

סוג הבחינה: מבחן מתכונת

מבחן: מתכונת 1

מספר השאלון: 011281

שם התלמיד/ה: _____

עברית: הבנה, הבעה ולשון

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני חלקים.

חלק ראשון – הבנה והבעה – 50 נקודות

חלק שני – לשון – 50 נקודות

פרק א: שם המספר ואותיות השימוש

פרק ב: תחביר / פרק ג: מערכת הצורות – יש לבחור באחד הפרקים

סך הכול – 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש: דף עזר (נספח 2).

ד. הוראה מיוחדת: יש לענות על השאלות בגוף שאלון זה לפי ההוראות.

שימו לב: בסוף הבחינה מצורפים דפי טיוטה. אין להוסיף דפים אחרים למחברת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

נספחים: נספח 1 – מאמרים; נספח 2 – דף עזר.

בהצלחה!

השאלות

חלק ראשון – הבנה והבעה

(50 נקודות)

קראו את המאמרים 1–3 שבנספח 1 המצורף, וענו על כל השאלות 1–5 שלפניכם.

הקפידו על כתב ברור, על כתיב נכון, על כללי הדקדוק ועל פיסוק הגיוני.

(נספח 1 – מאמרים: לפניכם שלושה מאמרים. קראו אותם, וענו על השאלות בשאלון המחברת המצורף).

1. (8 נקודות)

לפניכם טבלה ובה חמישה עקרונות לתאורת חוץ אחראית (עובד על פי עקרונות שפרסמו ארגונים בין לאומיים העוסקים בתאורה ובשמירה על שמי הלילה).

מספר	העיקרון	הסבר
1	תועלת	כל תאורה צריכה לשרת מטרה ברורה. לפני שמתקינים תאורה, יש לשאול אם היא נחוצה.
2	כיוון	יש להפנות את האור רק אל השטח שבו הוא נחוץ – בדרך כלל כלפי מטה – ולהסתיר את מקור האור.
3	עוצמה	האור צריך להיות חזק רק במידה הנדרשת, ולא יותר מזה.
4	שליטה	יש להדליק את האור רק כאשר יש בו צורך, למשל באמצעות שעון זמן או חיישן תנועה.
5	גוון	יש להעדיף אור בגוון חם (צהבהב), שיש בו מעט ככל האפשר אור כחול.

א. לפניכם ארבעה תיאורים של תאורה בשכונה. ציינו ליד כל תיאור את מספר העיקרון מן הטבלה, שאינו מיושם בו. (4 נקודות)

I. בפארק השכונתי הותקנו פנסים כדוריים, המפיצים אור לכל הכיוונים, וגם כלפי השמיים. _____

II. במגרש החניה הוחלפו הנורות הצהובות הישנות בנורות לד לבנות כחלחלות. _____

III. השביל הצר שבגינה הציבורית מואר בזרקורים עזים, כמו אלה שמאירים מגרש כדורגל. _____

IV. הפנס שבכניסה לבניין דולק כל הלילה, אף שהדיירים נכנסים ויוצאים רק לעיתים רחוקות. _____

ב. עיקרון 5 בטבלה ממליץ להעדיף אור בגוון חם, שיש בו מעט אור כחול.

הסבירו מדוע עיקרון זה חשוב:

(1) על פי מאמר 1 – מבחינת שמי הלילה. (2 נקודות)

(2) על פי מאמר 2 – מבחינת בריאות האדם. (2 נקודות)

2. (6 נקודות)

א. במאמר 1, בפסקה ה, מוצגות שתי הערכות שונות לקצב שבו עולה בהירות שמי הלילה.

כתבו מהן שתי ההערכות, והסבירו מדוע לדברי החוקרים ההערכה המבוססת על תצלומי הלויינים

חלקית. (3 נקודות)

- ב. מאמר 1 מסתיים במשפטים: "ובכל זאת, לזיהום האור יש תכונה שאין לזיהומים אחרים: אפשר להפסיק אותו ברגע. כשמכבים פנס, הזיהום שהוא יוצר נעלם מייד, בלי להשאיר עקבות." מהו התפקיד של משפטים אלה בסיום המאמר? הקיפו את התשובה הנכונה. (3 נקודות)
- (1) להוכיח שאין דרך להתמודד עם זיהום האור, משום שהוא הולך ומחמיר.
(2) להציג את נורות הLED כפתרון מלא לבעיית זיהום האור.
(3) לסיים בנימה של תקווה: בניגוד לזיהומים אחרים, את זיהום האור אפשר לעצור מייד.
(4) להשוות בין חומרת הנזקים של זיהום האור לחומרת הנזקים של זיהום האוויר.

