

## תוכן עניינים

	כדורגל
3	היסטוריה של הכדורגל
4	מונדיאל
5-7	חוקי המשחק
	חלל
8	כללי
9	גילוי
10-11	חלליות
12-19	"בראשית"
	סליים
20	כללי
21	פולימר
	גלידה
22	כללי
23	היסטוריה
24-26	סוגי גלידה ותהליך ייצורם
27	גלידה בעולם
28	מסטיק
29-31	קובייה הונגרית
32	לגו
33-35	סוסים
	שוקולד
36	כללי
37	היסטוריית תעשיית השוקולד בישראל
38-39	סוגי שוקולד
41-43	יום הולדת
	פסטה
44	כללי
45	סוגי פסטה

חיות

46-48	אריה
49-50	ג'ירף
51-52	חלזונות
53	אוגר
54	אווז
55	בונה
56	ברבור
57-58	אייל
59-60	גמל
61-62	גורילה
63	צבים

---

# כדורגל

## היסטוריה של הכדורגל



איור המתאר את המשחק הרשמי הראשון של נבחרת אנגליה בכדורגל

כדורגל הוא ענף הספורט הקבוצתי הפופולרי והנפוץ ביותר בעולם. במשחק משתתפות שתי קבוצות, שמטרת כל אחת מהן היא הכנסת כדור המשחק לתוך שערה של השנייה. כל קבוצה מונה אחד עשר שחקנים.

במשך ההיסטוריה התקיימו במספר רב של תרבויות משחקים שעיקרם היה בעיטת כדור. כבר בתקופת ימי הביניים היו מספר גרסאות למשחקי כדור דומים, אך החוקים היו שונים מזמן לזמן וממקום למקום.

החוקים המודרניים של הכדורגל עוצבו תוך ניסיון לאחד את צורות המשחק השונות שהונהגו בבתי ספר באנגליה באמצע המאה ה-19. הגרסה הראשונית

של החוקים המוכרים היום נכתבה בשנת 1848 באוניברסיטת קיימברידג' על ידי נציגים ממספר בתי ספר ואוניברסיטאות באנגליה ונקראה "חוקי קיימברידג'". חוקים אלה לא אומצו על ידי כל קבוצות הכדורגל באנגליה מיד. בשנות ה-50 של המאה ה-19 מועדונים רבים אימצו לעצמם חוקים משלהם, אשר ברבות הימים תרמו אף הם לעיצוב החוקים המקובלים כיום. אולי הבולט ביותר מבין מועדונים אלו הוא מועדון הכדורגל שפילד, שנוסד על ידי תלמידים לשעבר בשנת 1857, ושהקמתו הובילה להקמת התאחדות הכדורגל של שפילד עשור לאחר מכן. עוד השפיעו החוקים שניסח ג'ון צ'ארלס ת'רינג, ממחברי "חוקי קיימברידג' המקוריים", בשנת 1862.



הניסיונות המתמשכים הללו הובילו לייסודה של התאחדות הכדורגל האנגלית בשנת 1863, בפגישתה הראשונה נכחו מספר נציגים של המועדונים הבולטים באזור לונדון באותה תקופה, וכן נציג בודד ממועדוני בתי הספר. חברי ההתאחדות נפגשו במסבאה חמש פעמים נוספות במהלך החודשים הבאים וחיברו את קובץ החוקים הראשון של

ההתאחדות. מחלוקות על חוקים מסוימים, כמו האיסור על השימוש בידיים לאחיזת הכדור בזמן ריצה, הובילו לפיצול ומספר חברים בהתאחדות הכדורגל הקימו את איגוד הרוגבי. הגרסה הסופית שהתקבלה הייתה דומה מעט לחוקי "הכדורגל הוויקטוריאני" ששוחק באותה העת באוסטרליה.

עם הסדרת החוקים והקמת ההתאחדות, החל המשחק להתפתח במהירות רבה יותר. תחרות הכדורגל הרשמית הראשונה, של התאחדות הכדורגל האנגלית נפתחה בשנת 1872. באותה שנה נערך גם המשחק הרשמי הראשון בין שתי נבחרות לאומיות, בין נבחרת אנגליה לנבחרת סקוטלנד. ב-1886 הוקמה ועדת הכדורגל הבינלאומית, אשר עד היום מופקדת על חוקי המשחק הרשמיים.

# כדורגל

## מונדיאל



אצטדיון המרקאנה בריו דה ז'ניירו

ליגת הכדורגל הראשונה נוסדה באנגליה ב-1888 ונקראה הפוטבול ליג. המבנה המקורי של הליגה כלל 12 מועדונים ממרכז ומצפון אנגליה. המשחק הפך לנפוץ ברחבי העולם ובריטים אשר יצאו אל מחוץ לתחומי איי בריטניה הכירו המשחק לקהלים נוספים. כך, למשל, ב-1891, שלוש שנים לאחר הקמת הליגה האנגלית הראשונה, הוקמה ליגה קטנה בארגנטינה, מיסוד בית ספר אנגלי בבואנוס איירס, שהייתה לליגה הראשונה מחוץ לאיי בריטניה. עם

התרחבות תפוצת הספורט הוקם בפרז בשנת 1904 פי"א, גוף מנהל לנושא הכדורגל הבינלאומי, אשר דגל אף הוא ב"חוקי המשחק" של התאחדות הכדורגל האנגלית. הפופולריות הגואה של המשחקים הבינלאומיים הובילה להכללתם של נציגי ארגון פי"א בוועד המנהל המופקד על חוקי המשחק בשנת 1913.

ב-1930 נערך לראשונה גביע העולם בכדורגל - המונדיאל. בטורניר זה זכתה נבחרת אורוגוואי. מאז ואילך הגביע הפך לאירוע המרכזי בעולם הכדורגל ונערך מדי 4 שנים, לבד מתקופת מלחמת העולם השנייה, בה לא נערך.

גביע העולם בכדורגל הידוע גם בשמות מונדיאל, הוא טורניר הכדורגל החשוב ביותר בעולם, שבו מתמודדות 32 מתוך כלל הנבחרות הלאומיות לגברים, ובסופו מוענק הגביע לנבחרת המנצחת בטורניר. פי"א הוא הגוף הבינלאומי המנהל את תחרות הכדורגל הרשמית המקדימות לטורניר, ואת הטורניר עצמו. הטורניר נערך לראשונה ב-1930, ומאז הוא נערך אחת לארבע שנים, למעט ביטולו ב-1942 וב-1946 בשל מלחמת העולם השנייה.



גמר מונדיאל 1974

במתכונתו הנוכחית משתתפות בטורניר 32 נבחרות המתחרות במספר אצטדיונים במדינה שנבחרת מראש, ומשכו כחודש אחד. שלב המוקדמות, הנמשך כשנתיים, משמש לקביעת 31 הנבחרות שיעפילו לטורניר ביחד עם הנבחרת המייצגת את המדינה המארחת. בטורניר המוקדמות משתתפות כ-200 נבחרות, המחולקות לשישה אזורים שונים לפי שיוכן היבשתי וקונפדרציית הכדורגל שאליה הן משתייכות. בעבר היה נהוג כי הנבחרת שזוכה בטורניר מעפילה אוטומטית לטורניר הבא,

אך מנהג זה בוטל בתחילת שנות ה-2000, כך שנבחרת ברזיל, שזכתה במונדיאל 2002, הייתה צריכה להתמודד במוקדמות מונדיאל 2006.

ב-21 המונדיאלים שנערכו עד כה זכו שמונה נבחרות. נבחרת ברזיל זכתה במונדיאל חמש פעמים, והיא גם הנבחרת היחידה שהשתתפה בכל המונדיאלים. נבחרת איטליה ונבחרת גרמניה זכו בארבעה מונדיאלים כל אחת. האלופות האחרות הן נבחרת אורוגוואי, מנצחת המונדיאל הראשון, נבחרת ארגנטינה ונבחרת צרפת עם שתי זכיות כל אחת, ונבחרת אנגליה ונבחרת ספרד עם זכייה אחת כל אחת.

המונדיאל הוא אחד מאירועי הספורט הנצפים ביותר בעולם: במשחק הגמר של מונדיאל 2006, שנערך בגרמניה שבו איטליה ניצחה את צרפת בגמר, צפו כ-715 מיליון אנשים.

# כדורגל

## חוקי המשחק

בחוקת משחק הכדורגל ישנם שבעה עשר חוקים. החוקים נכתבו כך שיהיה ניתן ליישם בכל רמות משחק הכדורגל, אף על פי שישנן התאמות מיוחדות לקבוצות כמו ילדים, מבוגרים או נשים.



כדורגל ילדים הוא דוגמא ברורה להתאמת החוקים.

החוקים נכתבו במושגים כלליים, המאפשרים גמישות ביישומם לפי טבע המשחק המדובר.

תמצית החוקים המקובלים כמעט בכל וריאציה של המשחק מגדירה שטח אשר יהווה המגרש ושתי קבוצות בנות מספר שווה של שחקנים המתחרות זו בזו בניסיון להבקיע שער. לכל השחקנים, מלבד השוער - אסור לגעת ביד בכדור. המנצחת היא זו אשר בתום הזמן שהוקצב זכתה למספר הרב של השערים לזכותה. להלן החוקים בפירוט עבור משחקים מקצועיים.

### שחקנים, ציוד ושיפוט

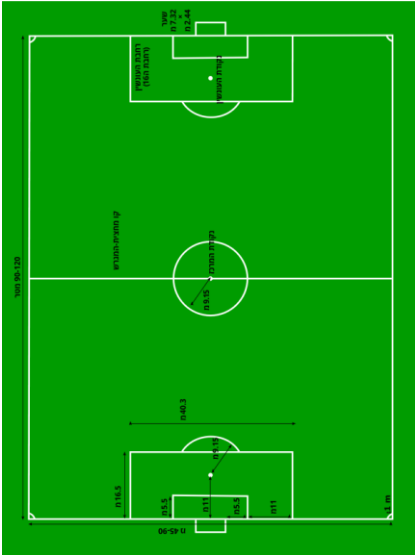
בכל קבוצה משחקים על המגרש לכל היותר 11 שחקנים, אחד מהם משחק כשוער. חוקי כל תחרות בנפרד קובעים את מספר השחקנים המינימלי המאפשר לקבוצה לשחק, והוא ברוב המקרים 7. השוערים הם היחידים להם מותר לגעת בכדור ביד, אך רק בהינתן והם נמצאים ברחבה שלהם. השחקנים משחקים בכדור משחק, אשר מוגדר על ידי החוקים ככדור בהיקף 68-70 ס"מ, משקל 410-450 גרם ובלחץ 0.6-1.1 אטמוספירות בגובה פני הים. הכדור עטוף בעור או "חומר מתאים אחר". תלבושת הכדורגל, שעל השחקנים ללבוש בכל שלבי המשחק, כוללת חולצה, מכנסיים קצרים, גרביים, נעליים ומגני שוקיים. על השחקנים נאסר ללבוש או להשתמש בכל חפץ שמסכן את עצמם או שחקנים אחרים, כמו תכשיטים ושעונים. על השוערים מוטל ללבוש תלבושת שמבדילה אותם משאר השחקנים ומהשופטים.

החל משנות ה-50 ניתן להחליף מספר שחקנים במהלך המשחק. מספר החילופים המקסימלי ברוב התחרויות הבינלאומיות והליגות המקומיות הוא 3, אך המספר עשוי להשתנות בתחרויות השונות ובמשחקי ידידות, ואף להתבטל כליל. הסיבות הנפוצות לחילוף הן פציעה, עייפות, חוסר יעילות, שינוי טקטי או אף ניסיון לבזבז זמן לקראת סוף המשחק. במשחק טיפוסי שחקן שהוחלף לא יוכל לחזור לשחק.

את חוקי המשחק אוכף שופט, אשר לו יש "הרשות המלאה לאכוף את 'חוקי המשחק' בהקשר למשחק לו מונה", ואשר החלטותיו הן הקובעות את התנהלות המשחק. לשופט מסייעים שני שופטי משנה, הנקראים קוונים, שכל אחד מהם אחראי על חצי אחד של המגרש. לקוונים תפקידים שונים. בין התפקידים השונים מוטל על הקוונים לקבוע לזכות מי יינתן כדור חוץ, אם התרחש נבדל או לא, לסייע לשופט בהחלטותיו וכן הלאה. כל קוון רץ לאורך אחד משני קווי הצד, בדרך כלל לצד ימין של הקבוצה התוקפת. במשחקים רבים כיום יש גם שופט רביעי, שתפקידו להציג את החילופים, להחליף את השופט במקרה הצורך, לפקח על חברי הקבוצה אשר אינם משתתפים באופן פעיל במשחק אך צופים בו מצדי המגרש, על הקהל, וכן לייעץ לשופט כאשר הוא מבקש.

## מגרש

גדלי המגרש התקניים - אורך מגרש הכדורגל הדרוש למשחקים בינלאומיים של בוגרים הוא בין 100 ל-110 מטרים, ורוחבו בין 64 ל-75 מטרים. מגרשים המיועדים למשחקים לא בינלאומיים יכולים להיות בין 91 ל-120 מטרים באורכם, ובין 45 ל-91 מטרים ברוחבם, בתנאי שהמגרש אינו ריבוע. קווי



הגבול הארוכים נקראים "קווי צד", בעוד קווי הגבול הקצרים נקראים "קווי השער", שכן עליהם ממוקמים השערים. השערים עצמם הם מלבניים וממוקמים במרכז קווי השער. אורך המשקוף התקני הוא 7.3 מטרים וגובהו 2.44 מטרים מעל לפני המגרש. בדרך כלל, נהוג למקם רשת מאחורי השערים, אך אין הדבר מחויב בחוקים.

מול כל שער נמצאת "רחבת השער" (מכונה לעיתים "רחבת ה-16"). אזור זה נתחם על ידי קו השער, שני קווים בני 16.5 מטרים הניצבים לו וקו נוסף המחבר ביניהם. כל אחד מהקווים הניצבים הוא במרחק 16.5 מהקורה הסמוכה לו, וכך נוצר מלבן המגדיר את הרחבה. לרחבה זו מספר שימושים, והעיקריים בהם אלו תחמת האזור בו לשוער מותר לגעת בכדור בידו, ותחמת האזור בו תינתן בעיטת עונשין

כאשר תתבצע עבירה על ידי אחד משחקני הקבוצה המתגוננת. סימונים אחרים על המגרש מגדירים את מיקום הכדור או השחקנים בבעיטת הפתיחה, בעיטות שער, בעיטות עונשין ובעיטות קרן.

