



מהי בֶּהֶקֶת וכיצד היא יכולה ללמדנו שיעור חיוני לחיים?

Nicholas Leonard* | Jillian M. Richmond*

המחלקה לדרמטולוגיה, בית הספר לרפואה של אוניברסיטת מסצ'וסטס, ווסטר, מסצ'וסטס, ארצות הברית

סוקרים צעירים

CRESCENT
GIRLS'
SCHOOL
גיל: 15-16



SOPHIA
גיל: 12



מלנין

(Melanin)

פיגמנט בגופנו שֶמְקֵנָה לעור את צבעו ומגן עליו מפני קרינה אולטרה סגולה מהשמש.

מלנוציטים

(Melanocytes)

תאים שמייצרים מלנין, הפיגמנט בעור.

בֶּהֶקֶת (ויטיליגו, Vitiligo) היא מצב שבו אנשים מאבדים תאים בעור הגוף, שתפקידם להעניק לו את צבעו. תאים אלה נקראים מְלֻנוֹצִיטִים. בהקת מותירה את החולים בה עם כתמים לבנים המפוזרים ברחבי עורם. במאמר זה נציג בפניכם רקע על אודות מבנה העור; נסקור את הגורמים לבהקת ואת הטיפול בתופעה. לבסוף, נדון בהשפעה שעלולה להיות לבהקת על בריאות נפשית.

מה מְקֵנָה לעור את צבעו?

העור האנושי מכיל רכיב שנקרא מלנין. זהו סוג של פיגמנט אשר מְקֵנָה לעור את צבעו. התאים שמייצרים מלנין נקראים מְלֻנוֹצִיטִים.

בדומה לבצל, העור מורכב משכבות רבות. מלנין מאוחסן בשכבה העליונה של העור, שנקראת אֶפִיֶדְרְמיס. בתחתית האפידרמיס ישנה שכבת בסיס, שהיא המקום שבו מלנוציטים חיים. מלנוציטים אינם שומרים את כל המלנין שהם מייצרים רק לעצמם! הם חולקים אותו עם תאים שכנים, שנקראים קְרֵטִינוֹצִיטִים, על ידי שליחתו בחבילות שנקראות מְלֻנוֹזֻמִים (איור 1). קרטינוציטים משתמשים במלנין שבמלנוזומים כדי להגן על הדנ"א מפני אור אולטרה סגול מהשמש, שקרינתו מסוכנת. ממש כפי שאנשים ההולכים לחוף הים יכולים להשתמש בשמשיות כדי לסוכך על עצמם ולהגן על עורם מפני נזקי השמש. כשאנו

איור 1

מבנה עור ופיגמנטציה תקינים. השכבה העליונה של העור נקראת אפידרמיס (Epidermis) והשכבה התחתונה היא הדרמיס (Dermis). מלנוציטים (Melanocyte) חיים בשכבה התחתונה של האפידרמיס, שנקראת שכבת בסיס (Basal layer), ונמצאת ממש מעל לדרמיס. תאים ממערכת החיסון עוברים בכלי הדם (Blood vessels) בדרמיס שנמצא מתחת. מליני נשלח מהמלנוציט המסתעף לקרטינוציטים (Keratinocytes) שמקיפים אותו, ובמלנוזומים (Melanosomes), שהם בועות קטנות של מליני. המלנוזומים נשארים בתוך הקרטינוציטים כאשר אלה נעים לכיוון החלק העליון של העור, שם המליני המאוחסן מספק פיגמנטציה לפני השטח של העור (superficial pigmented).
 Pigmented skin = עור עם פיגמנטציה תקינה (השכבה בצבע חום, בחלקו העליון של האיור)
 Interstitial fluid = נוזל בין-רקמתי (השכבה בצבע תכלת, מתחת לשכבה בצבע חום)
 Red blood cells = תאי דם אדומים (הנקודות האדומות בתוך הרקע הוורוד-כלי הדם-בחלקו התחתון של האיור)
 CD8 + T cell = תאי דם לבנים, לימפוציטים (העיגולים הירוקים הכפולים בתוך הרקע הוורוד-כלי הדם-בחלקו התחתון של האיור).

