



אחיזת עיניים: מדוע אנו צריכים להזיז את העיניים כדי לאסוף מידע על העולם

Jessica Madrid, Michael C. Hout*

המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת ניו מקסיקו, לאס קרוזס, ניו מקסיקו, ארצות הברית

סוקר צעיר

GONI
10:10



אתם ודאי חושבים כל הזמן על מה שאתם רואים. אולם האם אי פעם עצרתם וחשבתם על האופן שבו אתם רואים? כדי לראות פריטים בסביבה, המוח קודם כל צריך לקבל מידע מהעיניים. ברנע שהמידע הזה זמין, המוח יכול להשתמש בו כדי ליצור את הייצוג המְבֻטָּל של העולם. רוב הזמן אנו מרגישים כאילו שאנו רואים את הפרטים של הסביבה שלנו מאוד בבירור, והחווייה החזותית שלנו נחוות כְּחִלְקָה וְרְצִיפָה. אולם מאחר שיש לנו תפיסה חלקה ובהירה כזו על העולם, קל לשכוח כמה עבודה קשה העיניים והמוח שלנו מבצעים כדי ליצור את החווייה הזו. למעשה, העיניים שלנו ללא הרף כדי לְסַפֵּק למוח שלנו מידע חדש על העולם שסביבנו. אולם מדוע זה הכרחי? במאמר זה נחקור כיצד ומדוע העיניים שלנו זזות, וכיצד המוח מייצר חווייה חזותית מכל התמונות הבודדות של העולם אשר מגיעות אליו דרך העיניים.

מדוע אנו צריכים להזיז את העיניים שלנו?

עובדה אחת מעוררת השראה לגבי הראייה האנושית היא שלמרות שהעולם מופיע אצלנו באופן אחיד ובהיר, הבהירות של המידע החזותי שאנו אוספים אינה זהה בכל החלקים של

איור 1

בהירות חזותית אינה זהה בכל חלקי העין. התבוננו על האיור ממרחק קריאה סביר. כשאתם מסתכלים על העיגול הסגול ישירות אתם יכולים לקרוא בקלות את המספרים והאותיות שסביבו. כשאתם מסתכלים על הריבוע הכחול אתם עדיין יכולים לראות את העיגול הסגול בקצה העין שלכם, אולם כבר אינכם יכולים לקרוא את המספרים והאותיות. כשאתם מסתכלים על משהו בקצה העין שלכם אתם משתמשים בראייה הפרפרית שלכם. הראייה שלכם הכי טובה כשאתם מסתכלים ישירות על פריט מסוים; זה בגלל שהגומה שלכם, שהיא החלק המרכזי ביותר בעין, מאפשרת לכם לראות באופן הבהיר ביותר.

פרפריה (ראייה, Periphery)

אזור ברשתית העין שנמצא מחוץ לגומה המרכזית ברשתית. באזור זה ישנם פחות מדוֹכִים מאשר בגומה המרכזית, כך שהראייה פה מטושטשת יותר.

הגומה המרכזית (Fovea)

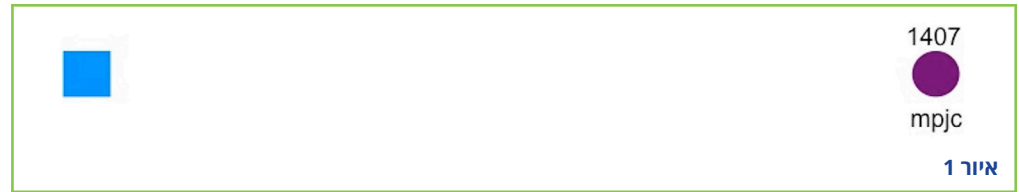
האזור הקטן במרכז הרשתית שתומך בראייה בהירה הזדהות לכמות הגדולה של המדוכים שנמצאים באזור זה.

סקאדות (Saccades)

תנועה מהירה וקופצנית שמבוצעת על-ידי שתי העיניים, אשר מזיזה את המבט ממיקום אחד לאחר.

מבט (Gaze)

שילוב בין המיקום שאליו העיניים מצביעות לבין מיקום הראש במרחב.