## משך המשחק ושוברי שוויון

משחק בוגרים רגיל כולל שתי מחציות שאורכן 45 דקות כל אחת. שיעון המשחק אינו נעצר גם כאשר הכדור יוצא מתחומי המגרש, מתבצע חילוף, המשחק מופסק עקב פציעת שחקן או שאר פעולות המפסיקות את מהלך המשחק עצמו. לרוב בין המחציות תיקבע הפסקה בת 15 דקות.

מלבד הפסקה זו יכול השופט לעצור את שיעון המשחק במקרה של עיכוב חריג במשחק. כמו כן, השופט רשאי להאריך המחציות כפיצוי על הזמן שחלף בעת שהמשחק עצר עבור הוצאת כדורי חוץ, חילופים וכן הלאה. תוספת זו מוכרת בשם "זמן פציעות".

בליגות השונות משחקים יכולים להסתיים בתיקו, אך בתחרויות אשר מבוססות על שיטת גביע, המכונה גם "נוקאאוט", יש להשיג הכרעה. בחלק מהטורנירים הכרעה זו תבוא בדמות משחק חוזר בין הקבוצות, אך כיום נפוץ יותר להאריך את המשחק לשובר שוויון. במצב שכזה המשחק יימשך להארכה בת משך זמן מדוד. שיטת ההכרעה בהארכה זו השתנתה לסירוגין עם השנים. ב-1993 הונהגה שיטת שער הזהב בה הקבוצה הראשונה שמבקיעה הוכרזה כמנצחת, וב-2002 שיטת שער הכסף בה קבוצה אשר שמרה על יתרונה עד סוף המחצית הראשונה של ההארכה הוכרזה כמנצחת, אך ב-2004 בוטלו שיטות אלו והשיטה שבה ההארכה משוחקת עד תומה ללא קשר לשערים אשר הובקעו במהלכה חזרה לשימוש. אם גם בסיום ההארכה תוצאת המשחק היא עדיין שוויון המשחק מוכרע באמצעות בדו-קרב בעיטות עונשין, הידוע גם כ"פנדלים". בדו-קרב שכזה בועטים שחקני הקבוצות לסירוגין בעיטות עונשין למול השוער היריב. הדו-קרב הראשוני מוכרע בתוצאה הטובה מ-5, כלומר - המנצחת היא הקבוצה שמשיגה התוצאה הטובה ביותר מבין 5 בעיטות עונשין. אם גם אחרי 5 בעיטות לקבוצות מספר שערים שווה - הקבוצה הראשונה שתבקיע בעוד שיריבתה תחמיץ תזכה.

## הכדור בתוך ומחוץ למשחק

### בעיטת קרן



אבי ריקן במדי נבחרת ישראל

לפי חוקי המשחק, שני מצבי המשחק הם "כדור בתוך המשחק" ו"כדור מחוץ למשחק". על הכדור להימצא בכל זמן המשחק בתוך תחומי המגרש. הכדור נחשב כנמצא "מחוץ למשחק" במקרה שהוא יוצא מתחומי המגרש או כאשר השופט מכריז עליו ככזה. כאשר מצב זה מתרחש המשחק ימשיך באחת משמונה דרכים, בהתאם לסיבה הוצאת הכדור מהמשחק.

### עבירות והתנהגות

שחקן מבקיע בעיטת עונשין לאחר שבוצעה עבירה ברחבת השער. עבירה (נקראת גם "פאול") מתבצעת כאשר שחקן עובר על אחד מחוקי המשחק. עבירות נספרות בסטטיסטיקת המשחק כאשר הן "נשרקות", כלומר - השופט מכריז עליהן בשריקה. עבירה רגילה

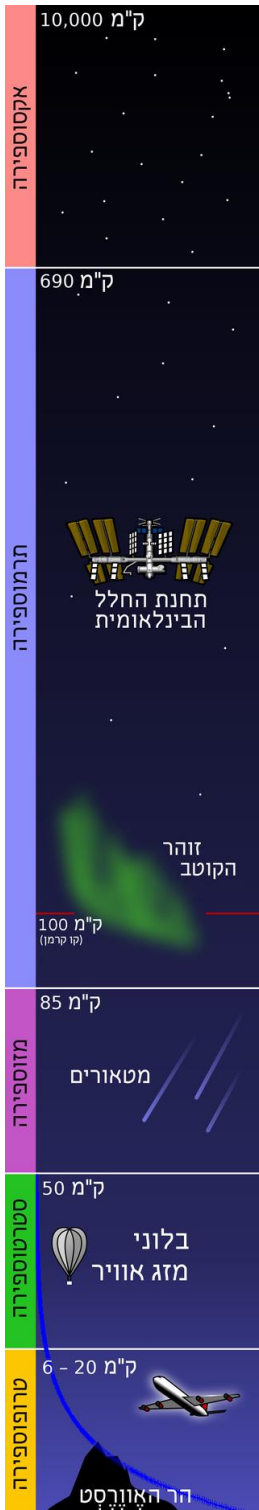
נשרקת כמעט תמיד כאשר הכדור בתוך המשחק, אך גם כאשר הכדור "מחוץ למשחק" נשרקות עבירות, בעיקר על "התנהגות בלתי הולמת". העבירות מוגדרות בסעיף 12 של החוקים, בו גם מוגדרים העונשים שיש להשית עליהן. כך, לדוגמה, נגיעת יד מכוונת, הפלת היריב או דחיפתו הן עבירות עבורן השופט יפסוק בעיטה חופשית ישירה או בעיטת עונשין לטובת הקבוצה היריבה, בהתאם למקום ביצוע העבירה במגרש. כאשר קבוצה מבצעת עבירה אחרת, מוענקת בעיטה חופשית לא ישירה לקבוצה השנייה. העבירות הנחשבות ל"התנהגות בלתי הולמת" אמנם מפורטות בקובץ החוקים, אך היקף הגדרתן רחב. בפועל, ניתן להכליל תחת העבירה "התנהגות בלתי ספורטיבית" אירועים רבים שמפרים את רוח המשחק, גם אם אינם רשומים כעבירה ספציפית. השופט יכול להעניש שחקן, בין אם פעיל או מחליף, על התנהגות בלתי הולמת או עבירות על ידי אזהרה באמצעות הנפת כרטיס צהוב, או הרחקה באמצעות הנפת כרטיס אדום. שחקן אשר נשלפו כנגדו במהלך המשחק שני כרטיסים צהובים - יורחק מהמשחק מיידית באמצעות כרטיס אדום. קבוצה לה הורחק שחקן לא תוכל להכניס שחקן אחר במקומו ותאלץ להשלים את המשחק עם מספר השחקנים שנותרו לה. ביכולתו של השופט אף להרחיק אנשי צוות ומאמנים במידת הצורך (ללא שליפות כרטיסים), אך מקרה זה נדיר בהרבה.

חוק מורכב יותר הוא הנבדל ("אופְסִייד"). עמדת נבדל היא מצב שבו שחקן התקפה (הנמצא במחצית המגרש הקרובה לשער היריב) נמצא קרוב יותר לקו השער של היריב מאשר הכדור ואין בינו ובין קו שער היריב לפחות שני שחקני הגנה ברגע בו הכדור נמסר על ידי שחקן קבוצתו. כלומר, שחקן נמצא בעמדת נבדל אם הוא עבר את כל שחקני ההגנה מלבד אחד ואינו מחזיק בכדור, בעוד שזה נמסר על ידי אחד משחקני קבוצתו אשר נמצא מאחוריו ביחס לשער.

המצאות שחקן בעמדת נבדל אינה בהכרח עבירה, אלא רק אם השחקן שנמצא בעמדת נבדל משתתף במשחק או משיג יתרון מהמצאותו בעמדת נבדל. מצב שבו שחקן נמצא בעמדת נבדל אך אינו מעורב במהלך המשחק נקרא "נבדל פאסיבי". העונש על עבירת נבדל הוא בעיטה בלתי ישירה לקבוצה היריבה. תפקידם העיקרי של הקוונים הוא לאותת לשופט הראשי על עבירת נבדל על ידי הנפת דגל, ולצורך כך הם עומדים בקו אחד עם השחקן הלפני אחרון של ההגנה (השחקן האחרון הוא בדרך כלל השוער, אך חוק הנבדל אינו מבדיל בין שוער ושחקן אחר).

# חלל

## כללי



החלל החיצון, או בקיצור החלל, הוא המרחב הקיים בין גופים שמימיים, הכולל את כדור הארץ. מצוי בו אקום (בעברית: ריק) חזק המכיל צפיפות נמוכה של חלקיקים. החלל הבין גלקטי תופס את רוב הנפח של היקום. החלל הריק מהווה גם את רוב נפח הגלקסיות ומערכות הכוכבים.

החלל החיצון אינו מתחיל בנקודה מסוימת, ולפיכך הוסכם שקו קרמן המצוי בגובה של 100 קילומטר מעל גובה פני הים יציין באופן רשמי את תחילת החלל החיצון למטרות הסכמי החלל ולשמירת רשומי החלל. המסגרת לחוק החלל הבינלאומי הוקמה על ידי אמנת החלל החיצון, והתקבלה על ידי האו"ם בשנת 1967. הסכם זה מונע כל תביעה של ריבונות לאומית ומאפשר לכל המדינות לחקור את חלל החיצון בחופשיות. בשנת 1979, אמנת הירח שייכה גופים שמימיים כגון כוכבי לכת, כמו גם חלל ההקפה סביב גופים אלה, לתחום שיפוט של הקהילה הבינלאומית.

בני אדם החלו במחקר החלל במהלך המאה ה-20, עם כניסת הכדור פורח בגובה רב, ואחריו הפיתוח של משגרי רקטות בודדות ורבי שלבים. מסלול סביב כדור הארץ הושג על ידי יורי גגארין בשנת 1961 וחלליות לא מאוישות מאז הגיעו אל כל כוכבי לכת המוכרים במערכת השמש. השגת מסלול לווייני נמוך דורש מהירות מינימלית של 28,100 ק"מ לשעה, הרבה יותר מהר מאשר כל מטוס רגיל. החלל החיצון מייצג סביבה מאתגרת לחקר אנושי בגלל הסכנות הכפולות של ואקום וקרינה. למחסור בכוח משיכה יש השפעות פיזיות מזיקות על הגוף האנושי, כגון ניוון שרירים ואיבוד מסת עצם. מסע בחלל עד כה הוגבל למסלול נמוך סביב כדור הארץ וטיסה מאוישת לירח; יתר החלל החיצון נותר בלתי נגיש לבני אדם, אלא על ידי התבוננות פסיבית בעזרת טלסקופים ארציים, טלסקופי חלל או על ידי משלוח גשושית לחקר הגופים השמימיים.

# חלל

## גילוי

ב־350 לפני הספירה הפילוסוף היווני אריסטו הציע שהטבע מתעב ריק, העיקרון הזה נודע בשם אימת הריק, רעיון זה נבנה על בסיס טיעון מהמאה ה־5 לפנה"ס של הפילוסוף היווני פרמנידס, שדחה את אפשרות הקיום של ריק בחלל. על סמך הרעיון שריק לא יכול להתקיים הניחו במערב במשך מאות שנים שהחלל אינו יכול להיות ריק. רעיון זה החזיק מעמד משך זמן רב, עוד במאה ה־17, הפילוסוף הצרפתי רנה דקארט טען שהחלל חייב להיות מלא.

בסין העתיקה היו מספר סגנונות מחשבה שונים בנוגע לטבע השמים, חלק עם דמיון להבנה המודרנית של היום. במאה ה־2 לספירה האסטרונום ג'אנג הנג השתכנע שהחלל חייב להיות אינסופי, שנמשך מעבר למנגנון שתומך בשמש והכוכבים. בספרים ששרדו נאמר שהשמים חסרי גבול "ריקים וחסרי תוכן". כמו כן, ה"שמש; ירח; וחברתם הכוכבים; צפים בחלל הריק, נעים או עומדים במקום." המדען האיטלקי גלילאו גליליי ידע שלאוויר יש מסה ולכן כפוף לכוח הכבידה. ב־1640, הוא הדגים שכוח מתנגד ליצירה של ריק. למרות זאת תלמידו אוונג'ליסטה טוריצי'לי היה זה שהצליח ליצור את המכשיר שהפיק ריק בשנת 1643. הניסיון הזה הביא ליצירת ברומטר הכספית הראשון ויצר סנסציה מדעית באירופה.

ב־1650 המדען הגרמני אוטו פון גריקה הרכיב את משאבת הריק הראשונה: מכשיר שהפריך עוד יותר את עיקרון אימת הריק. הוא צדק כשכתב שהאטמוספירה של כדור הארץ מקיפה את כוכב הלכת כמו קליפה. הוא הסיק שחייב להיות ריק בין כדור הארץ והירח.

בחזרה למאה ה־15 חוקר הדתות ניקולאוס קוזאנוס שיער שהיקום חסר מרכז והיקף. הוא האמין שהיקום, אף על פי שאינו אינסופי, חסר גבולות שבהם ניתן להכילו. רעיונות אילו הביאו להשערות בקשר למימד האינסופיות של החלל על ידי הפילוסוף האיטלקי ג'ורדנו ברוננו במאה ה־16. הוא הרחיב את רעיון הקוסמולוגיה ההליוצנטרית של קופרניקוס לתפיסה של יקום אינסופי מלא בחומר שהוא קרא אֶתֶר, חומר שלא יצר התנגדות לתנועתם של גופים שמימיים. הפילוסוף האנגלי ויליאם גילברט הגיע למסקנה דומה, הוא טען שהכוכבים נראים לנו רק מפני שהם מוקפים באֶתֶר דק או ריק. מקור תפיסת האֶתֶר הוא פילוסופים יונים עתיקים, כולל אריסטו.

הרעיון של יקום מלא באֶתֶר מפיץ אור נשאר פופולרי בקרב כמה מדענים עד תחילת המאה ה־20. ב־1887 ניסוי מייקלסון־מורלי ניסה להבחין בתנועת כדור הארץ דרך האֶתֶר על ידי התבוננות בשינויים במהירות האור לפי כיוון של תנועת כוכב הלכת.

עם זאת, תוצאת האפס הצביעה שמהו היה לא בסדר עם הרעיון. הרעיון של האֶתֶר מפיץ האור ננטש לאחר מכן והוחלף על ידי תורת היחסות הפרטית של אלברט איינשטיין, אשר מחזיקה שמהירות האור בריק היא קבועה ולא תלויה בתנועתו של הצופה או מסגרת התייחסות.