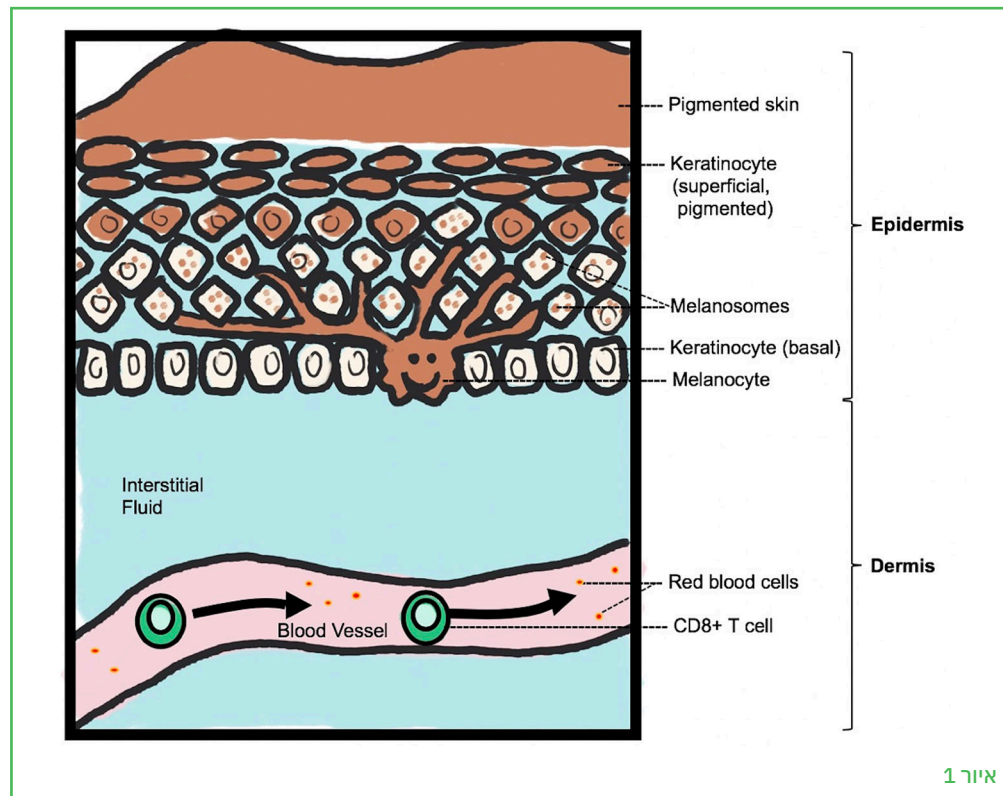
אפידרמיס (Epidermis)

החלק העליון של עורנו, מורכב משכבת תאים שכוללת קרטינוציטים ומלנוציטים, נוסף על תאים אחרים.

שכבת בסיס (Basal layer)

השכבה התחתונה של האפידרמיס, שבה בדרך כלל נמצאים מלנוציטים.

חשופים לאור אולטרה סגול, ייצור המליני גדל. זוהי הסיבה לכך שאנשים עשויים להשתזף אחרי שהם נמצאים בחוץ במשך זמן מה. זכרו כי מליני רחוק מלהיות מִגֵּן מושלם. אם אי פעם חוויתם כוויית שמש, אתם יודעים זאת. אנו יכולים לסייע למליני לבצע את עבודתו באמצעות מריחת קרם הגנה; חבישת כובעים רחבי-שוליים ולבישת ביגוד המגן מפני השמש, כשאנו נמצאים בשמש.