העין. אתם יכולים לבדוק זאת בעצמכם. ראשית, הסתכלו על העיגול הסגול באיור 1. קל לקרוא את האותיות והמספרים שסביב לעיגול בלי להזיז את העיניים. כעת התבוננו בריבוע הכחול. אתם יכולים לראות את העיגול הסגול בקצה הראייה שלכם, אולם ככל הנראה כבר אינכם יכולים לקרוא את המספרים והאותיות שסביבו. החלקים המטושטשים של הראייה שלכם, היכן שאתם יכולים לאסוף רק מידע מוגבל, נקראים **הפרפריה** של הראייה. האזור הבהיר ביותר, ממש במרכז שדה הראייה שלכם, נקרא **הגומה המרכזית**. הגומה ממוקמת במרכזה של שכבה פנימית חשובה בעיניים שנקראת הַרְשֵׁתִית. סיבה אחת לכך שהרשתית חשובה כל כך לראייה היא שהרשתית בנויה מתאים חשובים שנקראים תאים קולטי אור (פוטוֹרֶצֶפְטוֹרִים).

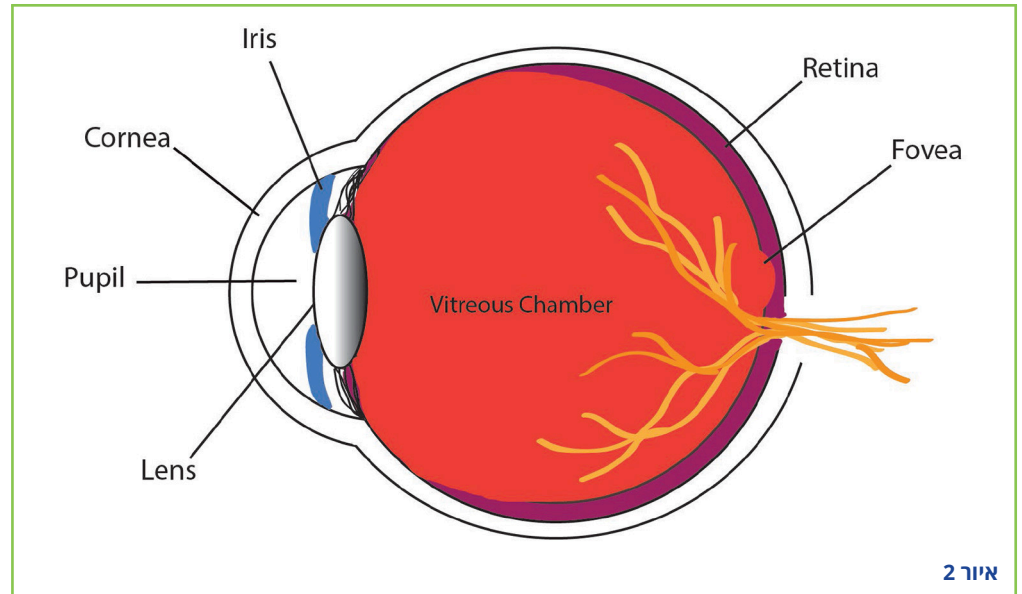
כשאר נכנס לעיניים הוא עובר ראשית דרך הקרנית, שהיא הכיפה הבהירה שבחזית העין שלכם (ראו איור 2). האור נכנס לאחר מכן דרך האישון – המַפְתָּח הכהה במרכז העין – ומטייל דרך העדשות, חלק מהעין שמסייע לְרַכֵּז את האור בצורה הנכונה. לבסוף, אור עובר דרך החלק המרכזי של העין הפנימית שנקרא חלל הזגוגית. החלל הזה מלא בחומר דמוי ג'ל שנקרא הגוף הזגוגי. אור שעובר דרך חלל הזגוגית מרוכז על הרשתית כתמונה בהירה. הפוטורצפטורים שממוקמים על הרשתית הופכים את האור לאות עצבי שהמוח יכול להבין.

