

חושים

החושים הם המתווכים בינינו לבין העולם החיצוני. הם מאפשרים לנו לקלוט גירויים, לעבד אותם, לפענח אותם ולהגיב עליהם בהתאם לתוצאות העיבוד והפענוח שנעשות במוח. החושים מאפשרים לנו ליהנות ממראות טבע משכרים, מצלילים ערבים וממגע נעים עם בני משפחה, אולם הם מאפשרים לנו גם להימלט בשעת סכנה, להימנע מרעש צורם או לדחות מזון מקולקל. כל אלה נעשים בעזרת מערכת העצבים שמאפשרת קליטה של גירויים שונים: גלי אור, גלי קול, מולקולות של חומריים כימיים, גירויי לחץ, שינויי טמפרטורה ועוד. המערכת מאפשרת גם לתרגם גירויים אלה למידע ולהגיב עליהם במהירות.

איברי החושים של האדם ושל שאר בעלי החיים הם מורכבים ומותאמים לסוג הגירוי. איברי החוש השונים אינם זהים אצל כל בעלי החיים וגם כאשר הם זהים, אין הם מפותחים באותה המידה. לכל בעל חיים איברי חוש המתאימים לאורח חייו.

איברי החושים קולטים מידע על המתרחש בסביבה החיצונית וגם על הסביבה הפנימית - בתוך הגוף. אנו קולטים את עוצמת האור בסביבתנו, את הטמפרטורה, את הקולות, את הריח, את הטעם, וכך אנו מודעים לסביבה החיצונית. אנו קולטים גם גירויים של כאב, רעב, הנאה ואחרים מתוך גופנו וכך נעשים מודעים לסביבתנו הפנימית ופועלים בהתאם. יתר על כן, מתקיימים קשרי גומלין בין האיברים המגיבים על גירויים מן הסביבה. כל הגירויים מאיברי החוש אצל האדם מגיעים בסופו של דבר אל קליפת המוח הגדול. שם מקבלים הגירויים את המשמעות שלהם ואנו נעשים מודעים להם.

לכל אחד מאיברי החוש מבנה המותאם לתפקודו. העיניים קולטות את גלי האור שהמוח מתרגם למראות ולצבעים. האוזניים קולטות את גלי הקול שהמוח מתרגם לצלילים בעלי משמעות. האף קולט מולקולות שמתורגמות לריחות.

הגירויים השונים הנקלטים דרך החושים מועברים לעיבוד אל המרכז האינטגרטיבי של מערכת העצבים - המוח. המוח מעבד את המידע לפקודות המורות כיצד להגיב על האירועים המתרחשים סביב.

חוש הראייה הוא הדומיננטי והמפותח ביותר אצל האדם. חוש השמיעה הוא החוש השני המפותח ביותר. למעשה, איברי החוש פועלים במשולב. שיתוף פעולה כזה מאפשר לקלוט מידע מרבי מהסביבה. בכל מצב שבו נמצא האדם הוא רואה מה שסביבו, שומע את הקולות, חש בעור גופו את טמפרטורת הסביבה, מריח ריחות וכדומה. הקליטה בעזרת איברי החוש מתרחשת בו זמנית ובמשולב. למשל, כשאנו מחזיקים בעט קשה לדעת אם אנו קולטים את הצורה שלו בעזרת העיניים או בעזרת העור של אצבעות הידיים.

החושים מסייעים להישרדות המין האנושי (ושאר המינים של בעלי החיים). ההישרדות תלויה ביכולת לבחון את הסביבה, להשתמש במשאביה, להיזהר מסכנות אורבות ולהמשיך את קיום המין על ידי בחירת בן זוג מתאים. היות שיכולתם של החושים לקלוט מידע מוגבלת, איברי החוש יעילים בתחום מסוים ובטווח מסוים של גירויים פיזיקליים או כימיים ואינם קולטים כל גירוי הנמצא מעבר לתחום זה. כך, למשל, העיניים קולטות גלי אור בטווח אורך מסוים. כל גל שאורכו מעל או מתחת לטווח זה, אינו נקלט בעין האנושית. העין

האנושית אינה קולטת עצמים קטנים מאוד או גדולים מאוד. האדם פיתח אמצעים טכנולוגיים שונים כדי להגביר את יכולתו לקלוט גירויים בעוצמות, בתדירויות ובמרחקים שמעבר ליכולת קליטת החושים. ריבוי המכשירים האופטיים המגבירים את הקליטה החזותית, יחסית להיקף המצומצם של פיתוח מכשירים בתחומי חישה אחרים, אינו מפתיע בשל מרכזיותו של חוש הראייה בתפקוד האנושי.