איור 1

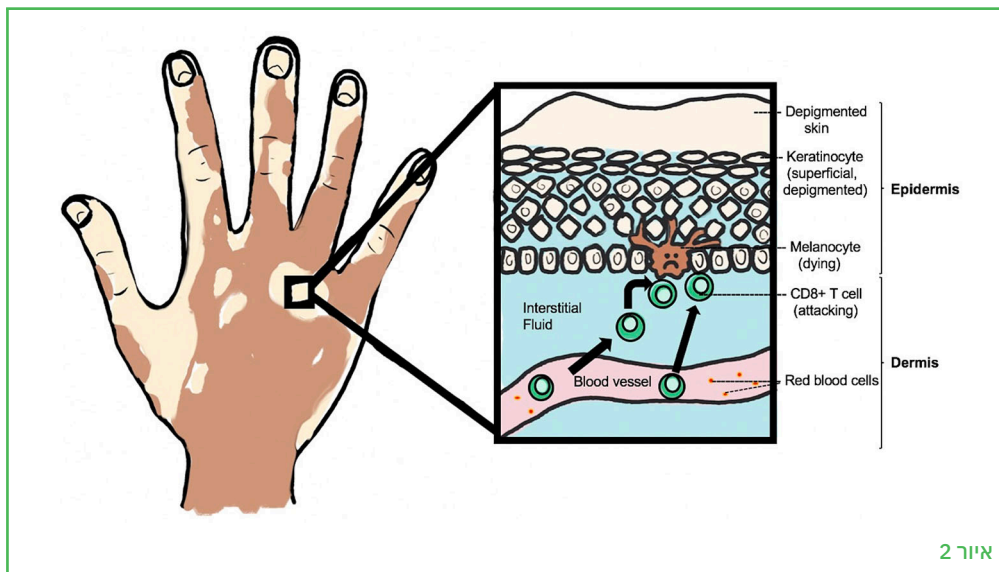
מהי בהקת ומה גורם לה?

כעת, משאנו יודעים מהו מליני, נדבר על בהקת. בהקת היא הגורם השכיח ביותר לכך שאנשים מאבדים את הצבע בעורם, מה שמכונה גם **דה-פיגמנטציה**. בהקת משפיעה על אנשים מכל המינים, הגזעים, המקומות והמעמד החברתי [1], כאשר נמצא כי אחד מכל מאה אנשים לוקה במחלה זו. לאנשים עם בהקת יש נקודות לבנות קטנות או כתמים לבנים גדולים על עורם. המלנוציטים באזורים האלה נהרסו, ולכן אין בהם יותר מליני. מספר קטן של חולים יחוו דלקת, המתאפיינת בעור ורוד וקשקשי, אך למרבית החולים אין דלקת במידה ניכרת לעין. בהקת משפיעה בדרך כלל על עור הפנים והידיים (איור 2). מדענים עדיין מנסים להבין מדוע בקרב אנשים המתמודדים עם בהקת, אזורים מסוימים בעור עשויים שלא להיות מושפעים.

רופאים ומדענים עמלים קשה כדי להבין כיצד ומדוע מלנוציטים נהרסים בבהקת. אחרי שנים של מחקר, התחלנו לחשוף פיסות חשובות בתמונה. היבט מרכזי קשור למערכת החיסון, שהיא חלק חשוב מאוד בגוף, אשר נלחם בזיהומים. מערכת החיסון מורכבת, בין היתר, מתאי דם לבנים, אשר באופן תקין מגינים עלינו מפני דברים שעלולים

איור 2

עור עם דה-פיגמנטציה של אדם הלוקה בבהקת.
 מלנוציטים (Melanocytes) בשכבה התחתונה של האפידרמיס (Epidermis) מותקפים על ידי תאי דם לבנים, שנקראים לימפוציטים מסוג CD8+ T. תאים מסוג זה עוזבים כלי דם בתגובה לאות סטרס (דחק) ונכנסים לדרמיס (Dermis). מאחר שמלנוציטים כבר לא נמצאים שם כדי לספק להם מלנוזומים, מלינין לא נמצא בקרטינוציטים (keratinocytes), ולכן פני השטח של העור עוברים דה-פיגמנטציה (Depigmented skin).



איור 2

קרטינוציטים (Keratinocytes)

תאים שמהווים את השכבה העליונה של העור, שנקראת אפידרמיס, ומספקים מחסום לעולם החיצון. הם מאחסנים מלינין במלנוזומים, אשר מסייעים להגן עליהם מפני נזקי קרינה אולטרה-סגולה ומקנים לעור את צבעו.

מלנוזומים (Melanosomes)

חבילות של מלינין שמועברות ממלנוציטים לקרטינוציטים.

דה-פיגמנטציה (Depigmentation)

אובדן של פיגמנט או צבע בעור.