ישנם שני סוגים של פוטורצפטורים. קְנִיִּים הם פוטורצפטורים שרגישים לרמות נמוכות של אור ומאפשרים לנו לראות את הסביבה שלנו אפילו כשהיא חשוכה יחסית. מְדוֹכִים הם פוטורצפטורים שנושאים מידע על צבעים, ותומכים בראייה בהירה מאוד בסביבות מוארות. הגומה המרכזית היא חלל קטן במרכז הרשתית שבו נמצאים הרבה מדוכים בקרבה גדולה זה לזה. באזורים שיותר רחוקים מהגומה המרכזית ישנם פחות מדוכים. האופן שבו המדוכים מסודרים בגומה המרכזית מסביר מדוע במרכז העין הראייה הכי בהירה. אולם יִשְׁנָה בעיה עם הסיודור הזה! מאחר שהגומה המרכזית קטנה מאוד, היא יכולה לשלוח למוח מידע על אזור מוגבל בלבד מהעולם. הבעיה היא שהֶקְשָׁב שלנו לעיתים נלכד על-ידי משהו בפרפריה שלנו, והגומה המרכזית לא יכולה להתמקד ביותר מאזור אחד בזמן נתון.

כדי לְפַצוֹת על האזור המוגבל של הגומה המרכזית, אנו מבצעים הרבה תנועות עיניים מהירות שנקראות **סקאדות** [1]. סקאדות הן תנועות מהירות וקופצניות שמבוצעות על-ידי שתי העיניים, אשר משנות את כיוון המבט ממיקום אחד למיקום אחר. מבט מתייחס לשילוב בין המקום שאליו העיניים מצביעות ובין המיקום של הראש. כאשר אתם מכוונים מחדש את המבט שלכם, הגומה המרכזית יכולה להתמקד במיקום חדש וְלִסְפֵּק למוח מידע ברור על מה שנמצא בסביבת הראייה. למשל, בעודכם מסתכלים על הדף הזה המילה שאתם קוראים עכשיו (וכמה מילים סביבה) נופלות באזור הבהיר של הגומה המרכזית. כדי להמשיך לקרוא את המאמר, העיניים שלכם צריכות לבצע סקאדות קטנות במטרה להכניס אזורים (מילים) חדשים לפוקוס. מאחר שאתם צריכים להזיז את המיקום של הגומה המרכזית כל הזמן כדי לראות בצורה ברורה

איור 2

חלקי העין השונים (מוצגים במבט מהצד). האור עובר דרך הקרנית - הכיפה הבהירה שבחזית העין - ואז ממשיך דרך האישון, המפתח הכהה שבמרכז הקשתית. לאחר מכן העדשות מרכזות את האור על הרשתית בעודו עובר דרך החלק הפנימי של העין שנקרא חלל הזגוגית. הגומה המרכזית היא אזור קטן במרכז הרשתית שבו ישנם תאים מיוחדים רבים שמכונים מדוכים אשר מסייעים לנו לראות בצורה בהירה.
 קרנית = cornea
 אישון = pupil
 קשתית = Iris
 רשתית = retina



את מה שאתם מסתכלים עליו, העיניים שלכם צריכות לבצע בערך שלוש סקאדות בשנייה. המשמעות היא שהעיניים שלכם נעות מהר יותר מקצב פעימות הלב שלכם!

פיקסציה (Fixation)

הזמן שבין סקאדות שבו העיניים נמצאות במנוחה.

אף על פי שאתם יכולים לבצע מאות או אלפי סקאדות ביום, סקאדות אינן סוג ההתנהגות היחיד שהעיניים מפגינות. בין כל סקאדה ישנו זמן קצר של מנוחה שנקרא **פיקסציה**. פיקסציות נותנות לעיניים שלכם הזדמנות להתמקד על מה שאתם מסתכלים כך שתוכלו לראות את הפריט בבהירות. במהלך הפיקסציה העיניים שולחות למוח מידע על הפרטים הדקים של הסביבה. פיסה אחר פיסה, המוח יכול להשתמש במידע הזה כדי לחבר תמונה שלמה על העולם שסביבכם. כדי לראות פיקסציות וסקאדות בעצמכם אתם יכולים לנסות את הדבר הזה: מצאו שותפ/ה ועמדו מול מראָה. ראשית הסתכלו על ההשתקפות שלכם. כאשר העיניים שלכם במנוחה אתם יכולים לראות את הפנים של עצמכם. כעת הזיזו את העיניים לחלקים שונים של הפנים שלכם. אינכם יכולים לראות את תזוזת העיניים של עצמכם! אולם אם תסתכלו על ההשתקפות של השותפ/ה שלכם בעוד שהוא/היא מזיזים את העיניים שלו/שלה, תוכלו לראות שהעיניים מבצעות הרבה תנועות של סקאדות מהירות וקופצניות.