3. (4 נקודות)

- גם במאמר 2 וגם במאמר 3 נזכרת ההשפעה של התאורה בלילה על בני האדם, אך כל אחד מן הכותבים מציג השפעה זו באופן שונה. השוו בין האופן שבו מוצגת השפעה זו בשני המאמרים, והעתיקו מכל מאמר ביטוי המדגים את דבריכם. (4 נקודות)

4. (7 נקודות)

- א. במאמר 3, בפסקה ד, הכותבת מציגה טענת נגד לעמדתה ומפריכה אותה. כתבו את טענת הנגד ואת שני הנימוקים שבאמצעותם הכותבת מפריכה אותה. (4 נקודות)
- טענת הנגד: _____
נימוק 1: _____
נימוק 2: _____

- ב. מאמר 3 נפתח בשאלה "מתי בפעם האחרונה ראיתם את שביל החלב?" ובסיפור על טיול לילה של הכותבת עם ילדיה (פסקה א). הסבירו מהו התפקיד של פתיחה זו במאמר. כתבו שני תפקידים. (3 נקודות)

5. (25 נקודות)

- מטלת כתיבה (25 נקודות)
לקראת "שבוע הסביבה" בבית הספר התבקשתם לכתוב לעיתון בית הספר סקירה על הנזקים של זיהום האור ועל הדרכים לצמצם אותו. התבססו על מאמרים 2 ו-3. כתבו בהיקף של 100–200 מילים. הקפידו על דרכי מסירה מקובלות ועל אזכור מקורות המידע בגוף הסקירה ובסופה (ביבליוגרפיה). השתמשו בעמוד זה לכתיבת טיוטה, ואת הסקירה כתבו בעמודים 7–8.

חלק שני – לשון

(50 נקודות)

בחלק זה שלושה פרקים. ענו על שני פרקים: על פרק א – חובה, ועל אחד מן הפרקים ב–ג.

פרק א: שם המספר ואותיות השימוש – חובה (10 נקודות)

בפרק זה ענו על שאלה 6.

לפניכם שני פרקים: פרק ב – תחביר, פרק ג – מערכת הצורות.
בחרו בפרק שלמדתם: בפרק ב – תחביר או בפרק ג – מערכת הצורות.
בפרק שבחרתם ענו על השאלות לפי ההוראות.

פרק ב: תחביר (40 נקודות)

בפרק זה ענו על ארבע מן השאלות 7–11 (לכל שאלה – 10 נקודות).
שימו לב: בכל שאלה שתבחרו, ענו על כל הסעיפים.

פרק ג: מערכת הצורות (40 נקודות)

בפרק זה ענו על ארבע מן השאלות 12–16 (לכל שאלה – 10 נקודות).
שימו לב: בכל שאלה שתבחרו, ענו על כל הסעיפים.

שם המספר ואותיות השימוש

6. (10 נקודות)

לפניכם משפטים ובהם אפשרויות להגיית שם המספר ואותיות השימוש וכן מספרים מודגשים.
הקיפו את הצורה הנכונה מבין האפשרויות להגיית שם המספר ואותיות השימוש, וכתבו במילים את המספרים המודגשים (אין צורך לנקד).

- את המטאור הבהיר צילמו חובבי אסטרונומיה בְּשִׁתִּי / בְּשִׁתִּי / בְּשִׁנִּי ערים שונות.
- התצפית המשותפת על שמי הלילה תתחיל בשעה שְׁמוֹנָה וְשָׁלוֹשִׁים / שְׁמוֹנָה וְשָׁלוֹשִׁים / שְׁמוֹנָה וְשָׁלוֹשִׁים / שְׁמוֹנָה וְשָׁלוֹשִׁים בערב.
- שֶׁבַעַת / שֶׁבַע / שֶׁבַע הכוכבים הבהירים של "העגלה הגדולה" מוכרים לכל חובבי אסטרונומיה.
- יום כדור הארץ מצוין בכל שנה ב־ 22 _____ באפריל.
- המבצע "שעת כדור הארץ" נערך לראשונה בסידני שבאוסטרליה בשנת 2007 _____, ומאז מכבים בו מדי שנה את האורות למשך שעה 1 _____.
- בתצפית מגג בית הספר ספרו התלמידים רק 13 _____ כוכבים.
- הכוכב ה־ 11 _____ שזיהו התלמידים היה בהיר במיוחד.
- בסקר התאורה ברחוב התגלה שפנס מספר 2 _____ אינו מוסתר.
- ההרצאה על זיהום האור נמשכה 45 _____ דקות.

תחביר

7. (10 נקודות)

א. לפניכם שלושה משפטים.

I. לפני שהומצאה הנורה החשמלית, ראו בני האדם בכל לילה בהיר אלפי כוכבים. _____

II. הפנסים הישנים פיזרו אור לכל עבר, ואילו הפנסים החדשים מכוונים את האור כלפי מטה. _____

III. החוקרים גילו שבהירות השמיים עולה בכל שנה. _____

כתבו ליד כל משפט את הסוג התחבירי שלו.

