

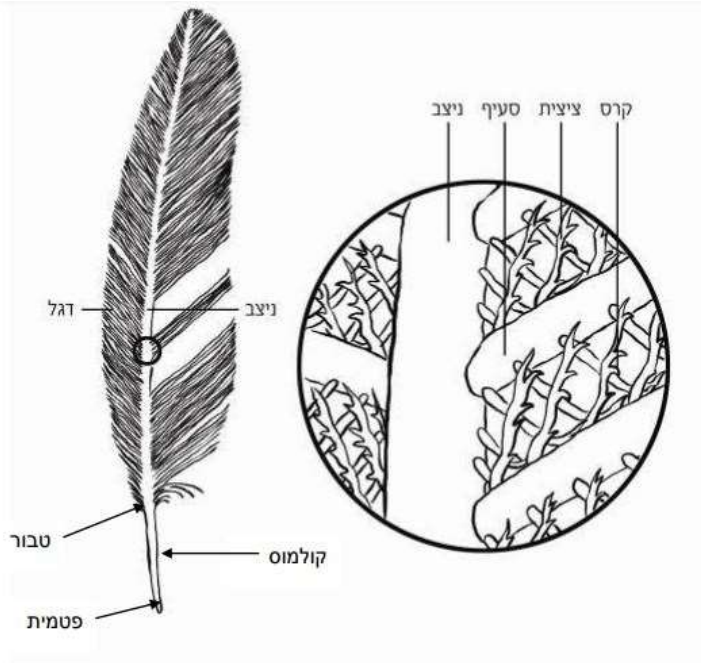
כוחה של נוצה – שילוב תחומי דעת

ד"ר רמי קאליר.
סיוע בעריכה: שלומית ליפשיץ

לפני כמה זמן החליטה חוה, –אשתי, שהיא רוצה לול עם תרנגולות מטילות הבן עידו טרח ובנה לול למופת בחצר הקטנה וגם הביא כמה תרנגולות צבעוניות – ביניהן גם תרנגולים שעליהם יסופר בהמשך.

לפני מספר ימים מצאנו (אחד הנכדים ואני) מספר נוצות גדולות (כנראה של אחד התרנגולים) ותוך מספר דקות ה"מציאה" התגלגלה לפעילות משולבת במדעים, לשון והיסטוריה, וכמובן ניסויים. חלק מהדברים שלהלן ביצענו מיד בחצר וחלק בבית מול המחשב שבו חיפשנו הסברים/סיפורים/ביטויים ופתגמים הקשורים בנוצות, למשל **פליטת קולמוס**. למעשה השארתי לנכדים לבצע את כל הפעילויות שקשורות בחיפוש ובפעילויות מעשיות. אני רק שאלתי ותהיתי.

בעזרת משקפת הפוכה או זכוכית מגדלת התבוננו בנוצות השונות שאספנו וראינו שהן בנויות מקנה מרכזי –חלול –ממנו יוצאים סעיפים שמהם מסתעפות ציציות. לא תוכלו לראות אבל דעו שעל הציציות יש קרסים מיקרוסקופים קטנים שמתחברים כאשר מחליקים את הנוצה עדינות בין האצבעות –המבנה הזה היה כנראה ההשראה להמצאת הרוכסן, -הריצ'רץ'. עופות נוהגים "להסתרק". פעולה שמטרתה לנקות, לשמן ולסדר את הנוצות. פעולה זו נקראת סירוק נוצות או בקיצור **סינוץ**.



איירה: יעל זיו על פי איור מתוך הספר עופות ליד משכנות האדם, יהודה פלד

מבנה נוצה בהגדלה. לקוח מתוך ערכת הלימוד 'היפעה בעופות'

מכאן התגלגלו הדברים לשאלות שקשורות לכל העופות, שהרי תרנגולות הן עופות. התחלנו בנוצות:

למה יש נוצות בצבעים שונים (לבנות, צבעוניות, שחורות כתומות)? ויש גם אמרות עממיות, למשל: שתראה עורבים לבנים כציון לדברים יוצאי דופן אפשריים. (ראו הערות למטה)

צבעי הנוצות מתקבלים בשתי דרכים. האחת, באמצעות פיגמנטים, צבענים, כמו שיער שחור /אדמוני/בהיר בקרב בני אדם; הדרך השנייה נקראת צבעים פיסיקאליים ונגרמת כתוצאה מהתאבכות גלי האור דרך חריצים צרים. להרחבה בנושא צבעים פיסיקלים קראו [כאן](#).

יצירת עט קולמוס:

חלק אחר של הנוצות הוא צינור שהולך וצר, שאליו מחוברים הסעיפים. הוא בנוי מחומר קשה בשם קראטין, המרכיב גם את הציפורניים, ומזכיר חומרים פלסטיים קשים של ימינו.