פגיעה בחושים יכולה להיגרם מפגם גנטי, מפגם מולד, מסיבוכים בעת הלידה, מפציעה או ממחלה, או מהתנהגות שמחבלת בבריאות כמו: חשיפה לרעש חזק, חשיפה מתמשכת לשמש ועוד. בכל המקרים האלה נפגע תפקודם הנורמלי של החושים באופן קבוע או זמני. כדי להתמודד עם בעיות בתפקוד החושים ולהתגבר על מגבלותיהם, האדם פיתח אמצעים טכנולוגיים ורפואיים. וכך אפשר לסייע לבני אדם הלוקים בתפקוד החושים לשפר את התמצאותם בסביבה, את יכולתם לתקשר עם אחרים ואת איכות חייהם.

תפיסות מוקדמות בנושא חושים¹

לתלמידים בכיתות היסוד תפיסות מוקדמות בנושא החושים. חשוב להיות מודעים לתפיסות אלה וחשוב להציפן. כמו כן, חשוב להבין כי בגילאים הצעירים האלה קשה להחליף את התפיסות המוטעות. בין התפיסות המוטעות בנושא החושים: תלמידים רבים (גם בגילאי חטיבת הביניים) מאמינים כי תחושת הגירוי והבנתו נעשית באיבר החוש עצמו, שהרי בעיניים עצמות לא רואים ובאוזניים אטומות לא שומעים. אולם על המורה להבין כי הפירוש של מה שרואים, שומעים, חשים, טועמים או מריחים נעשה במוח ולא בתאי החישה. תלמידים מאמינים כי הראייה היא תהליך אקטיבי שבו העין שולחת "משהו" אל העצם הנצפה וגורם לעין להגיב ולשלוח מבט. אולם העין פועלת ממש כמו מצלמה. תלמידים אינם מסוגלים לקלוט את מהות הגירויים: גלי אור, גלי קול, מולקולות כימיות וכדומה.

חוש הראייה

חוש הראייה הוא החשוב מבין החושים והוא המתווך העיקרי בין האדם לבין סביבתו. באמצעות חוש הראייה אנו קולטים מידע חזותי, אנו רואים אור וצבעים, מבחינים בין עצמים קרובים ורחוקים, מבחינים בתנועה (של יצורים חיים או של עצמים דוממים), יכולים לאמוד מרחקים ולראות את הסביבה באופן תלת ממדי. העיניים הן איברים של חוש הראייה וכשהן פקוחות הן קולטות אור שמוקרן ממקומות שונים בסביבה או מוחזר מעצמים שונים. האור החודר אל עינינו מחולל שרשרת תגובות שראשיתה בעין וסופה במוח, שם הן מפוענחות והופכות לתחושה של מראָה. כך שבזכות אור אנו יכולים ליהנות ממראות רבים ומצבעים מגוונים. המוח מעניק לתמונות פרשנות ומשמעות, אך הוא עלול גם להטעות בהבנת המסרים המגיעים אליו. עינינו ממוקמות בקדמת הגולגולת בתוך ארובת העיניים, והן נעות באופן חופשי באמצעות שרירי העין. הודות לשת העיניים אנו מסוגלים לראות תמונה תלת ממדית של העולם.

¹ מתוך: ד"ר רמי קליין, יומן חושים, מדרך למורה, מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, אוניברסיטת תל-אביב והמרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי.

חוש השמיעה

בעזרת חוש השמיעה אנו קולטים קולות. לקול שתי תכונות עיקריות: גובה הצליל (תדירות) וְעוצמתו. לא כל הקולות נקלטים באוזנינו. כדי שקול ייקלט באוזן עליו להיות בעל תדירות וגם עוצמה מסוימות. טווח השמיעה של רוב בעלי החיים עולה על זה של בני האדם, לכן כלבים, דולפינים ועטלפים, למשל, מסוגלים לשמוע אולטראסאונד (על-קול). רעש הוא קול הגורם למטרד עד כדי נזק בריאותי. הרעש הוא צורה של זיהום משום השפעתו השלילית על בני אדם.

האוזניים הן איברים של חוש השמיעה. באוזן של בעלי החוליות אפשר להבחין בשלושה חלקים: האוזן החיצונית, האוזן התיכונה והאוזן הפנימית. האוזן החיצונית כוללת את אפרכסת האוזן, את תעלת השמע ואת קרום התוף. אפרכסת האוזן מסייעת לרכז את גלי הקול לעבר קרום התוף. האוזן התיכונה מצויה בצד הפנימי של קרום התוף וכוללת את שלוש עצמות השמע: האוזן הפנימית הכוללת את קונכיית האוזן (תעלה דמוית סליל ובה נוזל) ובה מצויים קצוות עצבי השמע, והקשתות האחראיות על שיווי המשקל.

מהלכו של גל הקול תואם את מבנה האוזן: גלי הקול נאספים על ידי האפרכסת, שפועלת כמקלט. גל הקול נכנס לצינור השמיעה החיצוני ומכה בקרום התוף. התנודות של קרום התוף עוברות דרך עצמות השמע של האוזן הפנימית ומשם לעצבים ולמוח. במוח נעשה עיבוד המידע שנקלט ומקבל משמעות.

לקות שמיעה יכולה להיגרם בעקבות תורשה, מחלות בזמן ההיריון, זיהומים, תרופות, הזדקנות, חשיפה לרעש, חבלות ראש וכן הלאה. לקות שמיעה יכולה גם להופיע בדרגות שונות. אדם חירש הוא אדם הסובל מאובדן מוחלט של יכולת השמיעה. כיום ישנם עזרים שונים כמו מכשירי שמיעה שמסייעים להתגבר על אובדן השמיעה לפחות באופן חלקי. כדי שחירשים יוכלו לתקשר בינם לבין עצמם ועם סביבתם הומצאה שפת הסימנים. שפת הסימנים היא שפה לכל דבר בעלת אוצר מילים עשיר ודקדוק מורכב.

אוזניהם של בעלי חיים

אפרכסות אינן הכרחיות לשמיעה אך הן מסייעות לרכז את גלי הקול ולהבחין בכיוון שממנו מגיע הקול. למרבית הדו חיים והזוחלים קיימת רק אוזן תיכונה ופנימית, לנחשים אין פתחי שמע ואין גם אוזן תיכונה (הם חירשים), אצל כל העופות חוש השמע מפותח, קיימת אוזן תיכונה ופנימית, אולם אין להם אפרכסות אוזניים. רק אצל חלק מהיונקים מוצאים אפרכסות אוזן. יש יונקים ששומעים היטב, אך אין להם אפרכסות בגלל אורח חייהם: חולד, דולפינים, לווייתנים. אפרכסות אוזניים מפותחות יש לעטלפים וגם לרוב אוכלי העשב (בעלי פרסה או ארנבות). לבעלי חיים יש אויבים רבים ועליהם לשמוע כל רחש קל כדי שיוכלו לנוס על נפשם בזמן. גם לזאבים, לכלבים ולבעלי חיים אחרים הפועלים בלילה יש אפרכסות מפותחות. אצל בעלי חיים כמו הפילים והארנבות האפרכסות מפותחות מאוד ומשמשות לא רק לריכוז של גלי הקול, אלא גם לוויסות חום הגוף על ידי צמצום או הגברה של כמות הדם הזורמת בכלי הדם שבאפרכסות (אפשר להשתמש במידע זה בשער קיץ כמענה לשאלה: כיצד בעלי חיים מקררים את גופם?).

חוש המגע

חלק זה מתמקד בחשיבות שיש לחוש המגע ובתפקודו. קיימת הבחנה בין המידע הנקלט באמצעות העור של אצבעות הידיים: צורות ומרקם (חלק, מחוספס, גבשושי), לבין המידע הנקלט באמצעות העור שעל הגוף (חיבוק, דקירה, כאב, חום וקור, מרקם). המשותף לכל התחושות הללו: מגע (מישוש), כאב, לחץ, טמפרטורה, הוא קליטת הגירויים על ידי תאי חישה שבעור. השוני ביניהם הוא בצפיפות של תאי חישה שונים שנמצאים במקומות שונים בגוף.

שימו לב: יש להניח שהתלמידים אינם מודעים לעובדה שקליטת תחושות נעשית בכל חלקי הגוף ולא רק באמצעות אצבעות הידיים. סביר להניח שהידע הקודם של התלמידים כולל היכרות עם חוש המישוש (שהוא רק חלק מחוש המגע).

עור הגוף מגן על החלקים הפנימיים של הגוף מפני קרינת יתר, חבלות וכדומה. העור גם מתווך בינינו לבין העולם החיצוני. על פני העור יש קולטני חישה רבים (תאי עצב) שתפקידם לקלוט גירויים שונים של חום, קור, דקירה, צריבה, כאב, לחץ ותחושות רבות אחרות. תחושת המגע, בניגוד לראייה או לשמיעה, מורכבת מצירוף של כמה גירויים, צפיפות החומר, גודל, מבנה, לחות, טקסטורה. קולטני חישה נמצאים לא רק על פני העור אלא גם ברקמות אחרות בגופנו. קולטני החישה השונים מעבירים אל המוח מידע בלתי פוסק על הגירויים הנקלטים, המוח מפענח גירויים אלה ואנו נוקטים בדפוסי פעולה שונים בהתאם.