– אם המשפט מורכב, תחמו את הפסוקית, וכתבו את התפקיד התחבירי שלה.

– אם המשפט הוא משפט איחוי, תחמו את איבריו. (6 נקודות)

ב. לפניכם משפט ובו חלק כולל.

בחושך צדים, מנווטים ומתרבים בעלי חיים רבים.

העתיקו את החלק הכולל, וכתבו את התפקיד התחבירי שלו. (2 נקודות)

החלק הכולל: _____

התפקיד התחבירי: _____

ג. לפניכם משפט איחוי.

אומנם התאורה ברחובות חיונית לבטיחות, אך אפשר לעמעם אותה בשעות המאוחרות של הלילה.

(1) ציינו את הקשר הלוגי בין איברי המשפט. _____ (1 נקודה)

(2) המירו את המשפט במשפט מורכב שיבטא את אותו הקשר הלוגי. (1 נקודה)

8. (10 נקודות)

א. לפניכם משפט פשוט.

למרבה הצער, ילדים רבים לא ראו מעולם את שביל החלב.

נתחו את המשפט: ציינו מעל המילים את התפקידים התחביריים שלהן. (4 נקודות)

ב. לפניכם שלושה משפטים.

I. הלילה החשוך הוא משאב טבעי.

II. בערים רבות אין כמעט חושך אמיתי.

III. התושבים יכולים לכבות את האורות המיותרים.

בכל משפט – סמנו קו מתחת לנשוא, וכתבו את סוג הנשוא. (3 נקודות)

משפט I: _____ משפט II: _____ משפט III: _____

ג. לפניכם שני משפטים פשוטים.

שביל החלב נראה בשמיים חשוכים כפס בהיר. שביל החלב הוא הגלקסיה שלנו.

(1) צרפו את שני המשפטים למשפט פשוט אחד שיש בו תמורה. (2 נקודות)

(2) מהו התפקיד התחבירי של התמורה במשפט שכתבתם? _____ (1 נקודה)

9. (10 נקודות)

א. לפניכם קטע שהושמטו ממנו ארבע מילות קישור. מתחת לקטע יש רשימה של מילות קישור. האור המלאכותי שינה את חיינו לטובה, (1) _____ הוא מאפשר לנו לעבוד, ללמוד ולבלות גם אחרי השקיעה. (2) _____ יש לו גם מחיר: הוא פוגע בבעלי חיים ומסתיר מאיתנו את הכוכבים. (3) _____ מומחים ממליצים להשתמש בתאורה בתבונה, למשל לכבות את אורות החצר (4) _____ בני הבית הולכים לישון.

רשימת מילות הקישור: לכן, לפני ש, משום ש, אולם השלימו כל אחד מן המקומות (1)–(4) במילת קישור מתאימה מן הרשימה (השתמשו בכל מילה פעם אחת), וכתבו ליד כל מילה את הקשר הלוגי שהיא מבטאת. (4 נקודות)

ב. לפניכם ארבעה משפטים.

I. כדי שהצבים הקטנים ימצאו את דרכם אל הים, הפקחים מכבים את האורות בחוף בעונת הבקיעה.

II. אם נכבה את האור במרפסת, נוכל לראות את הכוכבים.

III. בערב בהיר אפשר לצפות בכוכבים בעין בלתי מזוינת או בעזרת משקפת.

IV. בשמורת הטבע מותר להשתמש רק בפנסים מוסתרים.

ציינו ליד כל משפט את סוג הקשר הלוגי שבו. (4 נקודות)

ג. המירו את משפט I שבסעיף ב במשפט פשוט שיבטא את אותו הקשר הלוגי. (2 נקודות)

10. (10 נקודות)

א. לפניכם משפט מורכב.

המדריכה אמרה לתלמידים: "הלילה תוכלו לראות את כוכב הלכת נוגה."

(1) תחמו את הפסוקית, וכתבו את התפקיד התחבירי שלה. (1 נקודה)

(2) המירו את המשפט במשפט שבו הדברים נמסרים בדיבור עקיף. (3 נקודות)

ב. לפניכם משפט מורכב.

התושבים שהתלוננו על האור הפולש ביקשו מן העירייה שתחליף את הפנס שמאיר לתוך חדריהם.

(1) תחמו את שלוש הפסוקיות שבמשפט, וכתבו את התפקיד התחבירי של כל אחת מהן. (3 נקודות)

(2) אחת הפסוקיות נמצאת בתוך פסוקית אחרת. העתיקו את הפסוקית המכילה פסוקית אחרת. (1 נקודה)

ג. לפניכם שני משפטים פשוטים, ובכל אחד מהם המילה "נודדות" מודגשת.