בעזרת מזמרה חדה חתכתי את הקצה באלכסון כך שהתקבל משולש חד שבו עשיתי חריץ קטן. סרטון על הכנת עט קולמוס [בקישור](#).

הכנתי כוסיות עם נוזל צבעוני – למשל צבעי מים מדוללים או תמיסה מרוכזת של נס קפה¹ כמות קטנה של נוזל עלתה בצינור הנוצה בכוח הנימיות ומתח הפנים² וכעת

ניסינו לכתוב. לא הצלחנו במיוחד, אבל ראינו כיצד כמות קטנה של צבע עולה בקנה ויוצאת על הנייר כאשר נוגעים בו עם הקצה החתוך של הנוצה – כמובן שהיה עלינו לטבול את הקצה לעיתים תכופות. בכל פעם היתה יוצאת כמות שהספיקה בקושי לאות אחת ואם לחצנו חזק מדי כל הכמות הייתה יוצאת בבת אחת.³

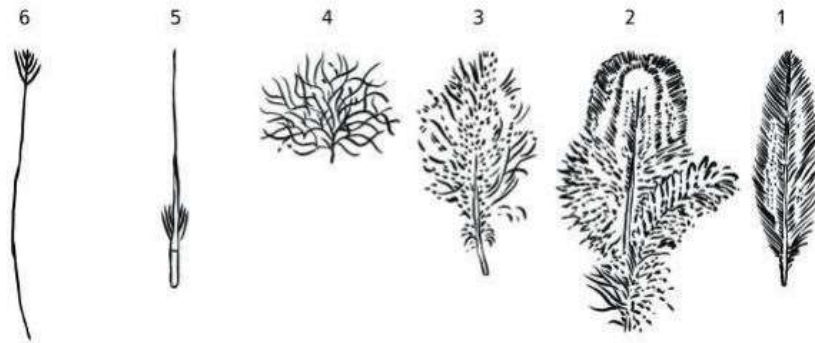
מה תפקיד הנוצות?

יש לכל ציפור נוצות בעלות תפקידים שונים. יש נוצות פלומה שתפקידן לשמור על חום הגוף (מהן עושים שמיכות פוך), יש נוצות מתאר שמקנות את הצבע והצורה וגם ממשות לבידוד, יש נוצות חישה ויש נוצות שתפקידן בתעופה והן נקראות אברה.

¹ הדיו שמשמשת לכתובת ספרי תורה שונה מהדיו המשמשת לעטים רגילים (ראו באינטרנט: רכיבי הדיו) ומכילה חומרים מדביקים, כך שהאותיות נשארות דבוקות לקלף הרבה מאד זמן (אלפיים שנה).

² כתחליף לנוצות (היו מעט) השתמשנו בקשית לשתייה שאותה קל יותר לחתוך. תחבנו לתוכה גליל נייר "טישו" שגלגלנו.

³ הלחיצה משחררת את כל הכמות בבת אחת, ומכאן הביטוי **פליטת קולמוס**. –לכן סופרי "ס"ם, הכותבים של ספרי התורה והמזוזות, הם מומחים במיומנות זאת.



איור 9 - סוגי נוצות.

איירה: יעל זיו על פי איור מתוך הספר עופות ליד משכנות האדם, יהודה פלד

1. נוצת אברה 2. נוצת מתאר ולידה נוצה צידית 3. נוצה דמוית פלומה
4. נוצת פלומה 5. זיף 6. נוצה דמוית שיערה

נוצות האברה הן חלק מהמבנה של כנף הציפור, הן בעלות מבנה אוירודינמי כלומר מסייעות בריחוף וטיסה.

לקחנו נוצות אברה והנחנו להן ליפול באופן חופשי. הן הסתחררו וירדו לאט למטה כאשר כל משב רוח הסיע אותן ממקום למקום וגם למעלה. מכאן הביטויים 'קל כנוצה' ו'כנוצה ברוח'.

כנפי הציפור הבנויה מאברות התעופה ומנוצות שסוככות עליהן הן בעלות מבנה שמזכיר כנפי מטוס. ניתן לראות את הדמיון. כתבה על תעופה של ציפורים ומטוסים [בקישור](#). מיד בנינו מטוסי נייר.

ביצענו מגוון ניסויים עם נוצות האברה:

מדחף: בקצה הנוצה שמנו כדור קטן של פלסטלינה ונתנו לה ליפול. הפעם הנוצה הסתחררה וירדה מהר בכיוון אחד.

