

שירי שירה

מיתרי הקול התפתחו על מנת לאפשר שיעול; הזמרה היא אמנות שמוצאה מקרי

ואפשרו שיעול והוצאת ליחה מן הריאות. אלמלא היו שסתומים אלה בנמצא, היו אותם יצורים נחנקים למוות. השימוש במערכת שסתומים זו לשם סגירת הריאות כשהן מלאות אוויר גם מייצבת את הגוף בעת אימוץ השירים, כולל בזמן צאִה (פינוי המעיים). יצירת צלילים בעזרת קפלי השריר הללו הגיעה כמעין ערך מוסף אבולוציוני שלאחר מעשה. בסופו של דבר גילו בעלי חיים שונים שהיו להם ריאות – כולל בני האדם – שהם יכולים להשמיע קריאות אזהרה או למשוך בני זוג באמצעות נשיפת אוויר והרעדת מיתרי הקול. "זוהי רוגמה מושלמת למה שמכונה פרה-אדפטציה דארוונית", אומר טקומסה פיטץ' (Fitch), ביולוג מאוניברסיטת הארווארד.

מיתרי הקול של בני האדם דומים למדי אלה לאלה, מלבד העובדה שאלה של גברים גדולים מעט מאלה של נשים. "לא תוכלו, ככל הנראה, להבחין בין לוצ'אנו פאוארוטי לבין מייק ג'אגר רק באמצעות מבט במיתרי הקול שלהם", אומר סקוט קסלר, רופא אף-אוזן-גרון ממנהטן. יתר על כן, מיתרי הקול האנושיים דומים ביותר לאלה של בעלי חיים אחרים. "אילו מסיבה כלשהי היה מישהו משתיל את מיתרי הקול של כלב בזמר אנושי, כנראה שאותו זמר היה בכל זאת מצליח לשיר", אומר פיטץ'.

ביוצרים צלילים, מתפקדים מיתרי הקול במידה רבה כמו הפתח של בלון מנופח, המשמיע זמזום אם מותחים אותו מצדדיו כך שהאוויר יברח לאט יותר. איגו טיטצה (Tizze), פיסיקאי מאוניברסיטת איווה ומנהל המרכז הלאומי האמריקאי לקול ודיבור, אומר שנשיפת זרם אוויר מן הריאות גורמת לתנועה גלית במיתרי הקול. הם מתנגשים זה בזה וזה נפרדים שוב, בשל תנועתו הרצופה של האוויר המגיע מן הריאות. "דעיכה זו משחררת אנרגיה היוצרת

שירה באה באופן טבעי לזמרת האופרה המצורסופרן מרילין הורן, שהופעתה הציבורית הראשונה היתה בפיקניק שכונתי בגיל ארבע. נכדתה דייזי, שהיא כעת בת עשרה חודשים בלבד, מקדימה כנראה את זמנה עוד יותר: "כאשר הרמתי אותה בידים לפני מספר ימים, יכולתי להישבע ששמעתי אותה מתהילה להמהם", אומרת הורן. "כדי לבדוק את תחושותי, הצטרפתי בהרמוניה – והיא נענתה לי. בתי שמעה אותנו וכמעט התעלפה".

אפילו אחרי עשרות שנים של פיתוח קול אופראי, אין להורן הסבר למסתורין המאפשר לה – לא כל שכן לנכדתה – לשאת את קולה בשיר. "ברור שמהו מתרחש שם למטה", אומרת הורן, בהצביעה על תֶּזֶה. "אבל באמת שאינני מקדישה לכך מחשבה, לא בזמן שאני שרה." כאשר מרעידה הורן את אמנות-הספים בארקה רבת עוצמה, ודייזי מהמהמת מלודיה חלושה, מסתמכת כל אחת מהן על כמה קבטים אנטומיים ייחודיים של הגרון והפה האנושיים, אפשרים לבני אדם להפוך את הנשימה הנחוצה לקיום חיים לגלי קול דינמיים. צלילי הזמרה מתחילים במיתרי הקול, שני מדפים עשירים משריר ומצופים רירית. מיתרי הקול נעים למרכז הגרון והצלילים מופקים על-ידי רטט המיתרים בעת נשיפת אוויר ביניהם. ייצוב המיתרים במתח מכני שונה משנה את תדירות הרטט וכך קובע את גובה (טון) הצלילים המופקים. מדפים אלה הופיעו לראשונה לפני כ-300 מיליון שנה ביצורים הימיים שטיפסו מן המים ליבשה והחליפו את הזימים כאיבר נשימה בריאות. בכך שונפתחו ונסגרו במהירות, שימשו שני קפלי השריר כשסתומים טבעיים, שלא אפשרו לקָבֵר מלבד אוויר להיכנס למערכת הנשימה,

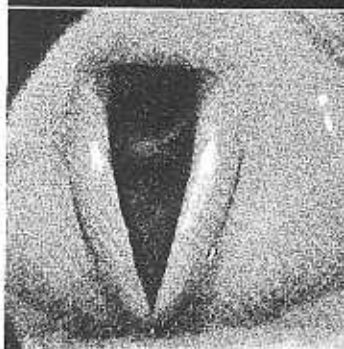
סופרן, עיצוב הצלילים נעשה, כאמור, באמצעות החיך, הלשון, הלסתות, השיניים והשפתיים.