I. ציפורים נודדות רבות מתבלבלות בגלל אורות העיר.

II. בכל סתיו נודדות מיליוני ציפורים דרומה.

ציינו ליד כל משפט את חלק הדיבור ואת התפקיד התחבירי של המילה "נודדות". (2 נקודות)

משפט I – חלק הדיבור: _____ התפקיד התחבירי: _____

משפט II – חלק הדיבור: _____ התפקיד התחבירי: _____

11. (10 נקודות)

א. לפניכם קטע ואחריו הנחיות. הוסיפו לקטע סימני פיסוק לפי הנחיות אלה. (5 נקודות)

שעת כדור הארץ מבצע בין־לאומי הנערך מדי שנה בחודש מרץ מזמינה את הציבור לכבות את האורות למשך שעה. לדברי המארגנים המבצע נועד להביע מחויבות לשמירה על כדור הארץ להעלות את המודעות למשבר האקלים ולעודד פעולה למען הסביבה. כשהאורות כבים בבניינים מפורסמים רבים מגלים לפתע את שמי הלילה. סבתא שישבה במרפסת עם נכדיה אמרה להם בהתרגשות כך נראו השמיים כשהייתי ילדה.

- פסקו תמורה.
- פסקו הסגר.
- פסקו חלקים כוללים.
- פסקו פסוקית.
- פסקו דיבור ישיר.

ב. לפניכם שלושה משפטים פשוטים.

(1) הצבים הקטנים בוקעים מן הביצים בלילה.

(2) הצבים הקטנים זוחלים אל האופק הבהיר ביותר.

(3) האופק הבהיר ביותר נמצא בדרך כלל מעל הים.

צרפו את שלושת המשפטים למשפט מורכב אחד שיש בו שתי פסוקיות לוואי. (3 נקודות)

ג. לפניכם משפט מורכב.

מאחר שנורות הלבד זולות וחסכוניות, רשויות רבות מתקינות יותר ויותר פנסים.

פרקו את המשפט לשני משפטים פשוטים, ושמרו על הקשר הלוגי ביניהם. (2 נקודות)

(1) _____

(2) _____

מערכת הצורות

12. (10 נקודות)

א. לפניכם קטע ובו פעלים מודגשים.

בערים רבות הוֹאָרוּ בשנים האחרונות הכבישים בנורות לד חזקות. האור הלבן מְסַנֵּר לעיתים את הנהגים ומְטָרִיד את התושבים. השנה הִפְיָרָה העירייה בבעיה: בשכונתנו הותקנו פנסים חדשים, המכוונים את האור כלפי מטה, והתאורה בגינות הציבוריות נִכְבְּיֶית בחצות. אנו מקווים שבקרוב יִתְמַלְאוּ שמי השכונה שוב בכוכבים.

בטבלה שלפניכם נתחו את הפעלים המודגשים בקטע – ציינו את השורש ואת הבניין של כל פועל. (6 נקודות)

הפועל	השורש	הבניין
הוֹאָרוּ		
מְסַנֵּר		
מְטָרִיד		
הִפְיָרָה		
נִכְבְּיֶית		
יִתְמַלְאוּ		

ב. הפועל הוֹאָרוּ שבמשפט הראשון בקטע הוא פועל סביל.

- (1) כתבו את צורת הפעיל של הפועל הוֹאָרוּ, באותו הזמן ובאותו הגוף. (1 נקודה)
- (2) המירו את המשפט "בערים רבות הוֹאָרוּ בשנים האחרונות הכבישים בנורות לד חזקות" במשפט שהפועל בו פֻּעַל. הוסיפו נושא מתאים. (1 נקודה)
- (3) הסבירו מדוע הכותב בחר בפועל סביל במשפט זה. (2 נקודות)

13. (10 נקודות)

א. לפניכם רשימת מילים.

תְּאֻרָה, מְאֹר, תְּאֻרָה, תְּאֻרָה

- (1) הקיפו את המילה היוצאת דופן. (1 נקודה)
- (2) הסבירו מדוע היא יוצאת דופן. (1 נקודה)
- (3) ציינו את השורש המשותף לשלוש המילים האחרות. (1 נקודה)

ב. לפניכם ארבעה שמות.

חֲשֵׁכָה, שְׂקִיעָה, אֶפְלָה, זְרִיחָה

- (1) מיינו את השמות לשתי קבוצות לפי המשקל, וציינו את המשקל של כל קבוצה. (2 נקודות)
קבוצה 1: _____ המשקל: _____
קבוצה 2: _____ המשקל: _____
- (2) באחת הקבוצות המשקל הוא משקל של שם פעולה. ציינו את הבניין שזהו שם הפעולה שלו. (1 נקודה)

ג. לפניכם משפט ובו ארבעה שמות מודגשים.