אם העיניים שלכם מבצעות תנועות מהירות באופן רציף, מדוע אינכם שמים לב לכך? האם העולם לא אמור להיראות מטושטש במהלך הסקאדות? אף על פי שהעיניים שלכם מבצעות תנועות קצרות ומהירות כל הזמן, המוח שלכם בונה ייצוג חלק ויציב של הסביבה. כאשר העיניים שלכם זזות אינכם מודעים למידע החזותי שמגיע אל המוח. זה מאפשר לכם לראות את העולם בצורה בהירה ויציבה, אולם אין זה אומר שהמידע לא נוכח. אף על פי שהתהליך הזה אינו מובן עדיין לחלוטין, מדענים חושבים שהמידע החזותי שנאסף במהלך סקאדות נוכח באזור במוח שמקנה קליפת המוח. קליפת המוח עשויה לאחסן מידע שנאסף במהלך הסקאדות, אולם אינה האזור היחיד במוח שמעורב בתנועות עיניים.

שְׁלִיטָה עַל סְקָאדוֹת

סקָדָאוֹת וּפִיקְסִצִיּוֹת עוֹבְדוֹת יַחַד כְּדֵי לְסַפֵּק לְמוֹחַ אֶת הַמִּידַע הַנִּדְרָשׁ לִיִּצוֹר תְּמוֹנָה מְנַטְלִית שֶׁל הָעוֹלָם, אֹלֶם הַמוֹחַ מְעוֹרֵב בְּשִׁלְטָה עַל הַמִּיקוֹם הַבָּא שְׁאֵלָיו הָעֵינַיִים יִזוּזוּ. הַמוֹחַ צָרִיךְ לְהוֹרוֹת לְעֵינַיִים כְּמָה רְחוֹק וְלֵאִיזָה כִּיּוֹן עֲלֵיהֶן לִזְזוּ. כְּשֶׁמִּשְׁהוּ מוֹשֵׁךְ אֶת הַקֶּשֶׁב שֶׁלְכֶם וְאַתֶּם מְפִנִים לְעֵבְרוּ אֶת הַגּוֹמָה הַמְרַכְזִית, שְׁנֵי אִזּוּרִים חֲשׂוּבִים בְּמוֹחַ מוֹרִים לְעֵינַיִים שֶׁלְכֶם מִתִּי וְכִיצַד לִזְזוּ: הַתְּלִיל הָעֲלִיּוֹן וְאִזּוּרִים בְּקִלְיַת הַמוֹחַ הַמְצַחִית (Frontal Eye Fields – FEF).

אִזּוּר הַמוֹחַ שֶׁמְכֹנֵה הַתְּלִיל הָעֲלִיּוֹן לֹקֵחַ מִיַּד מֵהָעֵינַיִים, מֵהָאִזּוּרִים וּמְחֹשִׁים אַחֵרִים, וּמִשְׁתַּמֵּשׁ בְּמִידַע הַזֶּה כְּדֵי לְהִיזֵז אֶת הָעֵינַיִים לְעֵבֶר דְּבָרִים שְׁתּוֹפְסִים אֶת הַקֶּשֶׁב שֶׁלְכֶם [2]. לְדוֹגְמָה, אִם אַתֶּם נִמְצָאִים בְּבֵית הַסֵּפֶר וְשׁוֹמְעִים אֶת אִזּוּרֵי הָאֵשׁ בְּפִינֵת הַכִּיּוֹתָה שֶׁלְכֶם, הָעֵינַיִים שֶׁלְכֶם כָּל הַנְּרָאָה יִזּוּזוּ לְכִיּוֹן הַצִּלִּיל הַזֶּה בְּלִי שֶׁתְּחַשְׁבוּ עַל כֵּךְ בְּכֻלּוֹ. הַתְּלִיל הָעֲלִיּוֹן אֹמֵר לְעֵינַיִים שֶׁלְכֶם מִתִּי וְלֵאֵן לִזְזוּ, אֹלֶם הוּא גַם מְסִייעַ לְשִׁלוֹט עַל הָאֹפֶן שֶׁבּוּ אַתֶּם מְסוּבְּבִים אֶת הָרֹאשׁ וְאֶת הַכְּתִפִּיִים. זֶה חֲשׂוֹב מְאֹד שֶׁלְפַעֲמִים מֵהַ שֶׁאַתֶּם רוֹצִים לְהִסְתַּכֵּל עֲלָיו נִמְצָא מְחוּץ לְטוֹוֹחַ שֶׁל תְּנוּעוֹת הָעֵינַיִים שֶׁלְכֶם. אִם הַקֶּשֶׁב שֶׁלְכֶם נִתְפַּס עַל-יְדֵי רַעַשׁ שֶׁנִּשְׁמַע מֵאַחֲרֵיכֶם לְדוֹגְמָה, אַתֶּם צָרִיכִים לְהִיזֵז חֵלֶק גָּדוֹל יוֹתֵר מֵהַגּוֹף שֶׁלְכֶם (יוֹתֵר מֵאַשֶׁר הָעֵינַיִים בְּלִבָּד) כְּדֵי לְרַאוֹת מֵהַ מְקוֹר הָרַעַשׁ.