בניגוד לנגן טרומבון, הדוחף את החלק הנע של כלי הנגינה שלו החוצה או מושך אותו פנימה, על מנת לגרום למסלול שעובר האוויר בדרכו אל פתח היציאה מהכלי להיות ארוך או קצר יותר, הזמר משנה את מסלול זרימת האוויר שהוא נושף באמצעות סידרת תנועות גופניות, שרובן בלתי מודעות: העלאת הגרון או הורדתו, ושינוי חללי הלוע והפה המהווים חלל תהודה אחד עם הגרון. תנועת הגרון נעשית על-ידי שרירי הצוואר, ויכולה להסתייע גם בהפעלת שרירי הגו והגפיים. טווח הצלילים הנוצרים הוא מדהים, בהתחשב באורכו המוגבל של מְבַר האוויר. "מכשיר הקול האנושי הוא קצר להפליא, רק 15-17 ס"מ מתיבת הקול עד לשפתיים" אומר טיטצה. הליטוש הסופי, עיבוד הצלילים, נעשה כאמור בעזרת החיך, הלשון, הפה, הלשון, השיניים והשפתיים, היוצרים את כל התנועות – מ"א" חמור סבר ועד "אי" חייכני.

כמו בכלי נגינה אחרים, גם במיתרי הקול ניתן להתעלל, ואפשר לגרום להם נזק. יש זמרים המאמצים את קולם בנסותם להגיע לצלילים שפשוט לא נולדו להגיע אליהם. נזק מתמשך זה עלול לגרום להיווצרות של בליטות דמויות יבלת הצומחות על מיתרי הקול ומונעות מהם להיסגר לגמרי בעת רעידתם. מצב זה מוביל לקול צרוד וצורם, אפילו אצל ילדים קטנים הנותנים קולם בשיר בתכיפות גדולה או בקול רם מדי. כאמור, יבלות ואפילו שטפי דם פוגעים במיתרי הקול, ומשפיעים לרעה על קולם של זמרים. לפיכך, לזמרים הזמרים המקצועיים להשתמש בשרירי גופם על מנת לתזמן במדויק זרימת אוויר ולבקר את פעולת תיבת הקול שלהם בלי לאמץ את עצמם יתר על המידה. "הרופא שלי כינה אותי פעם אתלטית קולית" אומרת הורן.

זמרים – כמו אתלטים אחרים – אפילו מוצאים עצמם לפעמים פונים לטיפול תרופתי על מנת לתקן את הנזק שהביא המאמץ הפיסי על מיתרי הקול שלהם. "עבור רבים מן האנשים הללו, 'ההצגה חייבת להימשך', אומר קסלר, המטפל בכמה מבעלי הגרונות המפורסמים ביותר בעולם, ומספק להם לעתים סטרואידים על מנת לתקן צרידות או תחלואים אחרים. זמרים טובלים מאד מן החימום היבש הנפוץ בחורף ומעישון פסיבי, שני דברים המיבישים את הציפוי הרירי של מיתרי הקול וגורמים לדלקת. הם מציבים בפני קולותיהם דרישות קשות בשל לוחות זמנים מתישים, כגון משטר של שמונה הופעות בשבוע. נזק למיתרי הקול יכול לגרום לצרידות ולירידה בעוצמת הקול המופק עד כדי לחישה. עליית חומציות מן הקיבה דרך הֶשֶׁט אל הגרון (תופעה המכונה "דפלוקס") גורמת ל"צרכת חומצית", מצב שמחמיר בעקבות אכילה מוגזמת ושתייה חריפה בשעות מאוחרות, סמוך לזמן השינה. "כזמרים, אנו באמת נתונים לחסי גופנו", אומרת הורן, "עם כל הדברים שעשויים להשתבש במיתרי הקול, פלא שמישהו שר בכלל".

תרגום: דיודי כרמל



מיתרי הקול של זמרת מצוֹ-סופרן נפתחים לרווחה בעת שהיא שואפת. הגרוגרת היא הנקודה הסגורה של הפתח דמוי ה-V



על מנת ליצור צליל, המיתרים נצמדים בחוזקה, ושבריר שנייה אחר כך מופרדים שוב על ידי זרם האוויר. הבליטה האדומה מעל למיתרים מצביעה על כך שהזמרת סובלת מצרכת חומצית



בצילום זה, שנעשה באמצע השמעת קול, רועדים מיתרי הקול 515 פעמים בשנייה, בעת שהם יוצרים צליל "דו" גבוה

תנדויות אוויר שהאוזן והמוח האנושיים מפרשים כקול" אומר טיטצה. תיבת התהודה בה הופך האוויר הננשף לצלילים היא הגרון – תיבת הקול, שהקצה שלה הוא הגרוגרת – הגנה סחוסית למיתרי הקול. בני האדם ממוקמת תיבת הקול נמוך יחסית, כך שללשון יש חופש רב למדי להתנועע ולעצב צלילים. בכלבים, לעומת זאת, מצויה תיבת הקול בגובה כמעט זהה לזה של הפה, ולכן יכולת הכלב לשלוט באופן בו תישמע הנביחה שלהם מוגבלת ביותר. בני אדם יכולים לשנות את הטון של קולם באמצעות הרמת תיבת הקול והנמכתה. בנוסף, זמרים מאומנים מכווצים ומרפים שרירים בתוכה על מנת להפיק צלילי ויברטו מהדהדים.

המערכת המשמשת להפקת צלילים כוללת את הגרון, המשמש להפקת צלילים, ואת החיך, הלשון, הלסתות, השיניים, והשפתיים המשמשים לעיבוד הצלילים והפקת הגאים. למרות שגובה הקול תלוי במספר הפעמים שמיתרי הקול פוגשים זה את זה בשנייה – מספר הנע מ-55 הרץ (55 פעמים לשנייה) עבור צליל "לה" הבא מפיו של בעל קול באס ועד 1047 הרץ עבור צליל "דו" גבוה של

תודה המערכת נתונה לד"ר יהודה פינקלשטיין, מנהל היחידה למחלות החיך, בבית החולים מאיר, כפר סבא