האסטרונום המקצועי הראשון שתומך ברעיון של יקום אינסופי היה תומאס דיגס האנגלי ב־1576. אבל קנה המידה נשאר לא ידוע עד מדידת המרחק המוצלחת הראשונה לכוכב סמוך בשנת 1838 על ידי האסטרונום הגרמני פרידריך בסל.

התפיסה המודרנית של החלל החיצון על בסיס קוסמולוגית "המפץ הגדול", הוצעה לראשונה בשנת 1931 על ידי הפיזיקי הבלגי ז'ורז' למטר. תאוריה זו גורסת כי מקורו של היקום הנצפה בצורה מאוד דחוסה שמאז עברה התרחבות מתמדת.

# חלל

## חלליות

חללית היא כלי המשוגר לחלל. חלליות משמשות למגוון מטרות, בהן מחקר, תקשורת, צילום, מטאורולוגיה וניווט. מטרת החללית משפיעה על אופי משימתה: חלליות מאוישות נשלחות לזמן



חללית הסויוז, מביאה צוות לתחנת החלל הבינלאומית.

מוגבל בחלל שבסופו הן שבות אל כדור הארץ ונבנות כך שיתאימו לחדירה לאטמוספירה, ואילו חלליות שמיועדות לחקור את מערכת השמש החיצונית, לא מיועדות לחזור.

חלליות שוגרו לחלל החל מהמחצית השנייה של המאה ה-20, שהראשונה בהן הייתה הלוויין הסובייטי ספוטניק 1 ששוגר ב-4 באוקטובר 1957. ב-12 באפריל 1961 שוגרה לראשונה חללית שנשאה אדם לחלל, ווסטוק 1, שנשאה את יורי גגארין. רוב החלליות הן חלליות שנועדו לבצע משימה אחת. דוגמה לחלליות

שנועדו לבצע מספר רב של משימות הן מעבורות חלל. ארצות הברית פיתחה צי של 5 מעבורות חלל שביצעו מאז 1981 למעלה מ-120 משימות. עם זאת, גישה זו ניטשה עקב עלותה הגבוהה, ב-2011 מעבורות החלל יצאו משירות. את מעבורות החלל תחליף החללית אוריון.

חללית משוגרת לרוב באמצעות משגר בעל מנוע רקטי. השיגור עצמו מתבצע מכן שיגור. בדרך כלל, המשגר מורכב ממספר שלבים כדי להקטין את מסתו ככל שהשיגור מתקדם, ולאפשר האצת הטיל למהירות הנדרשת ממנו. ברוב המקרים למשגר יש שלושה שלבים. השלבים שסיימו את פעולתם מנותקים מהמשגר ונופלים.

את המילה "חללית" הגה אורי אבנרי בשנת 1953 כאשר תרגם עבור עיתונו "העולם הזה" מאמר של רוברט פון בראון על המסע העתידי בחלל, שהיה אז עדיין בחזקת מדע בדיוני.

### היסטוריה

במחצית השנייה של המאה ה-20 החל המין האנושי לעשות את צעדיו הראשונים להגשמת החלום של כיבוש החלל. מדעני טילים וחלל כמו צ'ולקובסקי, גודרד ופון-בראון, שפעלו במחצית הראשונה של המאה ה-20, תכננו טילים ורקטות, שסללו את הדרך לשיגור לחלל, המפורסם מביניהם: ה-V-2 של פון בראון.

החללית הראשונה ששוגרה לחלל הייתה ספוטניק 1 ששוגרה ב-4 באוקטובר 1957. החללית הראשונה שנשאה בעל חיים לחלל הייתה ספוטניק 2 ששוגרה ב-3 בנובמבר 1957 ובה הייתה כלבת החלל הסובייטית לאיקה. התוכנית לשיגורו של אדם לחלל התנהלה בשני מסלולים מקבילים: תוכנית החלל הרוסית ותוכנית החלל האמריקאית. המרוץ לשיגורו של אדם לחלל הסתיים, ב-12 באפריל 1961, בניצחונה של ברית המועצות, עם שיגורה של חללית ובה הקוסמונאוט יורי גגארין, שהיה לאדם הראשון בחלל. כיום, תאריך זה מצוין כיום חג ברוסיה ובמדינות נוספות. כעבור פחות מחודש, ב-5 במאי 1961, שיגרה ארצות הברית לחלל את האסטרונאוט הראשון שלה, אלן שפארד. סין הצטרפה למועדון המצומצם של המדינות המסוגלות לשגר חלליות מאוישות ב-15 באוקטובר 2003, עם שיגורו של יאנג ליווי על גבי השנג'ואו 5.



מעבורת החלל דיסקברי

ב-1981 נעשתה הטיסה הראשונה של מעבורת חלל, טיסה של מעבורת החלל קולומביה במשימה עד 1991 פיתחה ארצות הברית צי של 5 מעבורות חלל שביצעו למעלה מ-120 משימות. הרוסים פיתחו מעבורת בשם "בוראן", אך זו עשתה שני סיבובים בלתי מאוישים סביב כדור הארץ בלבד. תוכנית החלל המאוישת של ארצות הברית התבססה על מעבורות החלל מאז המצאתן. לעומתה, ברית המועצות ובהמשך רוסיה ביססו את תוכנית החלל המאוישת על סויוז, חללית חד פעמית שבאמצעותה שוגרו יותר משימות חלל אנושיות מאשר כל חללית אחרת.

נכון לתחילת המאה ה-21 יש מעט מאוד חלליות בדרכן אל מחוץ למערכת השמש; בעוד שחלליות המיועדות למסע בין-כוכבי הן בגדר מדע בדיוני, הרי שכבר מוצגים רעיונות תאורטיים ואף קיים אב טיפוס של חללית בשם אנטרפרייז המבוססת על רעיון של מנוע עיוות.

### חללית מאוישת

תנאי חוסר המשקל בחלליות מאוישות, כגון תחנות חלל ומעבורות חלל, מחייבים פיקוח צמוד על תגובותיהם הגופניות והנפשיות של האסטרונאוטים, בעת הטיסה ואחריה. חלליות שמאפשרות לאנשים חיים להיות בהן מכילות מכשור רב הדואג לצורכיהם של החיים בהן, זה כולל מכשור השומר על לחץ אוויר תקין בחללית, ציוד השומר על טמפרטורה, בית שימוש, וציוד נוסף השומר על תנאים נוספים.

### גשושית

גשושית היא חללית בלתי מאוישת המשוגרת לחלל כדי לחקור את הירח, כוכבי לכת וגופים אחרים במערכת השמש. גשושיות פותחו בין היתר על ידי סוכנויות החלל של ארצות הברית, רוסיה וברית המועצות לשעבר, האיחוד האירופי, יפן, סין, ישראל והודו.

# חלל

## "בראשית" נתונים כלליים

בראשית היא גשושית מסוג נחתת שפותחה על ידי עמותת Space IL במטרה לנחות על הירח.



מודל הגשושית שהוצב בכנס החלל בירושלים באוקטובר 2015

עמותת Space IL הוקמה בשנת 2011 ומטרתה להנחית את הגשושית הישראלית הראשונה על הירח ולחולל בקרב ילדי ישראל את 'אפקט אפולו' - השראת והסערת דמיונם של הילדים והנוער ומשיכתם לתחומי חקר החלל והמדעים על מנת לשמר ולמנף את מעמדה של מדינת ישראל כאומת הסטארט אפ כפי שתוכנית אפולו של נאס"א השפיעה על דור שלם בארצות הברית.

הגשושית פותחה בעידוד התחרות הבינלאומית גוגל לונאר אקס פרייז להנחתת גשושית בלתי מאוישת על הירח, המפותחת על ידי גורם פרטי.

שיגור הגשושית לירח בוצע מנמל החלל קייפ קנוורל ב-22 בפברואר 2019.

במהלך נחיתת החללית ב-11 באפריל 2019 בסביבות השעה 22:24 (שעון ישראל), נראה שעקב כשל בחללית, נגרמה שרשרת אירועים שהובילה לכיבוי המנוע ולאי הצלחת הנחיתה. למרות הכישלון להשיג נחיתה רכה, העמותה היא הארגון השביעי מבין מדינות וסוכנויות חלל, אשר הצליח להקיף את הירח ולהביא אובייקט אל פני השטח.

בנוסף לאתגר הטכנולוגי ולניסוי המדעי, שאפו מפתחי "בראשית" להוות השראה וגירוי לדמיונם של ילדים ונוער, ובכך להגביר את התעניינותם בתחומי חקר החלל והמדעים, במה שהמפתחים כינו "אפקט אפולו".

בתאריך 13 באפריל, יומיים לאחר התרסקות הגשושית, הכריז נשיא SpaceIL מוריס קאהן, כי כוונתו להקים צוות לבניית בראשית 2.

### הקמת המיזם

עד 2019 רק מעצמות הנחיתו גשושית על הירח: ארצות הברית, ברית המועצות וסין. שאיפתה של Space IL היא להפוך את ישראל למדינה הרביעית שמצליחה להנחית גשושית בנחיתה רכה על הירח ו"בראשית" היא הגשושית הראשונה במימוש שאיפה הזו.

בינואר 2017 העפילה Space IL לשלב הגמר בתחרות, בה נותרו חמש קבוצות בלבד, מתוך 33 קבוצות שהשתתפו במרוץ. בנובמבר 2017 הודיעה העמותה על בעיות כספיות וסכנה להשלמת הפרויקט אם לא יושגו עוד 30 מיליון דולר. העמותה הצליחה להשיג את המימון הנדרש להבטחת המשך קיומה, אך ממשיכה במאמצי גיוס המשאבים במקביל.

בינואר 2018 הודיעה קרן אקס פרייז על סיום התחרות ללא זוכים, לאחר שאף חברה לא הייתה מוכנה לשיגור של גשושית במועד האחרון שנקבע לכך - 31 במרץ 2018. חברת גוגל סיימה את החסות שהעניקה לתחרות ולא העניקה את כספי הפרס המובטח - 30 מיליון דולר. על אף סיום התחרות הרשמית, העמותה הודיעה שבכוונתה להמשיך במשימה ולשגר את הגשושית הישראלית הראשונה אל הירח, והשיגור בוצע ב-22 בפברואר 2019.

## "בראשית" ציוני דרך

ב-2011 בוצע שיגור ניסיון של מערכת ניווט הגשושית בבקעת בית שאן. מטרת השיגור הייתה לדמות את שלב הנחיתה על הירח ולבדוק האם החיישנים מצליחים לנתח את המידע בזמן אמת. במהלך הניסוי שוגרה רקטה לגובה של כ-300 מטרים והצניחה מצלמה ומשדר, הניסוי הוכתר בהצלחה. בשלב הנחיתה נעשה שימוש בחיישן אופטי שמספק נתוני גובה מהקרע.

באוקטובר 2015, ציינה Space IL ציון דרך משמעותי בתחרות, בכך שהייתה הראשונה מבין הקבוצות המתחרות לחתום על הסכם שיגור לחלל, באמצעות משגר פאלקון 9 של חברת SpaceX. בטקס חגיגי להכרזת החתימה על הסכם השיגור של הקבוצה, שנערך במעמד נשיא מדינת ישראל ראובן ריבלין, הוצג מודל חדש לגשושית.



הסרת הלוט מדגם הגשושית של SpaceIL בטקס הכרזת השיגור בבית הנשיא בירושלים

מאז 2016 התבצעו בדיקות של כל מערכות הגשושית השונות שפותחו, לקראת השלב הסופי של הרכבתה.

בספטמבר 2017 החל השלב הקריטי של הרכבת מבנה הגשושית, שבו שולבו כל מערכות המשנה השונות של הגשושית לכדי יחידה אחת, לקראת בדיקות עמידות נוספות.

בסוף 2017 הורכבה מערכת ההנעה - המנוע והדלק בשיתוף עם התעשייה האווירית לישראל. הגשושית נבנתה בשטח מפעל מבת-

חלל של התעשייה האווירית לישראל, ונכנסה לשלב של בדיקות וניסויים, לבדיקת מוכנותה לתנאי חלל.

במאי 2018 בוצע בכפר טרומן ניסוי לבדיקת מערכות שונות של הגשושית, ובמיוחד חיישנים המשמשים בתהליך הנחיתה. במהלך הניסוי החיישנים הוכנסו למסגרת מתכתית והועלו באמצעות עגורן לגובה של עשרות מטרים במסלול ובמהירות שנקבעו מראש. הנתונים שהתקבלו מהחיישנים תוך כדי הניסוי נותחו והשוו לצורך כיול וביצוע התאמות. בחודש שלאחר מכן בוצעו ניסויים דומים באמצעות מטוס קל שהטיס את המערכות בשמי דרום ישראל. באותו חודש בוצע גם ניסוי הרעדה שבדק את עמידות מבנה הגשושית לתנאי השיגור.

ביולי 2018 הכריזה העמותה על תכנון לשיגור הגשושית בדצמבר 2018. תאריך השיגור נדחה ל-22 בפברואר 2019.

בסוף אוגוסט 2018 נפתחה תחרות לבחירת שם לגשושית. השם שנבחר עבורה הוא "בראשית". בתחילת אוקטובר 2018 פורסם כי נחתם הסכם בין Space IL וסוכנות החלל האמריקאית שעל פיו תקבל הסוכנות נתונים מניסוי מדידת השדה המגנטי, והמקפת לסקר הירח תנסה לצלם את הגשושית הישראלית כשהיא תנחת על הירח. לצורך כך הותקן בגשושית רפלקטור לייזר, שפעולתו דומה למחזיר אור, שיסייע לנאס"א לאתר את מיקומה על הירח.

## מאפיינים טכניים



בעיצובה הסופי היה משקל הגשושית 585 ק"ג בשיגור לחלל (164 משקל יבש), גובהה 1.535 מטר ורוחבה 2.288 מטר כשהרגליים פרושות.

מחשב המשימה של "בראשית" הוא מחשב זהה לזה ששוגר בלוויין BGUSAT ועוצמת החישוב שלו דומה לזה של טלפון חכם. המחשב פותח על ידי התעשייה האווירית לישראל והוא מיועד במיוחד עבור לוויינים זעירים.