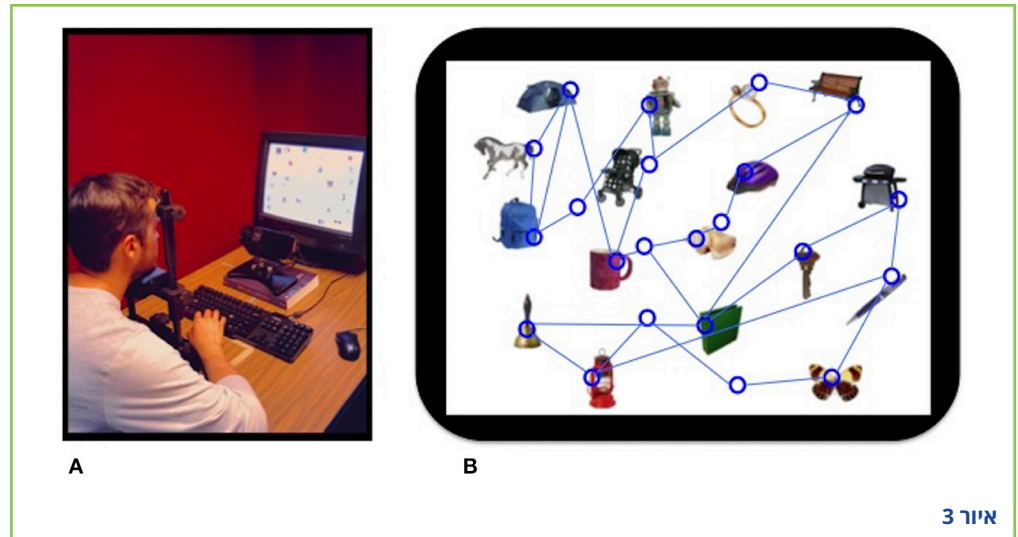
אִזּוּר נוֹסֵף בְּמוֹחַ שֶׁלְכֶם שֶׁנִּקְרָא FEF חֲשׂוֹב בְּסִיּוּעַ לְתוֹזוֹת עֵינַיִים לְעֵבֶר אִזּוּר שְׁבוּחֵרִים לְהִסְתַּכֵּל עֲלָיו בְּאֹפֶן מוֹדַע [3]. אִזּוּר זֶה בְּמוֹחַ מִיִּצֵּר תוֹכְנִית עֲבוּר הָעֵינַיִים כֵּךְ שֶׁהֵן יוֹכְלוּ לְדַעַת כִּיצַד וְלֵאֵן לִזְזוּ, בְּהִתְבַּסֵּס עַל הַמְטְרוֹת שֶׁלְכֶם וְעַל הַמְאִפִּינִים הַחֲזוֹתִיִים שֶׁל הַפְּרִיטִים בְּסִבִּיבְתֶכֶם. מֵאִפִּי חֲזוֹתִי הוּא מִשְׁהוּ שֶׁמִּתְאַר פְּרִיט כְּמוֹ צוּרָה, גּוֹדֵל אוֹ צֶבַע. אַתֶּם יוֹכְלוּ לְחֲשׂוֹב עַל הַ- FEF בְּתוֹר קְרִטוֹגְרָף (אָדָם הָעוֹסֵק בְּמִפּוֹי וּשְׂרִטוֹט מְפּוֹת גִּיאוֹגְרַפִּיּוֹת). אִזּוּר הַמוֹחַ הַזֶּה מְמַפֵּה אֶת הַמְאִפִּינִים הַחֲזוֹתִיִים שֶׁל הַסִּבִּיבָה שֶׁלְכֶם וְאֶת מִידַת הַחֲשִׁיבוֹת וְהַנְּרָאוֹת שֶׁלְהֶם. אִם אַתֶּם מְחַפְּשִׁים שְׁעוֹן עֲגוּלָה, הַ- FEF יִסְמְנוּ צוּרוֹת עֲגוּלוֹת כְּחֲשׂוּבוֹת. אִזּוּר זֶה עֲשׂוֹי גַם לְסַמֵּן דְּבַר מֵהַ כְּחֲשׂוֹב אִם הוּא מוֹשֵׁךְ מְאֹד אֶת הַקֶּשֶׁב שֶׁלְכֶם, כְּמוֹ לְמַשֵּׁל סֶפֶל קָפָה וְרוֹד שְׁמוֹנֵחַ עַל שׁוֹלְחָן בְּצֶבַע חוֹם תְּפֹל. הָאִזּוּר בְּמִפְּהָ שֶׁנִּקְבַּע כְּחֲשׂוֹב בְּיוֹתֵר הוּא זֶה שְׁאֵלָיו יִזּוּזוּ הָעֵינַיִים בְּרַגַע הַבָּא. כַּעַתָּה, כְּשֶׁאַתֶּם יוֹדְעִים קֶצֶת יוֹתֵר עַל הָאֹפֶן שֶׁבּוּ תְּנוּעוֹת עֵינַיִים עוֹבְדוֹת, בּוֹאוּ נִסְתַּכֵּל כִּיצַד וּמִדּוּעַ מְדַעְנִים חוֹקְרִים תְּנוּעוֹת עֵינַיִים.