מחלה אוטואימונית (Autoimmune disease)

מצב שבו מערכת החיסון תוקפת את התאים של הגוף עצמו במקום גורמים שעלולים לגרום למחלות.

לגרום לנו לחלות, כמו למשל חיידקים, וירוסים, ואפילו תאים קדם-סרטניים. בהקת היא **מחלה אוטואימונית** [2]. במחלות מסוג זה, תאי הדם הלבנים מתבלבלים ומתחילים לתקוף את תאי הגוף עצמו במקום תאים שגורמים למחלות וכן את הווירוסים שהם אמורים לְאָתֵר. הדבר דומה לשחקן כדורגל ששוכח לאיזה שער הוא אמור להבקיע, ובטעות מבקיע גול עצמי לשער של הקבוצה שלו! במקרה של בהקת, תאי דם לבנים שנקראים כאמור לימפוציטים מסוג CD8+ T, תוקפים את המלנוציטים והורגים אותם (איור 2) [2].

כמו מחלות אוטואימוניות רבות אחרות, אנו סבורים כי בהקת נגרמת על ידי שילוב של גנטיקה וסביבה. במונחים של גנטיקה, אנו יודעים כי לאנשים שיורשים גנים מסוימים מהוריהם, סבירות גבוהה יותר לפתח בהקת. אולם, אנו יודעים גם כי לא רק הגנים קובעים אם אנשים יפתחו בהקת. לדוגמה, בתאומים זהים (בעלי דנ"א זהה) אחד עלול לחלות בבהקת, והשני לא. המשמעות היא כי גורמים מהסביבה גם משפיעים. ישנן כמה דוגמאות של חשיפות כימיות שעלולות להוביל להתפתחות בהקת. לדוגמה, צבעים לשיער, קרמים שמבהירים את העור ודְבָקִים מסוימים, קושרו למקרים של בהקת. אנו גם סבורים שהכימיקלים האלה גורמים קִטְרָס למלנוציטים מאחר שהם יכולים להתערב בייצור מלינין. המלנוציטים שמצויים בסטרס שולחים אותות סכנה לתאי הדם הלבנים, שעשויים לעורר תגובה אוטואימונית כנגד המלנוציטים.

כיצד רופאים מטפלים בבהקת?

באופן היסטורי, טיפול בבהקת התמקד בתרופות שמרגיעות את מערכת החיסון. קורטיקו סטרואידים (הורמונים סטרואידים) הם דוגמה לתרופות ששימשו למטרה זו. טיפולים אלה מאלצים את מערכת החיסון לעזוב את המלנוציטים לנפשם. ניתן להשתמש בהורמונים סטרואידים באופן מקומי על גבי אזורים קטנים בעור פגוע, בתור קרם או משחה. ניתן גם לקחתם בצורה של גלולה, אשר מאפשרת לתרופה להגיע לכל חלקי הגוף. טיפול מעניין ויעיל אחר לבהקת הוא באמצעות פוטותרפיה. שיטה זו מערבת שימוש בסוגים מסוימים של אור, כמו אור אולטרה סגול מסוג B ברוחב צר (UVB). טיפול זה חשוב מאחר שהוא מסייע לגרות

את המלנוציטים לגדול חזרה. שילוב של תרופות שמרגיעות את מערכת החיסון עם טיפול ב-UVB נדמה כדרך היעילה ביותר לשחזור פיגמנט בקרב מטופלי בהקת. חסרונות בטיפול בבהקת כוללים עור דק המאפיין מטופלים שמשמשים בסטרואידים למריחה מקומית על העור במשך זמן ממושך, וכן מערכת חיסון חלשה שמגבירה את הסיכוי שִׁפְתָּחוּ וירוסים של העור כמו כאלה שגורמים ליבלות. מטופלים רבים מרגישים שהיתרונות של הטיפול בבהקת עולים על סיכונים אלה.