שבב בעל ליבה כפולה מתוצרת חברת רמון צ'יפס הישראלית, אשר שימש בגשושית היפנית "היאבוסה 2" ישמש גם בין הרכיבים של בראשית ויפעל כמערכת על שבב, כשהוא יכול לפעול בטמפרטורת שבין 55- מעלות צלזיוס ל-125 מעלות צלזיוס. ציוד התקשורת של "בראשית" עם כדור הארץ פותח במיוחד על ידי חברת Space Micro עבור גשושית ירח בשם לאדי של סוכנות החלל האמריקאית.

תהליך הבקרה על מסלול הגשושית נעשה באמצעות פקודות המשודרות ממרכז הבקרה ביהוד דרך מרכזי תקשורת לעבר הגשושית. בכל פקודה סדרת פעולות שעל הגשושית לבצע (בדיקות, תיקוני מסלול ונחיתה) בסיומן נכנסת למצב שיוט הכולל פנייה לעבר השמש לטעינת אנרגיה עד קבלת פקודה נוספת.

## קפסולת זמן

גשושית הותקנה בדצמבר 2018 "קפסולת זמן" עם דיסקים מיוחדים הכוללים מידע רב בקבצים דיגיטליים: אנציקלופדיית ויקיפדיה, מילונים ב-27 שפות, ציורי ילדים, סמלים יהודיים וישראלים כגון העתק מגילת העצמאות, התנ"ך, דגל ישראל, התקווה, תפילת הדרך, שירים, מידע על ישראל ותמונות נופיה, וכן מידע על העמותה Space IL שייצרה ושיגרה את הגשושית.

תקוותם היא שמשימות חלל עתידיות שיביאו אנשים לירח יאפשרו להם לפרוק את קפסולת הזמן מהגשושית.

## מימון הפרויקט

עלות הפרויקט היא כ-95 מיליון דולר. השותפה המרכזית לו היא התעשייה האווירית לישראל. הנדבן ואיש העסקים מוריס קאהן הוא התורם העיקרי של הפרויקט ותורם כ-100 מיליון ש"ח מתוך כ-320 מיליון השקלים, עלותו הכוללת. כמו כן התורמים המרכזיים לפרויקט הם קרן משפחת ד"ר מרים ושלדון אדלסון שתרמו באפריל 2014 כ-16 מיליון דולר למיזם.

כמו כן תרמו גם סמי סגול, לין שוסטרמן, סטיבן גראנד ובעלי הון נוספים. בעזרת מימון המונים שערכה העמותה ב-2014, נאספו מהציבור הרחב 240,000 דולר: דולר אחד על כל מייל בדרך לירח. סוכנות החלל הישראלית ומשרד המדע השתתפו בפרויקט בכ-9.5 מיליון ש"ח. בנובמבר 2017 הודיעה העמותה על בעיות כספיות, אך הצליחה להשיג את המימון הנדרש להבטחת המשך קיומה, והמשיכה בגיוס משאבים.

הפרויקט יצר שיתוף פעולה בין המגזר הפרטי, חברות ממשלתיות ואקדמיה. בין השותפים לפרויקט ניתן למנות גם את מכון ויצמן למדע, אוניברסיטת תל אביב, סוכנות החלל הישראלית, משרד המדע והטכנולוגיה, בזק וכן עשרות מהנדסים ומאות מתנדבי העמותה.

## "בראשית" המסע אל הירח ומסלולו



שיגור הטיל פלקון 9 עליו  
"בראשית"

הגשושית שוגרה על גבי משגר פלקון 9 של חברת SpaceX למסלול כבידתי אליפטי שנע בין מרחק של 215 קילומטר ועד 60 אלף קילומטר מפני כדור הארץ, וזמן ההקפה שלו נמשך כ-19 שעות.

הגשושית צברת מהירות, על ידי הפעלת מבערים וכך המסלול האליפטי שלה הלך והתארך.

אחר חמישה תמרונים המרחק המקסימלי שלה מכדור הארץ גדל עד לכ-400 אלף קילומטר, ולמעשה חצה את מסלול הירח מסביב לכדור הארץ. כשחלפה בסמוך לירח עצמו הפעילה את שמונת המנועים הרקטים שלה כדי לשנות זווית, לאחר מכן גם את המנוע הראשי כדי להאט, ולהילכד בשדה הכבידה של הירח, והקיפה אותו במסלולים הולכים וקטנים עד שהגיעה לנתיב הנחיתה.

בסיום משימתה, אורך הדרך הכולל שבראשית עברה היה 6.5 מיליון קילומטר, וזהו המרחק הארוך ביותר של גשושית שיועדה לנחיתה רכה על הירח. לקראת

הנחיתה חיישנים איתרו נקודת נחיתה מתאימה על הירח ואליה כיוונו את הגשושית. מנועיה היו מתוכננים להפסיק את פעולתם חמישה מטרים מעל הקרקע ויתרת הדרך תוכננה כנפילה חופשית בתנאי הכבידה של הירח.

לאחר מספר הקפות המרחק המקסימלי שלה מכדור הארץ יגדל עד לכ-400 אלף קילומטר, ולמעשה יחצה את מסלול הירח מסביב לכדור הארץ. כשהיא תחלוף בסמוך לירח עצמו היא תפעיל את המנועים הרקטים שלה כדי להאט, להילכד בשדה הכבידה שלו, ולהקיף אותו במסלולים הולכים וקטנים עד שתגיע לנתיב הנחיתה.

לקראת הנחיתה, חיישנים יאתרו נקודת נחיתה מתאימה על הירח אליה יכוונו את הגשושית. מנועיה ידומו 5 מטרים מעל הקרקע ויתרת הדרך תהיה נפילה חופשית. בראשית תנחת על פני הירח בשחרו של בוקר ירחי שאורכו כ-48 שעות (יממה ירחית שווה באורכה ל-27 יממות ארציות) על מנת לנצל את השעות הקרירות על הירח בטרם תאמיר הטמפרטורה, בהתקיים אטמוספירה ממתנת חלשה מאוד, לכדי מאה מעלות, אור השמש יסנוור וקרינת השמש תשבש את מערכות האלקטרוניקה של הגשושית.

### נקודות ציון במסע בחלל

ב-22 בפברואר 2019, בשעה 03:45 לפי שעון ישראל, שוגרה הגשושית בהצלחה מקייפ קנוורל שבפלורידה, התנתקה מהמשגר, ולאחר כחצי שעה יצרה קשר ראשוני עם כדור הארץ. הגשושית צפויה לנחות על הירח ב-12 באפריל.

ב-24 בפברואר ב-13:29, בוצע תמרון ראשון עם התחשבות בבעיה שהתגלתה בעוקב הכוכבים. המנוע הראשי הופעל לראשונה למשך 30 שניות והגדיל את היקף המסלול סביב כדור הארץ בהצלחה. ב-25 בפברואר לקראת חצות היה אמור להתבצע התמרון השני אך הוא בוטל עקב אתחול לא רצוני של מחשב הגשושית.

ב-28 בפברואר בשעה 21:30, בוצע התמרון השני. מנועי החללית הופעלו למשך 4 דקות והביאו את החללית בהצלחה למסלול המגיע, בנקודה הרחוקה, ל-131,000 ק"מ מכדור הארץ.

ב־7 במרץ בשעה 15:11 לפי שעון ישראל, בוצע תמרון שלישי. המנועים הופעלו למשך 152 שניות והביאו את הגשושית בהצלחה למסלול המגיע ל־270,000 קילומטר מכדור הארץ.

ב־19 במרץ בשעה 14:30 לפי שעון ישראל, בוצע תמרון רביעי. המנועים הופעלו למשך 60 שניות והביאו את הגשושית בהצלחה למסלול המגיע ל־405,000 ק"מ מכדור הארץ. למעשה המסלול החדש חצה את מסלול הירח. בנוסף לכך, הופעל גלגל שייצב את תנועת הגשושית כדי ששיכשוך הדלק שנתמעט במיכלים לא יטלטל אותה, וישנה את זוויתה וכיוונה.

ב־1 באפריל בשעה 9:00 לפי שעון ישראל, בוצע תמרון חמישי. המנועים הופעלו למשך כ־72 שניות והביאו את הגשושית בהצלחה למסלול האחרון והמדויק (על פי סימולציה) לפני תמרון לכידת הירח. במהלך השיוט התקרבה בפעם האחרונה בראשית לכדור הארץ וצילמה אותו ממרחק של כ־16,000 קילומטרים.

## "בראשית" המשימה



מסלול השיגור של פלקון 9 ועליו "בראשית"

במסגרת תחרות גוגל לונאר אקס פרייז נדרשה הגשושית לבצע תנועה למרחק של 500 מטר על הירח. כדי להימנע משימוש ברכב חלל נוסף שיגרום להגדלת המסה ולצריכת דלק גדולה יותר, תוכנן שהתנועה למרחק 500 מטר תיעשה בעזרת "קפיצה": הפעלה נוספת של המנוע לאחר הנחיתה על פני הירח והמראה למרחק 500 מטר ממקום הנחיתה הראשוני.

עם ביטול התחרות בחסות גוגל, בוטל תמרון "הקפיצה" ונותרה

המטרה לנחות על הירח. למשימת הגשושית נוסף ניסוי למדידה של השדה המגנטי של הירח (מגנומטר ירחי). הניסוי מתוכנן בשיתוף עם מכון ויצמן למדע, וצפוי למדוד את השדה המגנטי של הירח החל ממרחק של 600 ק"מ מהירח, כשהגשושית תהיה במסלול סביב הירח, ולהמשיך למדוד את השדה במהלך הירידה לנחיתה, בזמן הנחיתה ובזמן שהייה על אדמת הירח. לאחר שתשלים את משימתה תישאר הגשושית על הירח.

### משימה מדעית

לגשושית יש גם משימה מדעית, שאותה יזם ומוביל פרופ' עודד אהרונסון ממכון ויצמן למדע. החוקרים מנסים להבין איך נוצרו הסלעים הממוגנטים על פני הירח ומה אפשר ללמוד מכך על תהליכי היווצרותו.

אהרונסון צוטט "בקרום של הירח יש סלעים ממוגנטים, כמו סלעים על כדור הארץ, אבל בניגוד לכדור הארץ שיש לו שדה מגנטי גלובלי בגלל ליבת הברזל, לירח אין שדה גלובלי כזה, לכן זו תעלומה איך נוצרו הסלעים הממוגנטים ומתי זה קרה. אפשרות אחת היא שבעבר היה לירח שדה מגנטי גלובלי, אבל הוא דעך ונעלם. אפשרות אחרת היא שהשדות המגנטיים נוצרו מההשפעות של פגיעת אסטרואידים גדולים בירח. אם נוכל לזהות את גיל הסלעים המגנטיים ואת המקור הגיאולוגי שלהם, נדע טוב יותר איזו אפשרות היא הנכונה, ונוכל לנסות להבין את התהליכים שהובילו אליה". בראשית מצוידת במגנטומטר קטן שמשקלו פחות מקילוגרם בעזרתו תמדוד את השדה המגנטי של הסלעים. המגנטומטר נבנה באוניברסיטת קליפורניה בלוס אנג'לס ויבצע מדידות של השדה המגנטי כבר בהקפות שלפני הנחיתה, בנחיתה עצמה ואחריה. את גיל הסלעים ומקורם אפשר להעריך גם לפי צילומים של הגשושית, מפות גאולוגיות קיימות של הירח ומיקומם, ליד מכתשים למשל. את הנתונים ינתח צוות בינלאומי מאוניברסיטאות מובילות המתמחה בחקר השדה המגנטי של הירח ובתום הניתוח יופץ המידע לכלל הקהילה המדעית.

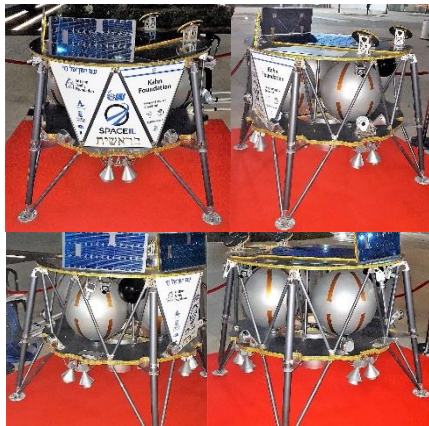
## "בראשית" תקלות במהלך הדרך

בתהליך ניווט רכב החלל אל יעדו הוא עושה שימוש במערכת ניווט מבוססת עוקב כוכבים. עוקב כוכבים סורק ומצלם את החלל ומשווה את תמונת מיקום הכוכבים המתקבלת לתמונות שנטענו לזיכרון המערכת טרם צאתה למשימה כך שרכב החלל והמנטרים אותו בתחנת הקרקע יכולים לדעת את מיקומו ואת נטייתו במרחב.

בבדיקות התקינות הראשונות למערכות "בראשית", לאחר התנתקותה מהטיל המשגר, התברר שעל אף קיומו של קונסוס שמגן עליו, עדיין עוקב הכוכבים מסונוור מאור השמש. כדי להתגבר על התקלה היטו את זווית הנטייה של הגשושית על מנת שהזווית בין החיישן לשמש תגדל. פעולה זו גורעת מיעילות טעינת האנרגיה הסולרית.

### אתחול אוטונומי של מחשב הגשושית והתמרון השני שבוצע באיחור

הגשושית נבנתה ותוכנתה כך שתבצע את כל הפעולות בצורה אוטונומית. עם זאת, המפעילים בחדר הבקרה יכולים לשדר לגשושית נתונים ופרמטרים שישולבו בתוכנה האוטונומית לפני כל הפעלה.



דגם בגדול מלא של "בראשית" כפי שהוצג ביום השיגור בכיכר הבימה בתל אביב

ביומה החמישי של המשימה הוחמץ חלון ההזדמנויות הראשון לביצוע התמרון השני. הגשושית הייתה אמורה לבצע הפעלת מנועים נוספת, כדי להעביר אותה למסלול שחלקו הגבוה רחוק עוד יותר מכדור הארץ. ההפעלה הייתה אמורה להתבצע בחלקו הקרוב של המסלול, במרחק של כ-600 ק"מ מכדור הארץ, באזור שבו אין לגשושית תקשורת עם תחנת הקרקע, כך שהיא תוכננה להתבצע באמצעות רצף אוטומטי של פקודות. כשהתקשורת התחדשה התברר שמחשב הגשושית אתחל את עצמו באופן לא מתוכנן, וביטל בעצמו את התמרון. מהנדסי הגשושית פתרו הבעיה ובי-28 בפברואר בוצע התמרון השני בהצלחה.

### תקלות בנחיתה

לאחר מספר תמרונים והקפות אליפטיות, החלה הגשושית ב-11 באפריל 2019 בשעה 22:08 שעות ישראל בתמרון הנחיתה מעל ים הרוגע בירח. תמרון הנחיתה היה צפוי להאט את מהירותה מ-1,700 מטרים לשנייה עד כמעט לאפס, ולאפשר לה נחיתה כעבור כ-20 דקות.

תמרון הנחיתה כלל סדרת פעולות. הגשושית נעה בהקפתה את הירח כאשר תחתיתה ונחירי הפליטה של המנועים פונים לכיוון התנועה. בגובה של כ-30 קילומטר מעל פני הירח הופעלו מנועי המשנה, ודחף גזי הפליטה שלהם נגד כיוון התנועה בלם את מהירות הגשושית וייצב אותה בשמי הירח, קרוב לאתר הנחיתה. עצם הפעלת המנועים גרמה לתאוצה ולהטיית הדלק במכלים לפתח היציאה תמורת ההליום שבחלקו הריק של המכל. לאחר הבלימה נערכה במשך כמה דקות בבדיקת מערכות ומדידות על ידי מחשב מערכת הבקרה האוטונומית של הגשושית, כאשר ביכולתו להחליט על דחיית תוכנית הנחיתה והקפה חוזרת. לאחר בדיקה שהראתה תקינות של המערכות, התקבלה החלטה להמשיך, והחל תהליך אל-חזור לעבר הנחיתה. חלק ממנועי המשנה הופעלו כדי להטות מטה את הגשושית על צירה האופקי לנפילה בקשת אל אדמת הירח, והחלה צניחה חופשית לעבר פני הקרקע, כאשר לקראת סוף ההנמכה הייתה אמורה הגשושית להתייצב אנכית לחלוטין לפני

הקרקה. כדי להאט את הנפילה בעזרת דחף המנוע, הופעלו המנוע הראשי וכל מנועי המשנה. בגובה של חמישה מטרים מאדמת הירח היה דחף המנועים אמור להאט את תנועת הגשושית עד לעצירה כמעט מוחלטת, המנועים היו כבים, והגשושית הייתה צונחת בעדינות במשך 2.5 שניות אל הקרקע.

בדקות הנחיתה האחרונות החלה שרשרת תקלות. כאשר הגשושית הייתה בגובה של כ-14 קילומטרים מעל פני הירח, התגלתה תקלה ואבדה התקשורת עם בראשית, "בראשית" איבדה גובה במהירות, ונסתה בזווית לא אופטימלית לנחיתה. לאחר מספר דקות, בגובה 10 קילומטר, חזרה



הדמיית הגשושית על אדמת הירח

התקשורת לפעולה, אך התגלה כי המנוע הראשי אינו פועל, והחללית המשיכה לאבד גובה. לאחר אתחול מחשב הגשושית, חזר המנוע לפעול, אך בגובה של כקילומטר אחד בלבד מפני הקרקע, כאשר מהירות נפילת הגשושית הייתה כ-500 קמ"ש והבלימה כבר הייתה בלתי אפשרית. נתון הגובה האחרון שהתקבל עמד על כ-150 מטר, ומיד אחר-כך התרסקה החללית על אדמת הירח. לפיכך לא התבצעה

נחיתה רכה כמתוכנן, אך עם זאת הגיעה הגשושית אל הירח בנחיתה ריסוק.

חוות דעתם הראשונית של מהנדסי SpaceIL בהתבסס על הנתונים הזמינים הייתה כי תקלה באחד מרכיבי הגשושית גרמה להפסקת פעולתו של המנוע הראשי. אתחול המחשב וחזרת המנוע לפעולה אירעו קרוב מדי לקרקע, כאשר מהירות הנפילה כבר לא הותירה זמן לבלימת הנפילה, והפסקת התקשורת אירעה בעת ההתרסקות. תחקיר ראשוני במסגרתו שולבו נתוני שתי מערכות הטלמטריה העלה כי ייתכן ופקודה ששוגרה ממרכז הבקרה להפעלה חוזרת של מדיד התאוצה היא זו שהובילה לכשל ואתחול מחשב הגשושית, שלאחריו לא הופעל המנוע בהצלחה.

במהלך הנחיתה טרם ההתרסקות הספיקה הגשושית לשלוח למרכז הבקרה בכדור הארץ שלוש תמונות, באיכות נמוכה יחסית לצילומים שתוכננו להישלח לאחר הנחיתה. תמונה ראשונה צולמה בגובה 22 קילומטר מפני הירח, והיא מראה את צידה של הגשושית, עליה לוחית ובה דגל ישראל, הכיתוב "עם ישראל חי SMALL COUNTRY, BIG DREAMS" וסמלי הגופים השותפים למשימה, על רקע אתר הנחיתה המיועד. תמונה שנייה שצולמה בגובה 22 קילומטר התקבלה כאשר הגשושית הייתה בגובה של שבעה קילומטרים מפני הירח, דקות ספורות לפני ההתרסקות, כאשר המנוע לא פעל, ובה נראה אופק הירח. התמונה האחרונה שצולמה על ידי הגשושית, בגובה 15 קילומטר, מראה את פני הירח באתר הנחיתה, ופורסמה כשבוע לאחר ההתרסקות.

# סליים

## כללי

פירושה במקור "רפש" הוא חומר דמוי טינית המשמש למטרות משחק, רפואה, ומסחר.



סליים ירוק

### החומר ומרכיביו

סליים הוא חומר המורכב ממולקולות ענק המכונות פולימר. בעת הכנת הסליים מתווספים חומרים נוספים, כמו הבוראקס, הגורם לחיבור מיוחד בין מולקולות הפולימר ומייצר את המרקם הסליימי המוכר: הסליים נוטף בין האצבעות כאשר מנסים לאסוף אותו ובכל זאת אינו נדבק לעור.

הסליים מכיל בעיקרו דבק פלסטי המיוצר מפולימר סינתטי צמיגי ומשמש לרוב להדבקת מוצרי נייר ועץ. הסליים מכיל גם בוראקס\ תרכובת כימית של מלח נתרן וחומצת בור. סליים עשוי להכיל לעיתים גם פרסיל-ג'ל, המשמש ג'ל לכביסה, שכן גם הוא מכיל בוראקס. קיימים חומרים שונים המרכיבים את הסליים וביניהם ג'ל גילוח וקרם ידיים.

### שימושים

מטרתו הראשונית של הסליים - משחק ועיסוק ידיים. השימוש בו התרחב וצבר תאוצה ב-2016 על ידי פרסום ברשתות חברתיות. הסליים משמש גם כחומר תרפויטי. שימוש נוסף של הסליים הוא במסחר. הוא נמכר בעיקר דרך הרשתות החברתיות.

### היסטוריה

החל משנות ה-70 הסליים הופיע בתוכניות טלוויזיה לילדים, אותו חומר ירוק הנשפך מדליים בערוצי הילדים. כמו כן, אפשר היה לראות אותו בפחיות הפלסטיק של חברת הצעצועים "מאטל", אשר החלה את מכירותיה בסוף שנות ה-70. בשנות ה-80 של המאה ה-20 היה גם סליים שנמכר יחד עם דמות סליימר ממכסחי השדים. הטרנד האחרון בתחילת המאה ה-21 נבע גם מסרטונים של קרינה גרסיה המכונה "מלכת הסליים". היא החלה לפרסם סרטוני הדרכה ביוטיוב למוצרים שיצרה בעצמה, ובסתיו 2015 הגיעה לסליים וקטפה את התואר "מלכת הסליים" שבעה חודשים לאחר פרסום הסרטונים, הדבר החל להיות ויראלי ואופנתי.

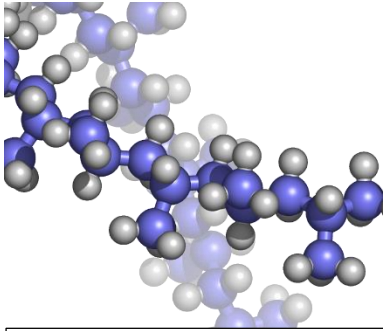
הסליים הוא חומר המכיל תכונות רב-ממדיות. תחילה, הוא נוטה להיות חומר נוזלי, בהיותו מורכב בעיקר מחומרים נוזליים. בהתהוותו הראשונית עשויים לשקוע גרגירים בעיסה, שעדיין אינה נראית כגוף מלוכד. במהלך הכנת הסליים, מאפיינו של הגוש המתפתח הולכים ומשתנים, והוא הופך מחומר רטוב ובלתי ניתן לאחיזה לגוש דביק, שנוטה תחילה להתפרק. בשלב הבא, הופך הסליים לגוש גמיש ודביק במידה סבירה המגנה עליו מהתפוררות, כך שביכולתו לשמור על שלמותו גם לאחר שנמתח ונמעך. התוצאה היא גוף גושי אשר, למרות הפלסטיות שלו, ניתן לייצוב צורני כאוות נפשו של היוצר-פסל העומד מאחוריו.

### בריאות

סליים מייצור ביתי עלול להכיל חומרים מסוכנים במקרה של בליעה, או לגרום לגירוי נשימתי. מרבית המתכונים להכנת הסליים כוללים בוראקס, שצריכתו בכמויות גבוהות יכולה לגרום לגירוי, ולעיתים אבקת כביסה - שעלולה לגרום לגירוי בעור ובעיניים ולסכנה במקרה של בליעה. לכן, נדרשת השגחה כאשר ילדים קטנים, תינוקות או חיות מחמד משחקים בסליים.

# סליים

## פולימר



פולימר מורכב משרשראות ענק  
מולקולריות הבנויות  
ממולקולות קטנות

פולימר הוא חומר העשוי ממולקולות ענק שרשרתיות המורכבות מיחידות חוזרות הקשורות ביניהן בקשרים קוולנטיים, או באמצעות קשרים תוך-מולקולריים חזקים אחרים. מקור השם "פולימר" הוא ביוונית: "פול" משמעו הרבה, ו"מר" משמעו יחידה. יחידה בפולימר נקראת בשם "מונומר"; ביוונית: "מונו" משמעו אחד, ו"מר" משמעו יחידה. תהליך החיבור של המונומרים ליצירת פולימר נקרא פילמור. פולימרים שמקורם מהטבע מכונים פולימרים טבעיים. בנוסף להם קיימת קבוצה גדולה נוספת של פולימרים מלאכותיים או חצי מלאכותיים שנקראים פולימרים סינתטיים וחצי-סינתטיים, בהתאמה.

תחומי המדע העיקריים שעוסקים במחקר של פולימרים הם: כימיה וביולוגיה, ובפרט, כימיה אורגנית, כימיה פולימרית, ביוכימיה, ביופיזיקה, ביולוגיה מבנית, וביוטכנולוגיה. פיתוח תהליכי הייצור והעיבוד ההנדסיים של פולימרים הוא אחד מתחומי העיסוק של ההנדסה הכימית.

פולימרים הם המרכיב העיקרי של כל מוצרי הפלסטיק, והם הקובעים, כמעט, את כל תכונותיו. בדרך כלל שמו של פולימר נקבע לפי המונומר המרכיב אותו יחד עם התחילית "פול". אם מספר המונומרים גדול אפשר לכתוב את הנוסחה הכימית של הפולימר בצורה מקוצרת ולציין את מספר היחידות החוזרות.

# גלידה

## כללי



גלידה היא מאכל מתוק, קפוא ומוקצף המבוסס לרוב על חלב פרה (כולל שמנת, או יוגורט), חלב סויה או מים (אז הוא מכונה "סורבה"), המשמש כקינוח או כמרכיב בקינוחים בכל מיני סוגים.

בעולם צורות רבות של גלידה העשויות ממרכיבים שונים ומשונים. גלידת השמנת האיטלקית הנקראת "ג'לאטו" נחשבת כגלידה הסטנדרטית והמפורסמת בעולם. בסין נהוג להכניס גלידות לתוך בצק, לטגן בשמן ולהכין מהם גלידות מטוגנות מתוקות, מלוחות, חריפות וכן בכל הצבעים. במערב נאכלת גלידה לרוב בצורת כדורים בתוך קונוס עשוי ופל.

ה-1 ביולי מצוין כיום הגלידה הבינלאומי.

### מקור השם העברי

את המילה "גלידה" הגה אליעזר בן-יהודה, שאותה יצר במשקל "לביבה" על-פי השורש ג-ל-ד, מהמילה "גליד". על-כן, ההגייה התקנית של המילה היא בהטעמה מלרעית ולא בהטעמה המלעילית הנפוצה. המילה העברית העתיקה "גליד" מתייחסת לנוזל שנקרש - "גליד קרח".

המילה 'גלידא' מופיעה לראשונה בתרגום אונקלוס לספר בראשית, פרק ל"א, פסוק מ': "הֲיִיתִי בְיוֹם אֶכְלָנִי חֶרֶב וְקָרַח בְּלִילָה וְתִדְדַּד שְׁנֵתִי מֵעֵינַי" [הוֹיִתִי בִימְמָא אֶכְלָנִי שְׂרָבָא וְגִלִידָא נַחַת עָלַי בְּלִילָא וְנִדְדַת שִׁנְתִי מֵעֵינַי], כלומר קרח בארמית הוא גלידא.

שף-קונדיטור המתמחה בייצור גלידות נקרא "גלסייר" (מצרפתית) במילון 'אוצר הלשון העברית' מאת יעקב כנעני משנת תשכ"א מובאת המילה "גלידאי" ובצדה: "העוסק בעשייתה או במכירתה של גלידה". ובערך "גלידן" כתוב "כמו גלידאי". על פי האקדמיה ללשון, יש עדיפות מסוימת לצורה גלידאי.

# גלידה

## היסטוריה

עדויות ראשונות למאכלים קפואים הופיעו כבר בתקופת ממלכת פרס, אז נהגו להוסיף מיץ ענבים



גלידה איטלקית ברומא

לשג או קרח, שנשמר מהחורף במחסנים תת-קרקעיים. הסינים הם הראשונים שעליהם ידוע שהכינו גלידה על ידי ערבוב של מיצי פירות וקרח. מסין עברה הגלידה על ידי הערבים לרומא. ברומא השתמשו באותם מרכיבים ואף הוסיפו דבש, כמו כן ידוע על נירון, קיסר שאחסן מתחת לארמונו קרח בשביל "הקינח המתוק". לאחר מכן עברה הגלידה לצרפת שם הוסיפו לה גם חלב והיא הייתה דומה לגלידה של ימינו. בשנת 1843 המציאה עקרת בית אמריקאית מכונה ידנית לייצור גלידה, אך הפטנט נרשם מספר שנים לאחר מכן על שמו של אמריקאי אחר. ב-1903 הומצא

גביע גלידה העשוי ופל וב-1922 הומצא מקל הגלידה, שממנו התפתחה תעשיית הארטיקים והשלגונים.