כִּיצַד וּמִדּוּעַ מְדַעְנִים חוֹקְרִים תְּנוּעוֹת עֵינַיִים

מְעַקֵּב אַחֵרֵי תְּנוּעוֹת עֵינַיִים (Eye tracking) הוּא טֶכְנוֹלוֹגְיָה שֶׁמֵאִפְשֶׁר לְמַחְשֵׁב לְחַשֵּׁב לֵאֵן הָעֵינַיִים שֶׁלְכֶם מְצִיבֵי עוֹת. הַדְּבַר מֵאִפְשֶׁר לְמַדְעָנִים לְמַדּוֹד סְקָאדוֹת וּפִיקְסִצִיּוֹת שֶׁהָעֵינַיִים שֶׁלְכֶם מְבַצְעוֹת. יִשְׁנֵם כְּמָה סוּגִים שֶׁל עוֹקְבִים אַחֵרֵי תְּנוּעוֹת עֵינַיִים. חֵלֶק מֵהֶם דוֹרְשִׁים לְשִׁבֵּת מוֹל מִסָּךְ מְחֻשָּׁב כְּשֶׁהַסְנַטֵר וְהָרֹאשׁ מוֹנְחִים עַל מְתִקֵּן תוֹמֵךְ (רְאוּ אִיזּוֹר 3A), בְּעוֹד שֶׁאַחֲרֵי יוֹכְלוֹת לְהִיּוֹת מְחוּבְּרִים לְמִסְגֵּרֵת שֶׁל מְשַׁקְפִּיִים אוֹ לְמִשְׁקֶפֶת כֵּךְ שֶׁנִּיתֵן לְהִסְתוּבֵב בְּחוֹפְשִׁיּוֹת. רַב עוֹקְבֵי תְּנוּעַת הָעֵינַיִים מִשְׁתַּמְשִׁים בְּמִכְשִׁיר קֵטֵן שֶׁמְקָרִין אֹרֵךְ אֵינְפֵרָה-אָדוּם (סוּג שֶׁל אֹרֵךְ שֶׁאֵי אִפְשֶׁר לְרַאוֹת יִשִּׁירוֹת בְּאַמְצָעוֹת הָעֵיּוֹן) לְכִיּוֹן הָעֵיּוֹן. הָאֹרֵךְ אֵינְפֵרָה-אָדוּם גּוֹרֵם לְהִשְׁתַּקְפוֹת קֵטֵנָה עַל הַקֶּשֶׁתִּית. מְצַלְמָה שֶׁמְמוֹקְמֶת בְּחִזִּית הָעֵיּוֹן יוֹכְלוּ לְאִתֵּר אֶת הַהִשְׁתַּקְפוֹת מֵהַקֶּשֶׁתִּית וְלְהִשְׁתַּמֵּשׁ בָּהּ כְּדֵי לְמַדּוֹד תְּנוּעוֹת עֵינַיִים.