- התאורן של העירייה כתב דו"ח על כל מתקן תאורה בעיר, ובכלל זה על המגדלור הישן שבנמל.
- בטבלה שלפניכם מיינו את ארבעת השמות המודגשים לפי דרך התצורה שלהם. ליד השם שנוצר בדרך של שורש ומשקל, כתבו גם את השורש שלו. (4 נקודות)

שורש ומשקל	בסיס וצורן סופי	הלחם בסיסים	ראשי תיבות

14. (10 נקודות)

- א. לפניכם שלושה משפטים, ובכל אחד מהם חסר פועל מן השורש כ-ב-י/ה.
- (1) הפנס הישן _____ מעצמו באמצע הלילה. (בניין קל, עבר, נסתר)
 - (2) השומר _____ את הפנסים בחצות. (בניין פיעל, עבר, נסתר)
 - (3) הפנסים _____ על ידי השומר. (בניין פִּעַל, עבר, נסתרים)
 - (א) השלימו בכל משפט את הפועל לפי ההנחיות שבסוגריים. (3 נקודות)
 - (ב) הסבירו את ההבדל במשמעות בין הפועל במשפט (1) לבין הפועל במשפט (2). (1 נקודה)
- ב. לפניכם שני משפטים, ובכל אחד מהם שתי צורות מודגשות, אך רק אחת מהן מתאימה להקשר המשפט.

- בבקשה, פָּבִי / פָּבִי את האור כשאת יוצאת מן החדר.
 - הִדְלַק / הִדְלַק את הפנס רק כשאתה זקוק לו.
- (1) הקיפו בכל משפט את הצורה המתאימה להקשר. (2 נקודות)
 - (2) ציינו את הבניין של כל אחת מן הצורות שהקפתם. (1 נקודה)
- הצורה במשפט הראשון: _____ הצורה במשפט השני: _____

ג. לפניכם שלושה משפטים, ובכל אחד מהם חסר פועל.

- השלימו את הפועל לפי ההנחיות שבסוגריים. (3 נקודות)
- העירייה _____ את הפנסים כלפי מטה. (השורש נ-ט-י/ה, בניין הפעיל, עבר, נסתרת)
 - בשבוע הבא _____ את הנורות הישנות מן הפנסים. (השורש י-צ-א, בניין הפעיל, עתיד, מדברים)
 - אם נכבה את האורות, _____ הכוכבים בירור. (השורש ר-א-י/ה, בניין נפעל, עתיד, נסתרים)

15. (10 נקודות)

א. לפניכם ארבעה משפטים, ובכל אחד מהם מילה מודגשת שנוצרה בדרך של בסיס וצורן סופי. כתבו ליד כל משפט את משמעות הצורן הסופי במילה המודגשת בו. (4 נקודות)

- במצפה הכוכבים קיבל כל מבקר ספרון ובו מפות של השמיים. _____
- הינשוף הוא עוף לילי. _____
- בהירות השמיים בעיר עולה משנה לשנה. _____
- החשמלאי החליף את הנורות בפנסי הרחוב. _____

ב. בשיעור לשון התבקשו התלמידים להציע מילה עברית לתופעה הנקראת באנגלית skyglow – כיפת האור הנראית בלילה מעל הערים.

הוצעו שתי מילים: זְהִרְקִיעַ וְזְהִירָה (מן השורש ז-ה-ר, שממנו נגזרת גם המילה "זוהר").

(1) ציינו את דרך התצורה של כל אחת מן המילים המוצעות. (2 נקודות)

זְהִרְקִיעַ: _____ זְהִירָה: _____

(2) איזו מן המילים מתאימה יותר לשמש מונח לתופעה? נמקו את תשובתכם. (1 נקודה)

ג. לפניכם רשימת מילים.

טֶלֶסְקוֹפ, כּוֹכֵב, גִּלְקְסִיָּה, תַּצְפִּית, רִקִּיעַ

(1) הקיפו את שתי המילים השאולות מלעז. (2 נקודות)

(2) ציינו את השורש ואת המשקל של המילה תַּצְפִּית. (1 נקודה)

השורש: _____ המשקל: _____

16. (10 נקודות)

א. לפניכם ארבעה צירופים, ובכל אחד מהם שם פעולה מודגש.

• הִדְלַקְת אורות

• פָּבּוּי פנסים

• הִסְתַּנְּנוּרוֹת נהגים

• הִחְשַׁפּוֹת לאור

ציינו ליד כל צירוף את הבניין ששם הפעולה המודגש שייך אליו. (4 נקודות)

ב. לפניכם שלושה משפטים, ובכל אחד מהם פועל מודגש.

כתבו ליד כל משפט את שם הפעולה של הפועל המודגש. (3 נקודות)

• העירייה הִחְלִיפָה את הפנסים הישנים. _____

• התושבים הִתְלוֹנְנוּ על האור החזק. _____

• המהנדסת שִׁפְּרָה את מערכת התאורה. _____

ג. לפניכם משפט ובו שתי מילים מודגשות בצורת בינוני.