### היסטוריית הגלידה בישראל

בשנות ה-50 של המאה ה-20 פתחו זוג עולים מבולגריה את "גלידריית קוזו" ביפו, שבה נמכרה "גלידה מסטיק" הראשונה בארץ. באותה תקופה ייצרה תעשיית הגלידה בארץ מגוון מוצרים מצומצם מאוד, בעיקר בטעמי וניל ושוקולד, שנמכרו בכדורים קטנים בתוך גביע ופל חרוטי צר. במעוזי הגלידה, כמו "גלידה באר שבע" הראשונה בישראל, "ברוקלין באר", ו"ויטמן" בתל אביב ו"גלידת תל-חנן" בצפון היו מבחר ואיכות מעט גדולים יותר. בבתי קפה אפשר היה להזמין גלידה בגביעי מתכת עם כפית. בהמשך הופיע הארטיק, שהיה בראשיתו מלבן קטן של גלידת וניל בציפוי שוקולד דק, ואליו הצטרף הקרטיב - שלגון קרח מלבני-שטוח בטעמי לימון או משמש (ההבדל ביניהם היה בעיקר בצבע ולא בטעם).

בסוף שנות ה-50 נפתח סמוך לכיכר דיזנגוף בתל אביב מזנון גלידה בשם "פיצה", שבו נמכרה גלידה בטעמים שונים באמבטיות פלסטיק צבעוניות עם כפיות צבעוניות. כמענה לכך החלו מקומות אחרים בעיר להתחרות על צרכני גלידה בגביעים וכפיות מסוגים שונים ומשונים. באמצע שנות ה-60 הופיע חידוש נוסף, כשקיוסק קטן ברחוב אלנבי בתל אביב, סמוך לכיכר מוגרבי, החל למכור גלידה בכוסות פלסטיק גבוהות, שהכילו רסק אגוזים ופירות בתחתית וקצפת מעל לגלידה, כנראה גרסה ישראלית לגלידת סנדיי האמריקאית המסורתית.

מכאן ואילך התפתח ממכר הגלידה במהירות. מקומות שונים החלו למכור גלידה במשקל באריזות קלקר, גלידה איטלקית התחרתה בארגנטינאית ובתי החרושת המקומיים התחרו זה בזה בפיתוח טעמים, אריזות וסוגי שלגונים מורכבים. בשנת 1970 הקים משה פרנקנטל עם בנו וחתנו את מפעל סנוקרסט בבני ברק. עד לכניסתה של סנוקרסט לענף הגלידה יוצרה הגלידה בישראל על בסיס שומן צמחי בלבד. סנוקרסט רכשה את הידע שלה מחברה אנגלית והחלה בייצור גלידה על בסיס שמנת. בסוף שנות ה-80 הגיעה לארץ גלידת "פרוזן יוגורט" שהחלה לדעוך כעבור כמה שנים ובעשור השני של שנות האלפיים, נעשה ניסיון להחיות אותה מחדש בדמות "יוגורטריות", בהן נמכרת גלידת יוגורט. בשנת 2008 נפתח בתל אביב בית הספר הראשון לגלידה בישראל.

הישראלים נמצאים במקום השביעי בעולם בצריכת גלידה. ממוצע צריכת גלידה לנפש בישראל הוא כ-10 ליטר לשנה.

# גלידה

## סוגי גלידה ותהליך ייצורם

### מכונה ביתית להכנת גלידה



מכונה ביתית להכנת גלידה

את מרבית סוגי הגלידות אפשר להכין במכשירי מטבח ביתיים (כמו מיקסר ביתי) או במכשירים ייעודיים כמערבל סורבה ביתי. בגלידרייה ניתן להכין גלידה בקלות רבה יותר או בכמ ויות גדולות יותר, בעזרת מכשור כבד יותר דוגמת מטחנת פרוזן יוגורט או מכונה ליציקת גלידה אמריקאית. ייצור גלידה במפעל הוא בעל אופי שונה, הן בשל הכמות והן בשל הצורך להוביל את המוצרים דרך ארוכה עד לצרכן. במפעלים נעשה שימוש במערבלי ענק.

### גלידת שמנת

על פי החוק בישראל, גלידת שמנת כוללת 8% שומן חלב, 10% מוצקי חלב, עד 13% פחמימות שאינן לקטוז (סוכר חלב). גלידת שמנת משובחת דומה בהרכבה, אך שיעור השומן הנדרש בה הוא 12%.

### גלאטו

תהליך הכנת גלידה ביתית מורכב מחימום מבוקר של תערובת חלב, שמנת, חלמונים וסוכר, לדרגה הגורמת להסמכה ופסטור. לאחר מכן קירור, הוספת מרכיבי טעם ועיבוד התערובת במכונת גלידה, או לחלופין הקפאה והקצפה (או ערבול) לסירוגין של הקרם עד לקבלת המרקם הרצוי. תהליך ההקפאה תוך כדי ערבוב גורם לכליאה של אוויר בתוך התערובת הקופאת, והפיכתה לגלידה. בגלידה תעשייתית משתמשים בחומרים שומניים, כגון תרכיזי חלב, המחליפים את תפקיד החלמונים ומשמשים כבסיס, בחומרים מתחלבים כמקשרים בין שומנים לשאר הנוזלים, ובאבקת C.M.C המשמשת לייצוב הגלידה.

מגוון הטעמים שיש לגלידה הוא רחב ביותר, ותלוי בדמיון. הטעמים הנפוצים הם שוקולד, וניל ופירות שונים. קיימים גם טעמי קוקוס, פיסטוק, קפה, ריבת חלב, אגוזים, ואף טעמים שמבוססים על משקאות חריפים כמו רום או ברנדי. קיימות גם גלידות פיקנטיות בטעמים כמו צ'ילי, שום, ואסאבי והל אך פחות נפוצות.

### גלידת יוגורט ביתית ופרוזן יוגורט

גלידת יוגורט היא גלידה שעשויה מ-25% יוגורט לפחות, ליוגורט יש טעם מתקתק. גלידה זו מכינים, בבית, בהקצפת יוגורט עם חומרי טעם (למשל יוגורט פשוט עם שוקולדה מקופלת) ועם ממתיק סמיק (כמו סירופ תירס). בשלב הראשון מקפיאים את הבלילה למשך שעתיים בלבד - הקפאה חלקית. כעבור שעתיים מכניסים את הבלילה החצי קפואה למיקסר כדי לשבור גושי קרח גדולים ומיד שבים ומקפיאים אותה.

פרוזן יוגורט הוא מאכל דומה המוכן בגלידרייה, בעזרת ציוד תעשייתי. מאכל זה מכיל לרוב יוגורט מוקצף ומוגש בטמפרטורה הנמוכה מנקודת הקיפאון, בדומה לגלידה רגילה או בנקודה נמוכה יותר כדי שלא יימס בעת שטוחנים אותו. בגלידרייה ניתן לטחון אותו בעזרת מטחנת גלידה ולערבב אותו

עם תוספות שונות. לרוב ניתנת למזמין אפשרות לבחור בין מרכיבים רבים את אלו שהוא רוצה שיוכנסו למנה.

יוגורט קפוא יכול להכיל, בדומה ליוגורט, תרבויות חיידקים שהיו פעילות לפני ההקפאה. בניגוד לגלידות השמנת הוא מכיל גם חומרים שעוזרים להקצפה. הפרוזן יוגורט מיוצר מיוגורט, ממתיק, ג'לטין, סירופ סוכר וחומרי טעם וריח. בניגוד לגלידת היוגורט הביתית, מכונות תעשייתיות מאפשרות הכנסת פחות חומר מעודד הקצפה או גיוון טעמים רב.

#### גלידה מסטיק

גלידה מסטיק הוא כינוי עממי לגלידה בעלת מרקם נמתח ודביק, שנקראת כך על שם התבלין "מסטיקא" (שרף עץ האלה). היא מבוססת על אבקת סחלב או קורנפלור, מסטיקא טחונה ומי ורדים. גלידה מסטיק נפוצה בדרך כלל בארצות ערב וטורקיה וניתן להשיג אותה בישראל רק בכפרים ערביים או במקומות מסוימים בהם ישנה קהילה גדולה של יוצאי ארצות ערב או טורקיה. במקור הייתה רק גלידה מסטיק בטורקיה והמתכון שלה נשמר בסוד, אך באמצע המאה ה-19 הגיע סוחר סורי לאיסטנבול והביא את המתכון הסודי אל דמשק שם פיתח גרסה מקומית לגלידה בשם: "בוזה", שהיא יותר קלילה ואוורירית מן הגרסה הטורקית, ומשם הפיצה לארצות ערב. לאחר מכן בסוף המאה ה-19 הומצאה הגלידה הפרסית על בסיס גלידות המסטיק שנקראה: "באסתני סונאטי" שהוכנה עם ביצים ועם תבלינים לכבודו של המלך הפרסי ולצורך תיבול של קינוחים פרסיים כגון: פאלודה. בגלל מחירו הגבוה מאוד של תבלין המסטיקא והקושי להשיג אותו יש מוכרי גלידה הנוהגים להחליף אותו בגלוקזה. בישראל נפתחה גלידרייה ראשונה של גלידה מסטיק ראשונה בשנות ה-50 ביפו בשם: "גלידה קוזו" שהייתה מוסד קולינרי ידוע שהוא נוסד על ידי זוג עולים מבולגריה והייתה מאוד נפוצה בעיקר בשנות ה-60 ושנות ה-70 עד שנסגרה בתחילת שנות ה-2000. בארץ ושאר מדינות המזרח התיכון מוכרת רק הגרסה הערבית של הגלידה לעומת המזרח הרחוק שבו מוכרת רק הגרסה הטורקית של הגלידה. גלידה מסטיק אינה מוכרת ביוון אלא רק באזורים הקרובים אל טורקיה ושם היא נקראת: "קאימקי".

#### גלידה "אמריקאית"

גלידה זו היא רכה ואוורירית יותר מגלידות אחרות. הגלידה האמריקאית הומצאה על ידי צוות חוקרים מאנגליה שגילו דרך להכפלת נפח האוויר המוחדר לגלידה בעת ייצורה. תהליך זה אפשר ליצרני גלידה להקטין את תכולת חומרי הגלם בגלידה וכך לצמצם את עלויות הייצור. רבים מיצרני הגלידה הגדולים משתמשים בתהליך זה.

העובדה שבתהליך הייצור מתקבל מוצר רך יחסית מאפשרת את הגשתו על ידי מכונה, להבדיל מגלידה רגילה המוגשת באופן ידני. הגלידה משוחררת באמצעות ברזים מיוחדים מתוך מכל אל הגביע או כוסית ההגשה. גלידה זו אינה מיוצרת בבית אלא רק בגלידריות ומפעלים.

#### גלידה לא חלבית

גלידת סויה - במקור גלידה יפנית המבוססת על טופו המופק מפולי סויה, המשמשים במטבח היפני כתחליף למוצרי בשר ומוצרי חלב, או על בסיס של חלב סויה המשמש כתחליף לחלב רגיל. גלידה חמה היא תחליף גלידה העשוי מקצף ביצים המוכנס דרך מזלף לתוך גביעים. הגלידה החמה הומצאה בעקבות ביקוש לממתק דמוי גלידה בחודשי החורף. מכיוון שקריר בחוץ ולא ניתן ליהנות מגלידה קפואה הומצאה הגלידה החמה.

גלידה יפנית מבוססת על שילוב של טעמים לא-רגילים, כגון גלידת שעועית אדומה שנקראת "מוקי", גלידת תה ירוק יפני שנקראת "מאצ'ה", וגם גלידת אורז דביק ומיובש שנקראת "מוצ'י".

סורבה - סוג נפוץ נוסף של גלידה, על בסיס מים, אשר אינה מכילה חלב מכל סוג. גלידה זו מכינים בהקפאה תוך ערבול ליצירת גבישוני קרח אווריריים. ניתן להכין אותה בעזרת תוף ערבול ביתי - מכשיר דמוי סיר עם ידית ערבול שניתן להכניס אל המקפיא ולהוציא ממנו לסירוגין לשם ערבול הגלידה. סורבה מבוססת לרוב על פירות (ולא, למשל, על שוקולד או וניל). סורבה יכול להפוך לשרבט כשמוסיפים לו ביצים וחלב לפני שהוא קופא. בניגוד למאכל "ברד" העשוי מחומרים דומים לסורבה, לאחרון יש מרקם עדין וניתן להגישו בגביע ופל.

#### גלידת שמנת

גלידת שמנת - גלידה חלבית המבוססת על שמנת מתוקה בדרך כלל בגלידות איטלקיות, או על בסיס שמנת חמוצה בתור תחליף לגלידות יוגורט. בעת ייצור תעשייתי מערבבים אותן לפעמים עם סוגי גלידות אחרים. בחלק מהגלידות האלה יש פחות אוויר מאשר בגלידה רגילה.

#### גלידות מחלב שאינו של פרה

בארצות ערב נהוג בשנות האלפיים להכין גלידה על בסיס של חלב גמלים או חלב עיזים. בספר "אלה קארי, הילדה מלפלנד" (מאת אלי ינס, צילומים: חנה ריבקין, תרגום: לאה גולדברג, ספריית פועלים) מתוארת גלידה מחלב איילים ושג, תוצרת בית. הכנת הגלידה נעשית כולה בעבודת יד, בבחישה נמרצת במוט גדול בתוך דוד, מלאכה קשה שאסור להפסיק אף להרף עין.

#### ייצור גלידה תעשייתי

בייצור גלידה בקנה מידה מסחרי, כל חומרי הגלם המשמשים ליצור הגלידה מוכנסים לדוד גדול, מומסים בחום ומעורבבים. סוג הגלידה (גלידת שמנת, ג'לאטו, סורבה) נקבע כבר בשלב זה לפי חומרי הגלם שבהם משתמשים. לכל גלידה יש מתכון בסיסי, שאליו אפשר בהמשך לצרף תוספות שונות ליצירת טעמים שונים.

לאחר הערבוב וההמסה עוברת הגלידה פסטור, שמטרתו להשמיד חיידקים ומזיקים העלולים להתפתח בתערובת. התהליך מתחיל בחימום וממשיך לקירור מהיר. התערובת המקוררת עוברת המגון - ערבוב חזק שמטרתו לשבור את חלקיקי השומן לגודל אחיד, וליצור תערובת הומוגנית.

לאחר ההמגון ניתן לתערובת לנוח בקירור מספר שעות. תהליך זה מגביר את פעולת החומרים המייצבים ומקנה לגלידה מרקם של קרם. לאחר שלב זה מוספים לתערובת חומרים נוספים, דוגמת חומרי טעם, רסק פירות (בשרבטים), סירופים, אגוזים, שוקולד או צבעי מאכל, והיא עוברת הקפאה תוך כדי הקצפה.

את ההקפאה נהוג לבצע במתקן שצורתו גליל אנכי, שבמרכזו וו בחישה ודופנותיו כפולות. בין הדפנות הכפולות זורם גז אמוניה קר מאוד, הגורם בהדרגה לצינון התערובת, עד להתמצקותה. הבחישה המתמדת מכניסה אוויר לתוך התערובת ומגדילה את נפחה, כך שהקצפת הגלידה יוצרת גלידה רכה וחלקה. בתהליך זה נכנסת למתקן ברציפות תערובת נוזלית ויוצאת גלידה רכה, כך שתוכל להיכנס בקלות לתבניות ולאריזות. הגלידה יוצאת למכונות מילוי ואריזה שונות לגלידות ושלגונים ומהן לשלב של הקפאה עמוקה, שמטרתו להקשות את הגלידה כדי שתהיה עמידה לזמן ארוך.

## גלידה

### גלידה בעולם

#### גלידות בהודו

##### גלידת "קולפי"

בדרום מזרח אסיה ובעיקר בהודו נמכרת גלידה שנקראת "קולפי". היא כוללת טעמי תבלינים ופירות כגון: פיסטוק, הל, מנגו או זעפרן. טעמים חדשים יותר הם תפוז, בוטנים או אבוקדו. זמן ההמסה שלה הוא מאוד איטי בדומה לגלידה מסטיק.

#### גלידות באיראן

גלידה פרסית מסורתית נקראת בשם "גלידת פרח וזמיר" או "גלידת זעפרן" על שם התבלין "זעפרן" שנמצא בתוכה. היא מבוססת על שמנת מתוקה עם חלב, זעפרן, פיסטוקים ומי ורדים ומוגשת בדרך כלל בתוך שני ופלים עגולים, ולעיתים אף מוגשת עם "פאלודה" - ברד פרסי עם אטריות ומי ורדים. היא נקראת גם "גלידת אכבר משטי", שהיה מוכר הגלידות הראשון בטהראן אשר הכין את הגלידה במיוחד לבואו של נשיא צרפת לאיראן במאה ה-19.



מוכר גלידה על אופניים באינדונזיה

## מסטיק



קופסאות מסטיק למכירה

מסטיק או גומי לעיסה הוא סוג של ממתק הנועד ללעיסה.

בני המאה נהגו ללעוס את שרף הגומי המופק משרף עץ הספודיליה (שמו, באזור המצוי היום בתחומי מקסיקו, היה "צ'יקלה"). המצאת המסטיק ה"מודרני" מיוחסת לתומס אדמס, שבשנת 1871 ניסה לטעום את חומר הגלם שלו, בשעה שניסה לייצר צעצועים משרף עץ הספודיליה, עץ הגדל ביערות הגשם הטרופיים של מרכז אמריקה.

### ייצור

בעבר, נהגו לייצר את המסטיק מהשרף של עצי האלה המכונה גם "מסטיקא", ובמיוחד מסוג עצי אלה הנקרא "אלת המסטיק", אשר גודלו במיוחד לצורך הפקת שרף המסטיקא, ועיקר גידולם היה בדרום מערב האי כיום ביוון באזור שנקרא: "מסטיקוחוריה" (ביוונית: כפרי המסטיק). חיקוי סינתטי של החומר ללעיסה מעץ זה משמש כמרכיב מרכזי בייצור המסטיק המודרני. מקור השם מסטיק הוא מהמילה הלטינית masticate שפירושה ללעוס.

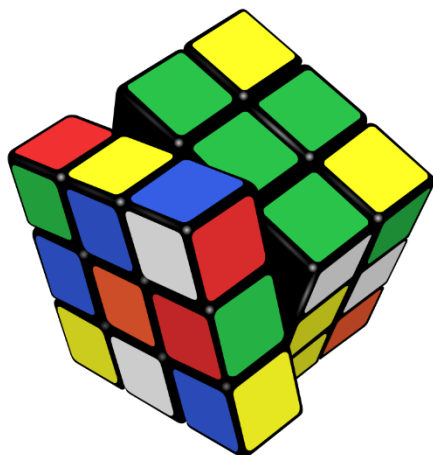
כיום, מייצרים את המסטיק בעיקר ממוצרי פלסטיק מבוססי נפט, שמכילים בתוכם תמציות בטעמים שונים, בדרך כלל ממותקות, אולם

ישנם מספר שווקים (למשל השוק היפני) וחברות שעדיין משתמשות בשרף. תוך כדי תהליך הלעיסה משחררת תכולת המסטיק לתוך החך, ומעוררת את פעילות ייצור הרוק. ישנם סוגי מסטיקים המתוכננים במיוחד לאפשר ללועס להפריח בועות (לדוגמה מסטיק בזוקה).

### צריכה

בדרך כלל, מסטיק נלעס למטרות הנאה, אך שימושים רפואיים במסטיקים הלכו ונעשו פופולריים החל משנות ה-90. לדוגמה, מסטיקים ללא סוכר רבים מתהדרים ביכולתם לסייע במניעת עששת, על ידי עירור הפרשת רוק בפה ושיפשוף השיניים, דברים המנקים את משטח השן משאריות מזון. ישנם מסטיקים המכילים ניקוטין, שיעודם הוא לעזור בגמילה מעישון סיגריות.

## קובייה הונגרית



קובייה הונגרית היא פאזל מכני אשר הומצא בשנת 1974 על ידי הפסל והפרופסור לאדריכלות ההונגרי ארנו רוביק. הקובייה ההונגרית היא קוביית פלסטיק שכל אחת משש הפאות שלה מחולקת לתשעה ריבועים שווים, היכולים לנוע ולהחליף מקומות אלו עם אלו.

צדי הקובייה מכוסים לרוב במדבקות בשישה צבעים שונים, אחד לכל צד של הקובייה. כאשר הפאזל פתור, כל פאה של הקובייה מורכבת מצבע אחד בלבד. שיא העולם של פתירת הקובייה הוא 3.47 שניות. השיא הושג על ידי יושנג דו בשנת 2018.

הקובייה ההונגרית, אשר שווקה לציבור הרחב לראשונה בשם קוביית הקסם, יצאה מחדש במאי 1980 בשם קוביית רוביק על שם ממציאה ההונגרי. היא ידועה בשם זה ברוב שפות העולם, אם כי בעברית היא נקראת על שם מדינת המוצא. היא נחשבת לצעצוע הנמכר ביותר בהיסטוריה, עם מספר מכירות של כ-300 מיליון קוביות מקוריות וחיקויים.

### היסטוריה

#### **התפתחות הרעיון ופיתוח המוצר**

קוביית הקסם הומצאה ב-1974 על ידי ארנו רוביק, פסל ודוקטור לארכיטקטורה מהונגריה בעל עניין בגאומטריה ובמחקר של צורות תלת-ממדיות. ארנו רשם את הקובייה כפטנט בשנת 1975, אם כי לא רשם אותה כפטנט בינלאומי. פס היצור הראשון של הקובייה נחנך ב-1977 והתוצרים שלו שוחררו לחנויות צעצועים ברחבי בודפשט.

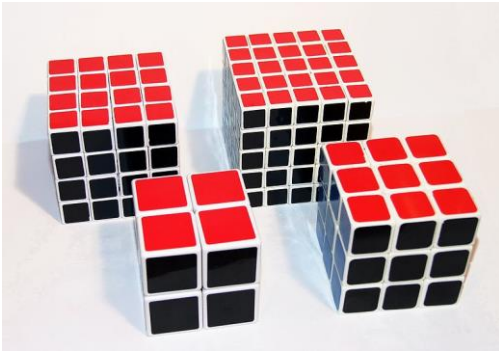
מעמדה של הקובייה עלה לאטו ברחבי הונגריה כשפרסומה עבר מפה לאוזן. בין היתר, אקדמאים מערביים הביעו בה עניין. בספטמבר 1979, נחתם הסכם הפצה בינלאומי של הקובייה עם חברת צעצועים. הבכורה הבינלאומית של הקובייה התרחשה בירידי הצעצועים בלונדון, ניו יורק, נירנברג ופריז בשנות השמונים המוקדמות.

התקדמותה של הקובייה למדפי הצעצועים של מדינות המערב עוכבה על מנת שיוכלו ליצור את הקובייה מחדש כך שתתאים לתקני הבטיחות והאריזה של העולם המערבי. סופו של התהליך היה קובייה קלה יותר, והחברה החליטה לשנות את שמה. בין השמות שהוצעו היו זהב האינקה, אבל לבסוף החליטה החברה לשנות את שם המוצר ל'קובייה של רוביק', והמשלוח הראשון יובא מהונגריה במאי 1980.

עקב הפופולריות של הקובייה, חברות שונות החלו לייצרה ללא אישור. ב-1984 הפסידה החברה בתביעת זכויות יוצרים ללארי ניקולאס. רוטושי אישיגי רשם את את הקובייה כפטנט, הוא עשה זאת כשהפטנט של רוביק עוד היה בתהליכים. אישיגי לרוב ידוע בזכות המצאה פרטית.

כיום יש צורות שונות וגדלים שונים לקובייה המקורית, בין אם צורת כדור או בצורת תיבה, הן מסתובבות מהפינות והן עם גלגלי שיניים. ישנם מהנדסים אשר מעצבים את הקוביות וממצאים פאזלים משלהם, אותם אפשר לקנות אך ורק על ידי הדפסה תלת ממדית.

## פופולריות



מעל ל-100 מיליון קוביות נמכרו בשנים 1980-1982. הקובייה נבחרה לצעצוע של השנה על ידי ארגון יבואני הצעצועים של בריטניה בשנים 1980-1981. פאזלים דומים הופצו אחרי הקובייה ההונגרית, ובהם הפירמינקס ופזל שבו מחליף טרהדרון את מבנה הקובייה.

בשנת 1981 פרסם תלמיד בית-ספר בן 12 מאנגליה בשם פטריק בוסרט את הפתרון שלו בספר שמכר במעל למיליון וחצי עותקים ברחבי העולם ב-17 מהדורות והגיע למקום הראשון הן ברשימות של הניו יורק טיימס ורשימת רבי המכר של ניו יורק לאותה השנה.

בשיא הפופולריות של הקובייה נמכרו בנפרד יריעות של מדבקות לעזרתם של אנשים חסרי סבלנות או מתוסכלים כדי שיוכלו להחזיר את הקובייה שלהם לצורתה המקורית.

בשנים 1983-1984 הופקו 12 פרקים של סדרה בשם "רוביק, הקובייה המדהימה" על ידי חברת האנימציה האנה-ברברה. היא שודרה בבוקר יום שבת כחלק מ"שעת פאק-מן/רוביק הקובייה המדהימה".

## דרכי פעולה



קובייה הונגרית מפורקת

אורך הצלע של קובייה סטנדרטית הוא 5.6 סנטימטרים. הפאזל מורכב מ-26 קוביות קטנות היוצרות את שטח הפנים שלו. עם זאת, הקובייה המרכזית של כל צד היא למעשה אריח המורכב מריבוע אחד. כל האריחים המרכזיים הללו מחוברים למנגנון הליבה. מנגנון הליבה והאריחים המרכזיים מספקים שלדה שעליה אפשר להרכיב את שאר החתיכות ואז לסובב אותן. לפיכך ישנן 21 חתיכות: מנגנון הליבה, המורכב משלושה צירים חותכים אשר מחזיקים את שש החתיכות המרכזיות, אבל מאפשרים להן להסתובב, ו-20 חתיכות פלסטיק קטנות יותר אשר יחד עם הליבה יוצרות קובייה. אפשר לפרק כל

קובייה בלי הרבה מאמץ, בדרך כלל על ידי סיבוב אחד הצדדים ל-45 מעלות ומשיכה של אריח קצה למעלה וקדימה עד שהוא יוצא מהמקום (טעות נפוצה היא לחשוב שיש למשוך את אריח הפינה, אך זה אפשרי בדרך כלל רק בקוביות באיכות גרועה ועלול לשבור את הקובייה). זה אמנם הפתרון הכי פשוט לקובייה, אבל הוא לא האתגר.

ישנם תריסר אריחי קצה בעלי שני צבעים שונים, ושמונה אריחי פינה בעלי שלושה צבעים. לכל חתיכה שילוב צבעים ייחודי לה, אבל לא כל קומבינציה אפשרית באה לידי מימוש, שכן אין שום אריחים משותפים לשני צבעים הנמצאים בצדדים מנוגדים. המיקום היחסי של האריחים בינם לבין עצמם יכול להשתנות על ידי סיבוב שליש הקובייה ב-90, 180 או 270 מעלות; אך המיקום של הצבעים בינם לבין עצמם בקובייה פתורה אינו בר שינוי מכיוון שהוא מוגדר מראש על ידי המיקום של האריחים המרכזיים, אשר אינם בני שינוע. הצבעים על הרוב המוחלט של הקוביות מסודרים מסיבות של נוחות ומניעת בלבול כך ששני צבעים מנוגדים יהיו צמודים זה לזה. ברוב הקוביות שלושת הזוגות הם צהוב מול לבן, כתום מול אדום וירוק מול כחול. עם זאת, ישנן קוביות חלופיות שבהן הצד הצהוב הופכי לירוק, והכחול הופכי ללבן (כאשר הצדדים הכתום והאדום עדיין הופכיים אחד לשני).

## תחרויות ושיאים

### **פתרון בזק**



תחרויות פתרון בזק רבות נערכו בשביל לקבוע מי יכול לפתור את הקובייה בזמן הקצר ביותר. אליפות העולם הראשונה התקיימה בבודפשט בחמישה במאי 1982, ונכבשה על ידי מין תאי, סטודנט וייטנאמי מלוס אנג'לס, קליפורניה, שפתר את הקובייה תוך 22.95 שניות.