איור 3

מעקב אחרי תנועות עיניים (Eye tracking) (A) בניסוי של מעקב אחרי תנועות עיניים המשתתפים יושבים כשהראש והסנטר שלהם מונחים על מתקן, ומתבוננים על מסך מחשב. מכשיר שמכיל מצלמה ומקור אור אינפרה-אדום ממוקם בין המסך לבין המשתתפים ורושם את תנועות העיניים. (B) דוגמה למסלול על גבי המסך שאותו יכולות לבצע עיניים של משתתף בניסוי כאשר הוא נדרש לחפש פעמון. העיגולים מייצגים פיקסציות והקווים מייצגים סקאדות. ידיעת המיקום שאליו אדם מתבונן במהלך חיפוש חזותי יכולה לומר למדענים להיכן מְכַן הקשב שלו.



איור 3

תנועות עיניים מעניינות מדענים מאחר שיש קשר הדוק בין מה שהאדם מסתכל עליו ובין מה שהאדם חושב [4]. באופן כללי, כשאתם מסתכלים על פריט בסביבה שלכם הקשב שלכם מְכַן גם הוא אל אותו הפריט. לדוגמה, נאמר שאתם מסתכלים על חלון בגלל שאתם שומעים ציפור שרה, ואתם רוצים לראות איך היא נראית. הקשב שלכם ממוקד בציפור, ואתם ככל הנראה גם חושבים על כמה שירת הציפור נעימה, או על כך שהנוצות שלה מכילות גוון כחול יפה. אף על פי שמבט וקשב לא תמיד מקושרים באופן הזה, באופן כללי מקובל להניח שאתם מְכַנים קשב לפריטים שעליהם אתם מסתכלים.

בשל הקשר הקרוב שבין תנועות עיניים ובין קשב, אנשים שרוצים לחקור כיצד הקשב עובד משתמשים לעיתים קרובות במעקב אחרי תנועות עיניים. לדוגמה, בעלים של חנות שרוצים לבדוק היכן כדאי לְמַקֵּם מוצרים עשויים להשתמש במעקב אחרי תנועת עיניים כדי לקבוע על אלה אזורים בחנות אנשים מסתכלים לעיתים קרובות ביותר בעת הקנייה. שימוש נוסף במעקב אחרי תנועת עיניים הוא חקירת האופן שבו אנשים מחפשים פריטים מסוימים בסביבה שלהם. תחום המחקר הזה נקרא חיפוש חזותי. בניסויים של חיפוש חזותי משתתפים מקבלים מטרה (תמונה מסוימת) שאותה הם צריכים למצוא בין תמונות אחרות. אם אי פעם שיחקתם ב"איפה אפי?"; חיפשתם צעצוע אבוד בחדר שלכם או עזרתם להורים שלכם למצוא את המפתחות שלהם - ביצעתם מטלה של חיפוש חזותי. שימוש בעוקבי תנועת עיניים עבור מחקר בחיפוש חזותי מאפשר למדענים לחקור כיצד אנשים בוחרים לְמַה להפנות את הקשב כשהם מחפשים מטרה מסוימת (איור 3B).

מחקרים של תנועות עיניים לימדו מדענים לא רק על האופן שבו העיניים והמוח פועלים יחד כדי לראות את העולם, אלא גם קירב אותנו לְהַבְנֵת האופן שבו מתבצעות פעילויות מנטליות כמו הפניית קשב. העיניים (והתנועות שהן מבצעות) מסייעות לאנשים לאסוף את המידע החזותי שהם זקוקים לו כדי להבין את הסביבה. בכל פעם שאנו מזיזים את העיניים אנו מספקים למוחות שלנו מידע חדש חשוב על הדברים שבעולם; בקיצור, אנו מקבלים תמונה חדשה של מה שקורה בכל אזור במרחב שסביבנו. מידע כמו צורות, צבעים, מרקמים וגבולות של פריטים. המוח משתמש במידע הזה כדי להבין את העולם שסביבנו. למשל, שהמרקם הפרוותי הכתום שמולנו שייך לחתול שאנו צריכים להיזהר לא לדרוך עליו, ושהקצוות החדים שאנו רואים

הם קצות השולחן שאנו צריכים לא להתנגש בהם. באמצעות מחקר של תנועות עיניים אנו יכולים לראות שאפילו לתנועות הקטנות והפשטות ביותר יכולה להיות השפעה גדולה על החיים שלנו.

מקורות

1. Yarbus, A. L. 1967. "Saccadic eye movements," *Eye Movements and Vision* (Boston, MA: Springer). p. 129–46.
2. Klier, E. M., Wang, H., and Crawford, J. D. 2001. The superior colliculus encodes gaze commands in retinal coordinates. *Nat. Neurosci.* 4:627. doi: 10.1038/88450
3. Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Katz, L. C., LaMantia, A. S., McNamara, J. O., et al. 2001. *Neuroscience. 2nd Edn.* Neural Control of Saccadic Eye Movements. Sunderland, MA: Sinauer Associates. Available online at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10992/>
4. Just, M. A., and Carpenter, P. A. 1980. A theory of reading: from eye fixations to comprehension. *Psychol. Rev.* 87:329.

פורסם אונליין: 09 ביולי 2020

נערך על ידי: James A. Mazer, Montana State University, United States

ציטוט: Madrid J and Hout MC (2020) אחיזת עיניים: מדוע אנו צריכים להזיז את העיניים כדי לאסוף מידע על העולם. *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2018.00071-he

תורגם והותאם:

Madrid J and Hout MC (2018) Eye Spy: Why we Need to Move our Eyes to Gather Information About the World. *Front. Young Minds* 6:71. doi: 10.3389/frym.2018.00071

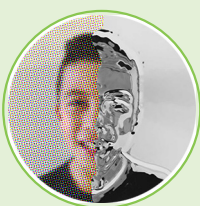
הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

COPYRIGHT © 2018 © Madrid and Hout 2020. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (ים) המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקר צעיר

GONI, גיל: 10

אני אוהב לקרוא, לשחק משחקי וידאו ולעשות ספורט. אני משחק כדורגל ובייסבול. המאכל האהוב עליי הוא פיצה. לאחרונה עברתי לישראל ואנו מתכננים להישאר פה שנה אחת.



הכותבים

JESSICA MADRID

אני דוקטורנטית באוניברסיטת ניו מקסיקו, נשם אני לומדת כיצד המוח מבצע מטלות יומיומיות כמו זיכרון והתבוננות בפריטים. הדבר האהוב עליי ביותר בלימודי פסיכולוגיה הוא למידה על האופן שבו מטלות מנטליות שנקראות פשוטות הן למעשה מורכבות מאוד. המחקר שלי מתמקד באופן שבו חיפוש חזותי וזיכרון עובדים יחד כדי לאפשר לאנשים לחפש דברים רבים באותו הזמן. כשאני עובדת אני אוהבת לקרוא; לבשל מתכונים חדשים ולשחק עם החתול שלי שנקרא Mouse.

MICHAEL C. HOUT

אני פרופסור במחלקה לפסיכולוגיה באוניברסיטת ניו מקסיקו ועורך ראשי בעיתון המדעי Attention, Perception, & Psychophysics. המחקר שלי בוחן דברים רבים, אולם אני חוקר בעיקר חיפוש חזותי (כיצד אנשים מוצאים דברים) ותנועות עיניים (לאן ומדוע אנו מזיזים את העיניים). בזמני הפנוי המצומצם אני אוהב לשחק עם הכלבים שלי; לצאת לרכיבות על אופנוע; לצעוד; לטייל ולשחק הוקי. *mhout@nmsu.edu



Hebrew version
provided by

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