אף על פי שהטיפולים האלה יכולים לסייע, כיום אין בנמצא תרופה לבהקת. אם מטופלים מפסיקים את טיפוליהם, לעיתים קרובות הנקודות הלבנות מופיעות מחדש באותו המיקום. כלומר, הטיפולים שמשמשים כיום יכולים לְמַסֵּךְ את המחלה או להאט את מהלכה, אך אינם מרפאים אותה באופן קבוע. אנו סבורים שהסיבה לכך היא סוג מיוחד של תא חיסון בעל חיים ארוכים שנקרא (Trm) resident-memory T cell. תאי ה-Trm הם עמידים: הם בנויים באופן שמאפשר להם להתחבא בעור במהלך הטיפול, ולעורר תגובה חיסונית אם מפסיקים את נטילת התרופות. לאחרונה בָּחֲנוּ סוג טיפול חדש שעשוי לפעול כדי למנוע מתאי ה-Trm לבצע את עבודתם. טיפול זה יכול להיות מוזרק ישירות לעור או לתוך כלי הדם, ולספק אפשרות טיפול לטווח ארוך יותר [3]. בקרוב יתחיל סבב חדש של בדיקות, במטרה לבחון עד כמה סוג הטיפול הזה פועל טוב עבור בהקת.

כיצד בהקת משפיעה על חייהם של אנשים?

חשוב לדעת כי אנשים רבים בוחרים שלא לטפל בבהקת שלהם כלל, וזה בסדר! פרט למחסור בפיגמנט, העור במטופלים עם בהקת הוא נורמלי ובריא לחלוטין, ובדרך כלל אינו כואב או מגורה. אם הייתם עוצמים את עיניכם ומעבירים את ידכם על גבי אותו האזור בעור, לא הייתם מרגישים שהוא שונה מהעור סביבו. אנשים עם בהקת גם אינם בעלי סיכון מוגבר לחלות בסרטן העור. חלק מהמדענים סבורים כי מערכת החיסון הפעילה בעורם של מטופלי בהקת אפילו עשויה לסייע להגן עליהם מפני סרטן העור. אנשים רבים המתמודדים עם בהקת מְאֻמְצִים את השוני החזותי שלהם. הם מציגים בגאווה את ייחודיותם, ובוחרים שלא לטפל בה כלל. לעיתים קרובות הם מהללים את מצבם המלמד אותם שיעורים חשובים לחיים. רבים לומדים את הכוח של ביטחון עצמי כמו גם של קבלת שוני אצל אחרים והערכתו, בפנים ובחוץ.

האם בהקת עלולה להיות מסוכנת עבור האנשים שהיא מופיעה אצלם? התשובה היא כן. אחד החלקים הקשים ביותר בחיים עם בהקת הוא הֶרְגָּשׁוֹת השליליים שעשויים לנבוע ממראה שונה. אנשים רבים עם בהקת הם לעיתים קרובות בעלי הערכה עצמית נמוכה ושיעורים מוגברים של חרדה ודיכאון [4]. ודאו שאתם זוכרים זאת כשאתם מבלים עם אנשים שיש להם בהקת ומחלות עור אחרות. בהקת אינה זיהום, היא לא מידבקת ואיננו צריכים לפחד מהמחלה או לשפוט את האנשים שמתמודדים עימה. טיפולים מסוימים יכולים להגביל את השפעתה של בהקת, אך אם נהיה מזמיני פנים עבור אנשים הסובלים ממנה, זה עשוי להיות הדבר המועיל ביותר שביכולתנו לעשות עבורם.

מקורות

1. Zhang, Y., Cai, Y., Shi, M., Jiang, S., Cui, S., Wu, Y., et al. 2016. The prevalence of vitiligo: a meta-analysis. *PLoS ONE* 11:e0163806. doi: 10.1371/journal.pone.0163806
2. Frisoli, M. L., Essien, K., and Harris, J. E. 2020. Vitiligo: mechanisms of pathogenesis and treatment. *Annu. Rev. Immunol.* 38:621–48. doi: 10.1146/annurev-immunol-100919-023531
3. Richmond, J. M., Strassner, J. P., Zapata, L. Jr., Garg, M., Riding, R. L., Refat, M. A., et al. 2018. Antibody blockade of IL-15 signaling has the potential to durably reverse vitiligo. *Sci. Transl. Med.* 10:eaam7710. doi: 10.1126/scitranslmed.aam7710
4. Salzes, C., Abadie, S., Seneschal, J., Whitton, M., Meurant, J., Jouary, T., et al. 2016. The Vitiligo Impact Patient Scale (VIPs): development and validation of a vitiligo burden assessment tool. *J. Invest. Dermatol.* 136:52–8. doi: 10.1038/jid.2015.398