• מְשַׁקְּפִים רבים עקבו אחר כוכבים נופְּלִים בשמי המדבר.

(1) ציינו מעל כל מילה מודגשת את חלק הדיבור שלה. (2 נקודות)

(2) ציינו את הבניין של המילה מְשַׁקְּפִים. _____ (1 נקודה)

נספח 1 – מאמרים

מאמר 1

הלילה שהלך לאיבוד

נועה ברק

א במשך אלפי שנים היו שמי הלילה חלק מחייו של כל אדם. די היה לצאת מן הבית בלילה בהיר כדי לראות אלפי כוכבים ואת הפס הבהיר של שביל החלב – הגלקסיה⁽¹⁾ שאנו חיים בה. הכוכבים שימשו את בני האדם לניווט, לקביעת לוח השנה, לסיפורים ולגדות. כיום רבים מאיתנו, ובייחוד מי שגדלו בעיר, מעולם לא ראו את שביל החלב בעיניהם. הכוכבים לא נעלמו, כמובן; הם פשוט מוסתרים מאיתנו. מה שמסתיר אותם הוא האור שאנו עצמנו יוצרים – תופעה המכונה "זיהום אור".

ב זיהום אור הוא שימוש מופרז, לא יעיל או לא מכוון באור מלאכותי בשעות החשכה. החוקרים מבחינים בכמה צורות של זיהום אור. הצורה המוכרת ביותר היא "זוהר שמיים": כיפה של אור צהבהב או לבנבן, הנראית מעל ערים גדולות גם ממרחק של עשרות קילומטרים. זוהר זה נוצר כאשר האור הנפלט כלפי מעלה מתפזר בחלקיקי האוויר ובאבק. צורה אחרת היא "סנוור" – אור חזק מדי הפוגע ביכולת הראייה, כמו אורו של פנס חשוף המכה בעיני הנהג. צורה שלישית היא "אור פולש" – אור החודר אל מקום שאין בו צורך באור, למשל אורו של פנס רחוב החודר אל חדר השינה.

ג מקורות זיהום האור רבים: פנסי רחוב, שלטי פרסומת מוארים, חלונות ראוות, מגרשי ספורט, חזיתות של בניינים ותאורה של כלי רכב. חלק ניכר מן האור הזה אינו מאיר דבר. פנסים רבים מפצים אור לכל הכיוונים, ובכלל זה כלפי מעלה ולצדדים, ובמקום להאיר את המדרכה הם מאירים את השמיים. גם הבתים הפרטיים תורמים את חלקם: תאורת חצרות, גינות ומרפסות דולקת לעיתים כל הלילה, אף שאיש אינו משתמש בה. כל מקור אור כזה נראה זניח, אבל מיליוני מקורות קטנים יוצרים יחד כיפת אור המכסה ערים שלמות.

ד עד כמה התופעה נפוצה? באטלס עולמי של בהירות שמי הלילה, שפרסמה קבוצת חוקרים בין-לאומית בשנת 2016, נמצא שכארבעה מכל חמישה בני אדם בעולם חיים תחת שמיים מזוהמים באור. יותר משליש מאוכלוסיית העולם אינם יכולים לראות את שביל החלב מן המקום שבו הם גרים, ובהם כשישים אחוזים מתושבי אירופה וכשמונים אחוזים מתושבי צפון אמריקה.

ה יתרה מזו, נראה שהבעיה מחמירה מהר מן המשוער. במשך שנים התבססה ההערכה של קצב התפשטות זיהום האור על תצלומי לוויינים, ולפיהם בהירות השמיים עולה בכשני אחוזים בשנה. אולם במחקר שפורסם בשנת 2023 ניתחו חוקרים יותר מחמישים אלף תצפיות של מתנדבים מרחבי העולם, שדיווחו בין השנים 2011 ל-2022 כמה כוכבים הם רואים בשמיים. מן התצפיות עלה שבהירות השמיים עולה בכעשרה אחוזים בשנה. החוקרים הסבירו כי הלוויינים אינם קולטים היטב את האור הכחול הנפלט מנורות הled⁽²⁾ הלבנות, ולכן הם מציגים תמונה חלקית בלבד.

ו נורות הלבד ממחישות עד כמה הבעיה מורכבת. בזכותן הצטמצמה מאוד צריכת החשמל לתאורה, אך מאחר שהן זולות וחסכוניות, רשויות ובעלי עסקים מתקינים יותר ויותר מהן, והאור הכולל רק הולך וגדל. נוסף על כך, האור הכחול שנורות הלבד פולטות מתפזר באטמוספירה יותר מאור צהוב, ולכן הוא מגביר את זוהר השמיים. ובכל זאת, לזיהום האור יש תכונה שאין לזיהומים אחרים: אפשר להפסיק אותו ברגע. כשמכבים פנס, הזיהום שהוא יוצר נעלם מייד, בלי להשאיר עקבות.

(1) גלקסיה – מערכת עצומה של כוכבים, גזים ואבק, הנעים יחד בחלל.

(2) לד (LED) – נורה המפיקה אור באמצעות רכיב אלקטרוני זעיר. נורות לד חסכוניות מאוד בצריכת החשמל.

המאמר נכתב במיוחד למתכונת זו (2026). שם הכותב/ת בדוי; העובדות והנתונים המובאים בו מבוססים על מחקרים שפורסמו.

מאמר 2

כשהלילה אינו חשוך

יואב שחר

א החיים על כדור הארץ התפתחו במשך מיליוני שנים תחת מחזור קבוע של יום ולילה, של אור וחושך. בעלי חיים וצמחים רבים "מתוזמנים" על פי מחזור זה, ורבים מהם זקוקים לחושך כדי לצוד, לנווט, להתרבות ולנוח. לפי ההערכות, כשלושים אחוזים מבעלי החוליות ויותר משישים אחוזים מחסרי החוליות פעילים בעיקר בלילה. בשבילם החושך אינו "היעדר אור", אלא סביבת חיים.

ב דוגמה בולטת לפגיעה של האור המלאכותי בבעלי חיים היא צבי הים. בחופי הים התיכון, ובהם חופי ישראל, מטילות נקבות של צבי ים את ביציהן בחול בחודשי הקיץ. כעבור כחודשיים בוקעים הצבים הקטנים, ובדרך כלל הם יוצאים מן החול בלילה. כדי למצוא את הים, הם זוחלים אל האופק הבהיר ביותר; בחוף חשוך זהו האופק שמעל הים, הבהיר יותר מן היבשה. אבל כאשר טיילת, מלון או כביש סמוכים לחוף מוארים, הצבים הקטנים נמשכים אל האור ומתרחקים מן המים. רבים מהם מתים מהתייבשות, נטרפים או נדרסים. גם הנקבות עלולות להימנע מהטלת ביצים בחוף מואר.

ג גם ציפורים נפגעות. ציפורים נודדות רבות עפות בלילה ומנווטות בין השאר לפי הכוכבים. האורות העזים של הערים מושכים אותן ומבלבלים אותן: הן חגות סביב בניינים מוארים עד שהן מותשות, ולעיתים מתנגשות בחלונות. בעקבות זאת יש ערים בצפון אמריקה שבהן מתבקשים בעלי בניינים גבוהים לכבות או לעמעם את האורות בעונות הנדידה.

ד החרקים נפגעים אולי יותר מכולם. מי שהתבונן בפנס רחוב בלילה של קיץ ראה ענן של חרקים החגים סביבו. רבים מהם אינם מצליחים להשתחרר מן האור: הם מסתובבים סביבו עד שהם מתים מתשישות או נטרפים. חוקרים רואים בתאורה המלאכותית אחד הגורמים לירידה במספר החרקים בעולם – ירידה המשפיעה גם על האבקות צמחים ועל בעלי החיים הניזונים מחרקים. במחקר שנערך בשווייץ ופורסם בשנת 2017 נמצא שבשטחים שהוארו בלילה ירד מאוד מספר הביקורים של חרקי לילה בפרחים, והצמחים הניבו פחות פירות. כך הפגיעה בחרקים מגיעה גם אל הצמחים.

ה ומה בנוגע לבני האדם? גם לנו יש "שעון ביולוגי" המכוון על פי מחזור האור והחושך. בשעות החשכה מפריש הגוף את ההורמון מלטונין⁽¹⁾, המאותת לו שהגיע זמן השינה. חשיפה לאור בשעות הלילה, ובייחוד לאור כחול, מעכבת את הפרשת המלטונין. חוקרים בודקים אם יש קשר בין חשיפה לתאורה בלילה ובין הפרעות שינה ובעיות בריאות נוספות. הממצאים עד כה אינם חד־משמעיים, וקשה לבודד את השפעת התאורה שבחוץ מהשפעת המסכים שבבית. עם זאת, רבים מן החוקרים סבורים שכבר עכשיו כדאי לנקוט זהירות.

ו האם הפתרון הוא לחזור לחושך מוחלט? בהחלט לא. התאורה בלילה חיונית לבטיחות, לתנועה ולפעילות כלכלית וחברתית. הפתרון הוא תאורה נבונה יותר: פנסים מוסתרים, המכוונים את האור כלפי מטה בלבד; נורות בגוון חם, שיש בהן מעט אור כחול; ושימוש בשעוני זמן ובחיישני תנועה, כדי שהאור ידלק רק כשיש בו צורך. בחופים שבהם מטילות צבות ים אפשר להסתיר את התאורה מכיוון הים או להשתמש בתאורה בגוון ענבר או אדום, שהצבים מושפעים ממנה פחות. כך נוכל ליהנות מיתרונות האור בלי לוותר על הלילה.

