבט ממנו?
- כתבו כותרת לפסקה ג.

ד. כותרת: _____

למרות הטעות חשוב לדעת שואן הלמונט היה מן הראשונים שניסו למצוא פתרונות לבעיות שהטרידו אותו באמצעות ניסויים. הוא היה הראשון שניסה לבחון באופן ניסוי את הדעה שהייתה מקובלת באותה תקופה ואשר לפיה צמחים ניזונים מהאדמה.

שאלות:

- במה הייתה שונה השיטה שבה אריסטו פעל כדי להסביר תופעות לבין השיטה שבה פעל ואן הלמונט?
- מה למדתם מהמחקר שערך ואן הלמונט על הדרך שבה פועלים במדע?
- כתבו כותרת לפסקה ד.