פורסם אונליין: 15 בספטמבר 2023

נערך על ידי: Bergithe Eikeland Oftedal

מנחים מדעיים: Ricardo Wesley Alberca | Keri McCrickerd

ציטוט: Leonard N | Richmond JM (2023) מהי בהקת וכיצד היא יכולה ללמדנו שיעור חיוני לחיים? *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2021.584941-he

תורגם והותאם מ: Leonard N and Richmond JM (2021) What Is Vitiligo and How Can It Teach Us a Crucial Life Lesson? *Front. Young Minds* 9:584941. doi: 10.3389/frym.2021.584941

הצהרת ניגוד אינטרסים: JR היא ממציאה של בקשה לפטנט #62489191 בשם "אבחון בהקת וטיפול בה" ("Diagnosis and Treatment of Vitiligo"), אשר מכוונת לאיתור IL-15 ו-Trm עבור טיפול בהקת; ושל בקשת פטנט #15/851,651 בשם "נוגדנים לא-אנושיים CXCR3 לטיפול בהקת" ("Anti-human CXCR3 antibodies for the Treatment of Vitiligo"), אשר מכוונת לאיתור CXCR3 עבור טיפול בהקת. המחבר הנותר מצהיר כי המחקר נערך בהיעדר כל קשר מסחרי או כלכלי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

זכויות יוצרים © 2021 © Leonard I Richmond 2023. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרים צעירים

16-15 ,CRESCENT GIRLS' SCHOOL

אנו קבוצה של תלמידות צעירות וסקרניות שמגלות עניין רב במדע. אהבות לגבש תובנות חדשות ולבחון מדע בעין ביקורתית. אנו מפתחות תשוקה למדע מעבר לתוכנית הלימודים ולסילבוס שלנו. תהליך הסקירה, הזה היה יוצא מגדר הרגיל עבורנו, וזימן לנו חוויה מאירת עיניים! יחד אנחנו סיביל, רופה, שיאנגיו, מאי, דהאניה, סריג'ה, הרנו, ג'וליה וסראניה.

12 ,SOPHIA

קוראים לי סופ'יה, בת 12. אני ברזילאית, אהבת לשחק עם חבריי ולצפות בווידיאו באינטרנט.

הכותבים

NICHOLAS LEONARD

ניקולס הוא סטודנט לרפואה בשנתו האחרונה ללימודים בבית הספר לרפואה של אוניברסיטת מסצ'וסטס. עשה תואר ראשון בביולוגיה בקולג' בוסטון. הוא מגיש מועמדות להיות דרמטולוג, ומקווה בעתיד לעבוד עם אנשים המתמודדים עם בהקת ועם סוגים שונים של לקויות בעור. כשאינו בקליניקה או בספרייה, תוכלו למצוא אותו מטייל, מבשל ומבלה זמן עם חבריו ומשפחתו. *nicholas.leonard@umassmed.edu

JILLIAN M. RICHMOND

ג'יליאן היא פרופסורית חברה לדרמטולוגיה בבית הספר לרפואה של אוניברסיטת מסצ'וסטס. למדה לתואר ראשון בביולוגיה תאית ומולקולרית באוניברסיטת ג'ון הופקינס, וסיימה לימודי דוקטורט באימונולוגיה ופתולוגיה בבית הספר לרפואה של אוניברסיטת בוסטון. המעבדה שלה חוקרת את תפקיד מערכת החיסון במחלות עור. היא יועצת הפקולטה עבור מועדון Dermatology Interest Group Journal באוניברסיטת מסצ'וסטס. לג'יליאן יש תשוקה להוראה ולחניכת סטודנטים בכיתה ובמעבדה, ולגילוי טיפולים חדשים דרך המחקר שלה. היא נהנית לבלות עם ילדיה, לאפות ולעסוק בגינון. *jillian.richmond@umassmed.edu

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem



הוצאת פרונטירז מדע לצעירים ישראל
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK