**שמיעה**

**מבנה האוזן**

האוזן מורכבת משלושה חלקים: **האוזן החיצונית, האוזן התיכונה והאוזן הפנימית**.

**האוזן החיצונית**

האוזן החיצונית כוללת את ה**אפרכסת** ואת **תעלת השמע**. גלי הקול מתרכזים בעזרת האפרכסת ועוברים באוויר שבתעלת השמע ומרעידים אותו עד שהם מגיעים **לעור התוף**. עור התוף מהווה את הגבול שבין האוזן החיצונית לבין האוזן התיכונה. הרטט באוזן החיצונית הוא רטט של אוויר. גלי הקול מתקדמים באוויר על ידי הרעדת חומרים במצב צבירה גז.

**האוזן התיכונה**

האוזן התיכונה היא כעין חדר שחצוב בתוך הגולגולת. ה"קיר" החיצוני מורכב בחלקו מעור התוף ושאר הקירות עשויים מעצם. אל עור התוף מחוברת עצם קטנה הנקראת **פטיש**. היא מחוברת אל עצם קטנה נוספת שנקראת **הסדן** שמחוברת ל**ארכובה**. שלוש העצמות האלה הן העצמות הקטנות ביותר בגוף והן נקראות גם **עצמימי השמע**. עצם הארכובה נוגעת בקרום המתוח על פני **החלון הסגלגל** (אליפטי) והיא מהווה את הגבול עם האוזן הפנימית .כשגלי הקול מרעידים את עור התוף, מרעיד עור התוף את הפטיש שמרעיד את הארכובה שמרעידה את הסדן שמרעיד את הקרום שמתוח על פני החלון הסגלגל. גלי הקול עוברים באוזן התיכונה על ידי כך שהם מרעידים את עצמות השמע הקטנות. הרטט באוזן התיכונה הוא רטט של עור התוף, של עצמימי השמע ושל הקרום שעל פני החלון הסגלגל – גלי הקול מתקדמים על ידי הרעדת חומר מוצק.

 ב"רצפה" של האוזן התיכונה קיים פתח המוביל לתעלה שמחברת את חלל האוזן התיכונה לחלל הלוע. תעלה זו נקראת **התעלה** (החצוצרה) **על שם אוסטאש**. כשמשתנה לחץ האוויר מסביבנו כמו בהמראה או בנחיתה במטוס, נסתמת החצוצרה על ידי לחץ מבחוץ ואנו חשים כאילו נסתמו לנו האוזניים. העלאת הלחץ בחלל הלוע על ידי בליעת רוק או "ניפוח" חלל הפה פותחת את החצוצרה. דרך התעלה על שם אוסטאש מטפסים גורמי מחלה מהלוע, בעיקר אצל ילדים, וגורמים לדלקות אוזניים. כיוון שתעלה זו נפתחת לחלל האוזן התיכונה, שם יש בדרך כלל דלקות אוזניים. הקשר הקיים בין חלל הלוע, חלל האף וחלל האוזן התיכונה הוא הסיבה לכך שהטיפול בבעיות באזורים אלה מאוחד בענף הרפואי הנקרא אף-אוזן-גרון.

**האוזן הפנימית**

האוזן הפנימית מורכבת מהשבלול ומאיבר [שיווי המשקל](http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=7710" \o "חוש שיווי המשקל" \t "_blank) שאינו קשור לשמיעה. בשבלול יש צינורות המכילים נוזל שכרוכים סביב המרכז כמו קונכייה של שבלול. החומר הרועד באוזן הפנימית הוא נוזל. בתוך הצינורות יש כעין שערות הנעות בהתאם לרעידות הנוזל. שערות אלה הן בעצם קולטנים (תאי חישה) המתרגמים את הרעידות לדחף עצבי ומעבירים את המידע למוח דרך עצב השמיעה. המוח מפענח את המידע ונותן לנו את תחושת הצלילים.

התנועה בנוזל מרעידה את איבר קורטי (איבר השמיעה) כך שנוצרת תנועה הגורמת לשינוי בתאי השיער ולהפעלה של עצב השמיעה. אזורים שונים בשבלול האוזן מופעלים על פי צלילים שונים זה מזה במאפיינים כמו: תדירות (frequency) (או אורך גל) ועוצמה (גובה) הגלamplitude) ). למעשה הקול שאנחנו שומעים מורכב מגלים רבים והעוצמה שלו היא למעשה העוצמה של שילוב הגלים. רעש הקול (Lousness) הוא האופן שבו נתפסים התדירות והגובה של גלי הקול והמשך שלהם. קולות חזקים מאוד עלולים לגרום לנזק זמני וקל לתאי השיער או אף לפגיעת שמיעה קבועה. הגלים שתדירותם גבוהה מתחום השמיעה נקראים "אולטרסאונד" (יותר מ-20,000 הרץ). יש שימוש בגלים אלה בתחומים שונים, בכללם ברפואה.

**רעש**

ההגדרה המילונית של רעש היא קול חזק ולא נעים, אולם הרעש אינו רק מטרד, הרעש הוא זיהום סביבתי המהווה סיכון בריאותי. 10% ויותר מהאוכלוסייה במדינות תעשייתיות מפותחות נחשפים כיום לרמות רעש העלולות לגרום לליקויי שמיעה עד אובדן שמיעה מוחלט. מחקר בישראל העלה כי כ-20% מהחיילים ששירתו ביחידות הקרביות בצה"ל משתחררים מהצבא עם ליקויי שמיעה ש"נרכשו" בתקופת שירותם הצבאי, בעקבות חשיפה מסוכנת לרעשי ירי של רובים, תותחים או תותחי טנקים. במדינות רבות בעולם לרבות ישראל קיימים חוקים נגד רעש. למשל: אסור לצפור ללא סיבה מוצדקת, אסור להפריע למנוחת השכנים אחרי שעה מסוימת, קיימת חובה של הרכבת אוזניות בבתי חרושת שונים. עוצמת קול נמדדת בדציבלים, היחידות נקראות על שם ממציא הטלפון, אלכסנדר גראהם בל. הסקלה היא סקלה יחסית, בהשוואה לקולות מוכרים. לקול השקט ביותר, על סף שמיעה, ניתן הערך של 0 דציבל. קול בעוצמה הגבוהה פי 10 מסף השמיעה הוא קול בעוצמה של 10 דציבל. קול בעוצמה הגבוהה פי 100 מסף השמיעה הוא 20 דציבל. הדירוג הוא לוגריתמי והסיבה לכך היא אופי התגובה של מערכת השמע שלנו לעוצמת גלי הקול.

הדירוג ביחידות דציבל הוא לוגריתמי:

רום הקול בן 10 דציבל גדול פי 10 מזה של קול בן 0 דציבל. אולם קול של 20 דציבל אינו רם כפליים מקול בן 10 דציבל, קול בן 20 דציבל רם פי 10 מזה של 10 דציבל או רם פי 100 מסף השמיעה. קול בן 40 דציבל רם פי 10,000 מסף השמיעה. אם נחשפים לקולות ברמה של 85 דציבל ומעלה, נגרם נזק פיזיולוגי למערכת השמיעה. אם כך, כל תוספת של 10 דציבלים מגבירה את העוצמה פי 10.

* סף השמיעה: 0 דציבל
* נשימה נורמלית: 10 דציבלים
* לחישה ממרחק מטר: 20 דציבל
* רעש שיחה ממרחק של 4 מטרים: 50 דציבל
* שעון מעורר: 80 דציבל
* צפצפת מכונית ממרחק של 7 מטר: 100 דציבל
* רעש של 120-130 דציבל נחשב ל"סף הכאב"
* מוזיקת פופ במועדון: 130-120 דציבל
* מטוס סילון: 130-140 דציבל
* קולות מעל 175 דציבל יכולים לגרום נזקים חמורים לגוף.

הרעשים הבאים גורמים לנזק בלתי הפיך אם חשופים אליהם במשך שמונה שעות ויותר:

* מכסחת דשא: 90 דציבל
* מסור חשמלי: 100 דציבל
* מוזיקת רוק: 110 דציבל
* המראת מטוס סילון: 120 דציבל
* צפירת אזעקה: 140 דציבל
* יריות רובה צבאי: 150 דציבל

כיום מנסים לפתח טכנולוגיות חדישות כדי להילחם ברעש של חיי היומיום. אחת מטכנולוגיות האנטי רעש מבוססת על ביטול הרעש בעזרת יצירת גלי קול. אלה הם בלמי רעש. הקול נקלט במיקרופון ומוזן למחשב זעיר. המחשב יוצר גלי קול שהם מעין תמונת ראי שלהם, המשודרים באמצעות רמקול. גלי הקול שהרמקול פולט זהים בדיוק לגלים הנפלטים מהקול המרעיש, המטריד המקורי, אבל בגלי הקול שהרמקול פולט יש "בקעות" בדיוק במקום שיש "רכסים" ברעש המקורי. "רכס" מבטל את ה"בקעה".