תחבנו 3-4 נוצות כשהן מוטות מעט לתוך כדור קלקר כך שנוצרה צורת מאוורר או מדחף. בתוך חור קטן בתחתית שמנו מעט פלסטלינה ושחררנו מגובה. המבנה הסתחרר לאיטו תוך שהוא יורד למטה.

שאלתי: מה יקרה אם נסובב בכיוון ההפוך? – "הי, זה יהיה כמו מסוק!" – צעק אחד מהנכדים לפני שבכלל הסתכל בגוגל. "נכון, ענית". "פעם לפני שהיו מטוסי הסילון – למטוסים היו מדחפים".

קליעה למטרה: בעבר כאשר השתמשו בחץ וקשת שמו בזנב כל חץ שלושה גזרי נוצות כדי שהחץ יעוף ישר, בכיוון שאליו שוגר. היום בזנב כל טיל יש כנפיים. בחנויות יש חיצים למשחקי קליעה למטרה, וכדורי נוצה למשחקי מחבט..

כדי ליצור חיצי קליעה למטרה תוחבים לתוך קשית שתיה בעלת פיה רחבה יחסית 3-4 נוצות קטנות וישרות כך שהן עומדות באופן סימטרי מועכים את הקצה הנגדי ומדביקים עליו חתיכת פלסטלינה קטנה. מסמנים מטרות וזורקים. ראו הסבר בתמונות

הנחיות הכנת חיץ: (צילומים רמי קאליר)



הכנסת נוצות לקשית



חומרי הכנת החיץ



הדבקת פלסטלינה בקצה



מערכת הקצה



החיץ המוכן

אברות התעופה, בעלות העיצוב אווירודינמי מאפשרות, אצל עופות מסוימים, תעופת דאייה ללא תנועת כנפיים. תעופה המבוססת על לרוב על חום ולחץ (דחיסות) האוויר. (טרמיקות גלים של אוויר חם שעולים)

נוצות פלומה

די להציץ באינטרנט ערך "פוך", ומיד עולות הצעות רבות לשמיכות וכריות פוך. שמיכות הפוך ממולאות בנוצות הפלומה של הציפורים המשמשות לשמירת חום הגוף ולבידוד. יש שירים וסיפורים על להסתתר מתחת לשמיכה למשל [בקישור](#)

הניסוי הפשוט והמהיר שאפשר לעשות הוא להפעיל משהו רועש ואז להתחבא מתחת לשמיכה או הכרית; או לשכב מתחת לשמיכה כשקר.

להרים נוצה: אחד הניסויים המעניינים שקל לעשות בבית הוא ניסוי בחשמל סטטי. **שממחיש את הביטוי "קל כנוצה"** לוקחים פיסה של חומר פלסטי, למשל סרגל, ומשפשפים כחצי דקה בפיסת בד צמר. מניחים על השולחן פיסות קטנות של נייר ופלומת נוצות והופך הן נדבקות. אחרי כמה זמן הם נופלות.

נוצות לא נרטבות: אנחנו מכירים עופות שחיים במים וניזונים ממה שיש בתוך המים – דגיגים/חלזונות/צמחים ועוד. הם צוללים ועולים בחזרה אל פני המים, אבל נשארים יבשים. גם עופות שאינם חיים במים לא נרטבים כשיורד עליהם גשם.

לוקחים נוצת אברה ופורעים אותה כלומר – מפרידים בין הסעיפים. אחר כך מחליקים בין האצבעות מספר פעמים והסעיפים מתחברים. אם נכניס את הנוצות הפרועות למים, נוציא, ננער ושוב נחליק – הסעיפים יתחברו. לעומת זאת, אם נכניס נוצות פרועות למים עם סבון הן יישארו רטובות לזמן רב גם אחרי שננער אותן ולא נצליח לחבר בין הסעיפים.

לרוב העופות יש בקצה הגב בקרבת הזנב בלוטת שומן המפרישה שומן נוזלי. הן טובלות את המקור בשומן ומפזרות אותו על הנוצות במהלך פעולת סירוק הנוצות. השומן מגן על הנוצות מרטיבות. סבון ממס את השומן ולכן נוצות שסובנו לא מוגנות מפני הרטבה. (מה דעתכם, האם כדאי לנו לרחוץ את התוכי שלנו עם סבון?)

** הדיו שמשמשת לכתיבת ספרי תורה שונה (ראו באינטרנט) ומכילה חומרים מדביקים, כך שהאותיות נשארות דבוקות לקלף הרבה מאד זמן (אלפיים שנה).

ביטויים ופתגמים הקשורים בנוצות

פליטת קולמוס

קל כנוצה

כנוצה ברוח

פריעת נוצות

סינוץ

מרט נוצותיו = בייש אותו

התהדר בנוצות לא לו

...