ישנם סוגים שונים של קולטני חישה השונים בגודלם, בצורתם ובאופן פיזורם על העור. קולטני החישה הנפוצים קרובים אל פני שטח העור ומפוזרים בעיקר באזורים חסרי שערות של גופנו כמו: כפות הידיים, כפות הרגליים, קצות האצבעות, הלשון. קולטני החישה רגישים מאוד למגע ומגיבים במהירות גם לגירויים קטנים ביותר. קולטני הקור נמצאים סמוך לפני שטח העור, ואילו קולטני החום נמצאים בשכבת העור העמוקה. קולטני הכאב הם הקצוות החופשיים של תאי העצב. הריכוז של קולטני החישה בכפות ידינו הוא עצום. באצבעותינו טמונה יכולת נפלאה למשש, לקלוט גירויים ולהרגיש דברים. השפתיים עשירות בקולטנים לחום. נקודות הכאב בגופנו מרובות יותר מכל נקודות התחושה האחרות. תחושת כאב פירושה אות אזהרה. חוש המגע חשוב ביותר לתפקוד ולהישרדות. מחקרים רבים הראו כי למגע חשיבות רבה להתפתחות פיזית ורגשית תקינה של תינוקות. גם בבעלי חיים אחרים יש חשיבות רבה לתקשורת באמצעות מגע - גירוד, סירוק ועוד.

חוש הריח

בעזרת חוש הריח האף מסוגל להבחין בריחות המקיפים אותנו מכל עבר, ואלה משפיעים על תגובותינו ועל התנהגותנו. היכולת שלנו להבחין בריחות תלויה בקליטה של מולקולות של חומרים נדיפים על ידי איבר חוש הריח. המולקולות של חומרי הריח מגיעות אל תאי חישה שנמצאים באף. תאי החישה מוליכים את הגירויים שנקלטו באף אל פקעת הריח שנמצאת מעליו ומשם אל מרכז ההרחה במוח. אנשים שאיבדו את היכולת שלהם להריח נקראים תתרנים. אפשר לאבד את היכולת להריח לפרק זמן קצר בעקבות הצטננות או לפרק זמן ארוך יותר בעקבות אלרגיה כרונית.

חוש הריח הוא אחד החושים העיקריים אצל בעלי החיים, אצל חלק מהם הוא החוש העיקרי. בעלי החיים משתמשים בריח גופם לצרכים שונים: שמירה על טריטוריה, זיהוי צאצאים, מציאת בן זוג ועוד.

חוש הטעם

היכולת להבחין בטעמים היא אחת התכונות החשובות בעולם החי, והודות לה זוכים בני אדם ובעלי חיים נוספים לתזונה בטוחה. באמצעות חוש הטעם וחוש הריח הם מבחינים במרכיבים הכימיים של המזון ומחליטים אם הוא טוב עבורם או מסוכן לאכילה.

הודות לחוש הטעם, אנו בני האדם מסוגלים להבחין באין-ספור טעמים. אנו טועמים באמצעות הלשון. בדומה לחוש הריח גם חוש הטעם מבוסס על זיהוי כימי של חומרי טעם שונים. כדי שנבחין בטעם של מזונות שונים, על חומרי הטעם להתמוסס ברוק המופרש בפינו. איברי חוש הטעם נקראים ניצני טעם והם מפוזרים על הלשון, על החך ובחלקו האחורי של הפה. ארבעת הטעמים המוכרים לנו הם: מתוק, חמוץ, מר, מלוח. תחושת החריפות העולה בפינו אינה טעם נוסף אלא תחושת כאב. בשנים האחרונות גילו חוקרים כי חוש טעם חמישי: אוממי. טעמו הוא כשל החומצה הגלוטמית שבה משתמשים כתוסף מזון: מונוסודיום גלוטמט. במהלך חייו אנו מפתחים את חוש הטעם שלנו: ילדים קטנים (ומבוגרים רבים) מעדיפים טעמים מתוקים. חוש הטעם חשוב מאוד בחברה האנושית, ובתרבויות שונות מנהגי אכילה וסוגי מאכלים שונים ומגוונים. אצל האדם ואצל רוב בעלי החיים חוש הטעם פועל במשולב עם חוש הריח.