(1) מלטונין – הורמון שהגוף מפריש בעיקר בשעות החשכה. הוא מסייע בוויסות מחזור השינה והערות. המאמר נכתב במיוחד למתכונת זו (2026). שם הכותב/ת בדוי; העובדות והנתונים המובאים בו מבוססים על מחקרים שפורסמו.

מאמר 3

הגיע הזמן לכבות את האור

מיכל אבירם

א מתי בפעם האחרונה ראיתם את שביל החלב? לפני כמה חודשים יצאתי עם ילדי לטיול לילה במדבר. כשכיבינו את הפנסים, בתי הקטנה הרימה את עיניה ושאלה בתדהמה מה הן כל הנקודות הלבנות שבשמיים. באותו רגע הבנתי שהיא בת עשר ומעולם לא ראתה שמיים אמיתיים. אין זו אשמתה. היא גדלה בעיר שבה הלילה כבר אינו לילה.

ב זיהום האור הוא אולי הבעיה הסביבתית המזונחת ביותר בזמננו. על זיהום אוויר ועל זיהום מים כולנו שמענו, ויש חוקים שנועדו להגביל אותם; ואילו על זיהום אור כמעט איש אינו מדבר. לדעתי הגיע הזמן לשנות זאת, והאחריות לכך מוטלת בראש ובראשונה על הרשויות המקומיות, האחראיות לתאורה ברחובות ובמרחב הציבורי.

ג הנימוק הראשון הוא בזבוז. אור המופנה אל השמיים אינו מאיר שום מדרכה, שום כביש ושום שביל. הוא פשוט הולך לאיבוד, ואיתו הולכים לאיבוד החשמל שהופק בשבילו והכסף שלנו, משלמי המסים. הנימוק השני הוא הנזק: לבעלי החיים, לשינה שלנו ולמראה שמי הלילה, שהוא חלק ממורשת האנושות לא פחות מנוף של הרים או של ים.

ד רבים יטענו כי תאורה היא ביטחון: רחוב חשוך מזמין פשיעה ותאונות, ואסור לחסוך בתאורה על חשבון בטיחות התושבים. החשש מובן, אך העובדות אינן תומכות בו בהכרח. במחקר גדול שנערך באנגליה ובוויילס ופורסם בשנת 2015 נבחנו נתונים מ־62 רשויות מקומיות, שכיבו את פנסי הרחוב בשעות המאוחרות של הלילה, עמעמו אותם או החליפו את נורותיהם. החוקרים לא מצאו עדות לכך שהשינויים הובילו לעלייה במספר תאונות הדרכים או בפשיעה. זאת ועוד, אור חזק מדי אינו משפר בהכרח את הבטיחות: הסנוור שהוא יוצר מקשה על נהגים ועל הולכי רגל לראות את מה שנמצא בצל.

ה מה אפשר לעשות? הרשויות יכולות להחליף את הפנסים הישנים בפנסים מוסתרים, המכוונים את האור כלפי מטה; לבחור בנורות בגוון חם; לעמעם את התאורה בשעות המאוחרות של הלילה ברחובות שאין בהם תנועה; ולחייב בעלי עסקים לכבות שלטי פרסומת מוארים אחרי חצות. גם לנו, התושבים, יש תפקיד: אפשר לכבות את תאורת החצר והמרפסת כשאין בה צורך, להתקין חיישן תנועה ולהסיט את המנורות כך שלא יאירו אל חלונות השכנים. ויש מקומות שכבר הוכיחו שזה אפשרי: ארגון בין לאומי העוסק בשמירה על שמי הלילה הכיר ביותר ממאתיים אתרים ברחבי העולם – שמורות טבע, פארקים וגם יישובים – כ"מקומות של שמיים חשוכים", משום שהם מקפידים על תאורה מבוקרת. אם הם יכולים, גם אנחנו יכולים.

ו אינני מציעה לחזור לימי הנרות. אני מציעה להשתמש באור בתבונה – רק היכן שצריך, רק כמה שצריך ורק מתי שצריך. הלילה הוא חלק מן הטבע, ממש כמו היער והים. אם נדע להחזיר אותו, אולי יום אחד ישאלו ילדינו על הכוכבים לא מתוך תדהמה, אלא מתוך סקרנות.

המאמר נכתב במיוחד למתכונת זו (2026). שם הכותב/ת בדוי; העובדות והנתונים המובאים בו מבוססים על מחקרים שפורסמו.

כל הבגריות בלשון ובעברית עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/lashon