רבים הקליטו זמנים קצרים יותר, אך שיאים אלו לא התקבלו בשל חוסר התאמה לסטנדרטים מוסכמים מראש להתחרות ומדידה. לפיכך רק שיאים המבוצעים במהלך אירועים רשמיים של ארגון הקובייה העולמי מקבלים הכרה. בשנת 2004 הכריז ארגון הקובייה העולמי על סטנדרטים חדשים למדידה, המבוססים על מכשיר מדידה מיוחד בשם שעון עצר סטאקמט. השיא הנוכחי הרשמי של פתרון קובייה הונגרית הוא 3.47 שניות. השיא הושג על ידי יושנג דו ב-24 בנובמבר 2018.

שיא העולם הרשמי המבוסס על ממוצע של שלוש קוביות מתוך חמש הוא 5.80 שניות ונקבע על ידי פליקס זמדגס. התוצאה נקבעת על ידי חישוב ממוצע הזמנים של שלושה ניסיונות מתוך חמישה ללא זמני הקצה (המהיר והאטי ביותר). כל השיאים מאושרים על ידי ארגון הקובייה הבינלאומי הארגון הרשמי הדואג לאחידות האירועים וריכוז השיאים.

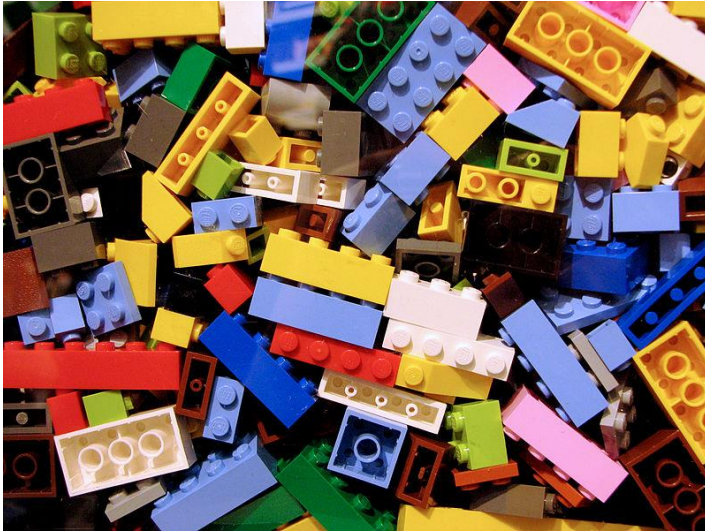
בשנת 2003 זכה הישראלי דרור פומברג באליפות העולם בפתרון הקובייה בעיניים עצומות. במרץ 2018 נקבעה תוצאת שיא לרובוטים, כאשר רובוט שנבנה על ידי ג'ארד די קרלו ובן כץ פתר את הקובייה ב-0.38 שניות.

### **אליפויות ישראל**

ב-27 בספטמבר 2010 נערכה בארץ אליפות הקובייה ההונגרית הראשונה בישראל במכון ויצמן. ב-26 באפריל 2011 נערכה התחרות השנייה, אשר כללה גם תחרויות בפתרון קוביות בגדלים שונים. אלוף ישראל בפתרון  $3 \times 3 \times 3$  לשנה זו הוא שי זיו, עם פתרון ממוצע של 13.63 שניות. בתאריך 16 באפריל עד ה-17 באפריל 2014 נערכה התחרות השלישית. התחרות כללה איוונטים שונים כגון פתירה בעיניים עצומות ועוד. ברוב התחרויות זכה אייל אלפסי.

את השיא הישראלי הנוכחי בפתרון בודד קבע בן בר-און בתחרות במדריד ביולי 2018 - עם תוצאה של 7.17 שניות. מוקדם יותר באותה השנה קבע בר-און בתחרות בנתניה את השיא הישראלי הנוכחי בממוצע הפתירות עם תוצאה של 8.67 שניות. בנוסף, נכון ליולי 2018 בר-און מחזיק ב-10 שיאים ישראליים נוספים.

## לגו



לגו הינו משחק הרכבה פופולרי, שחלקיו מודולריים ועשויים מפלסטיק והם בעלי בליטות ומגרעות המאפשרות חיבור יציב של החלקים זה לזה. מרבית החלקים הם בצורת קובייה או תיבה, אולם ישנם גם חלקים בעלי צורות רבות אחרות. המשחק פופולרי הן בקרב ילדים והן בקרב מבוגרים.

### היסטוריה

אבני הלגו הומצאו בשנת 1932 בידי הנגר הדני אולה קירק כריסטיאנסן בסדנתו אשר בבילנד. השם לגו הוא

קיצור של הצירוף "לגו גוד" אשר משמעותו בדנית הוא "שחק יפה". בתחילה היו אבני המשחק עשויות מעץ, אך במהלך שנות ה-40 החלה חברת לגו לעבור לייצור אבני משחק עשויות פלסטיק, שהיו עמידות יותר ובטוחות יותר למשחק של ילדים. החל משנת 1963, אבני הלגו מיוצרות מסוג פלסטיק קשיח מאד. הייחוד באבני הלגו, בניגוד לקוביות רגילות, הוא שניתן להרכיבן באופן בו הן יתפסו זו את זו ולא יתפרקו. בהתחלה כללו חלקי הלגו רק בלוקים מלבניים וריבועיים קלאסיים, אך עד מהרה השתכללו סוגי האבנים וכללו גם אבנים בעלות קצה חלק לשיפור הגימור, אבנים אלכסוניות, אבנים עם שיפוע, קשתות ועוד. אלמנט נוסף שהתווסף היה "אנשי לגו" - בובות לגו צהובות או בצבע גוף בעלות ראש ורגליים הניתנים לפירוק, וכן ידיים ורגליים שניתן לסובב ולקפל. את אנשי הלגו הקטנים ניתן להרכיב על מבני הלגו ולשים עליהם ציוד לגו כגון גלימה, קסדות, כלי נשק (חרב קטנה למשל) וכדומה.

## סוסים

סוס הוא בעל חיים מבוית, תת-מין של הסוס הרמכי ממשפחת הסוסיים. האב הקדמון של סוס הבית היה כנראה הטרפן שרעה בערבות אסיה ואירופה בתקופה בה בוית הסוס. התפתחות הסוס כפי שאנחנו מכירים היום משוערת לפני כ-45–55 מיליון שנים ומקורו האבולוציוני הראשוני נקרא איוהיפוס שהיה יונק קטן דמוי כלב.



### מאפיינים פיזיים

הסוס הוא בהמה גדולה בעלת ארבע רגליים המסוגלת לפתח מהירויות ריצה גדולות. הוא יונק ושייך לסדרת מפריטי פרסה. לסוס זנב גדול ושעיר. בשלד הסוס יש כ-205 עצמות. לעצמות הרגל יש פרופורציות שונות מאלה של אדם. החלק החיצוני של הפרסה עשוי מחומר הדומה לציפורן האנושית.

סוסים מותאמים למרעה. לסוס בוגר יש 12 שיניים חותכות בחלק הקדמי של הפה, מותאמות לנגוס דשא או צמחייה אחרת. ויש לו 24 שיניים מותאמות ללעיסה: הטוחנות הקדמיות, ושיניים טוחנות בחלק האחורי של הפה. משקלו של הסוס נע בין 400 קילוגרם ל-1,000 קילוגרם כתלות בתזונה ובזן המסוים.

### חושים

חושי הסוס מבוססים על מעמדו בטבע כטרף, שבו הוא חייב להיות מודע לסביבתו בכל עת. יש לו העיניים הגדולות ביותר מכל יונק קרקעי אחר,

והן ממוקמות בצדי ראשו, כך שיש לו טווח ראייה של יותר מ-350 מעלות. יש לו ראיית יום וראיית לילה טובה, אבל הוא מבחין רק בשני צבעים, ראיית הצבעים דומה במקצת לעיוורון צבעים אדום-ירוק בבני אדם, שבו צבעים מסוימים, במיוחד גוונים של הצבע האדום, מופיעים כצל ירוק.

חוש הריח של הסוס, נמצא בטווח שבין אדם לכלב. לחוש תפקיד מפתח באינטראקציות החברתיות של סוסים, כמו גם זיהוי ריחות מפתח אחרים בסביבה. לסוס שני מרכזי חוש ריח. המערכת הראשונה היא בנחיריים וחלל האף, מרכז אשר מנתח מגוון רחב של ריחות. השני, ממוקם מתחת לחלל האף.

שמיעתו של סוס היא טובה. פינה של כל אוזן יכולה להסתובב עד 180 מעלות, ומספקת פוטנציאל של 360 מעלות שמיעה, מבלי להזיז את הראש. סוגים מסוימים של רעש, עשויים לתרום ללחץ ועצבנות של הסוס. מחקר ב-2013 בבריטניה מצביע על כך שסוסים היו יציבים ורגועים ביותר בסביבה שקטה, או בהאזנה לג'אז. סימני עצבנות הופיעו בעת האזנה למוזיקה קלאסית או מוזיקת רוק. על פי מחקר זה גם מומלץ לשמור ליד סוס על רמת רעש נמוכה מ-21 דציבלים.

לסוס תחושה טובה של איזון וחוש מישוש מפותח. האזורים הרגישים ביותר הם סביב העיניים, האוזניים, והאף. סוס מסוגל לחוש מגע עדין, כמו נחיתת חרקים בכל מקום בגוף. לסוס יש תחושה מתקדמת של טעם, המאפשרת לו למיין את המספוא, ולבחור את האוכל המועדף עליהם, סוסים בדרך כלל אינם אוכלים צמחים רעילים.

## תזונה

סוסים הם אוכלי עשב, עם מערכת עיכול המותאמת למספוא ועשבים וחומר צמחי אחר, שנצרכת בעקביות לאורך כל היום. לכן, בהשוואה לבני אדם, יש להם בטן קטנה יחסית אבל מעיים ארוכים מאוד, כדי להקל על זרימה קבועה של חומרים מזינים. סוס במשקל 450 קילו יאכל 7–11 קילו של



מזון ליום, ובשימוש רגיל, יצרוך 38–45 ליטר של מים ביום. סוסים אינם מעלי גירה, כך שיש להם רק קיבה אחת, כמו בני אדם, אך שלא כמו בני אדם, הם יכולים לעכל תאית, מרכיב עיקרי של דשא. סוסים אינם יכולים להקיא, כך שבעיות עיכול יכולות לגרום במהירות לכאבי בטן והם גורם מוביל במוות.

## התנהגות

תוחלת החיים של הסוס היא 25–30 שנה. סוסים מעל גיל 20 יכולים לדהור כל עוד יש שמירה על כושר, ובאנגליה נוהגים לפנק סוסים זקנים ולשחררם למרעה. אך, למרות זאת, אנשים ממשיכים להעביד סוסים שעברו את גיל 20: הם מוכרים אותם לסוחרים כדי שימשיכו לשמש כסוסי עבודה. סוסים אחדים מגיעים לגיל 40, ולעיתים רחוקות אף יותר מכך.



כאשר טמפרטורת גופו של הסוס עולה, במטרה להתקרר, קצב נשימותו עולה, מעשר עד עשרים, למאתיים ואפילו שלוש מאות. באופן זה הוא מבצע את פעולת ההלחחה, וגורם להתאדות מואצת של נוזלים מלשונו וקנה הנשימה שלו, ובכך ממזג ואף מוריד את חום גופו. שינת הסוס הפכה לדוגמה לשינה קלה וקצרה, מפורסם גם נוהגו המיוחד לישון בעמידה.



למעשה הסוס ישן גם בשכיבה שינה עמוקה יותר, אך מרבה לנמנם פעמים רבות במשך היום ועושה זאת בעמידה, מה שמאפשר לו זאת תפס מיוחד במפרקי הברכיים אשר מאפשר לו להרפות את שרירי רגליו בלי לקפלן. (בקדמיות זהו מצב אוטומטי בזמן הרפיה, ובאחוריות מופעל בצורת יציבה שונה של הרגל).

להגנה על פרסת הסוס, פרסות מברזל מונחות על רגליהם, על ידי איש מקצוע - מפרזל. הפרסה גדלה ללא הרף, ובסוסים המבויתים היא צריכה להיות מטופחת בכל 5–8 שבועות.

## רבייה

הריון הסוסה נמשך כ-340 ימים, עם טווח ממוצע של 320–370 ימים (11 חודשים). הסוסה ממליטה בדרך כלל סייח אחד; תאומים ייתכנו אבל מדובר בתופעה נדירה ולפעמים מסוכנת. לאחר ההמלטה, הסייח נעמד על רגליו בשעות הראשונות של חייו. כמו כן, בשעות הראשונות לאחר ההמלטה הסייח יונק את חלב האם הראשון. חלב זה הוא חיוני בבניית מערכת החיסון של הסייח מכיוון שהוא מכיל נוגדנים. גמילה של הסייחים נעשית בדרך כלל בגיל שבין ארבעה לשישה חודשים.

## בשירות האדם



ממצאים ארכאולוגיים מראים כי האדם החל לביית את סוס הבר באלף הרביעי לפני הספירה, בערבות מרכז אסיה. הסוסים המבויתים הראשונים שימשו לבשר, לרכיבה ולחליבה. הסוס המבוית התפשט במהירות ברחבי אירואסיה באלפים השלישי והשני לפנה"ס. סוסים מבויתים הובאו לראשונה לאמריקה ולאוסטרליה רק לאחר גילויין על ידי האירופאים.

לסוס מגוון רב של שימושים בתרבות האנושית:

הסוס משמש בעבודות המשק ובחקלאות לגרירת מחרשות ועגלות.

הסוס היה כלי תחבורה מרכזי ב־3000 השנים שלפני המצאת מנוע הקיטור. הוא הוביל עגלות וכרכרות ושימש לרכיבה. במלחמה הסוס היה כלי מכריע. המצרים, האשורים והבבלים התבססו על חיל מרכבות חזק שכלל מרכבות עם צוות של רכב ולוחם (קשת או לוחם שחמוש ברומח ארוך).

בעקבות המצאת המשוורת<sup>1</sup> והאפסר<sup>2</sup>, החל הסוס לשמש לרכיבה קרבית. כך נוצר מעמד הפרש הלוחם וחיל הפרשים. חילות הפרשים המונגולים הטילו את חיתתם על אסיה, המזרח התיכון ומזרח אירופה בתחילת ימי הביניים ואילו האירופאים ביססו את צבאותיהם על האבירים - פרשים כבדים עטויי שריון. קרנם של הפרשים החלה לרדת רק עם המצאת אבק השרפה והתפתחות כלי הירי, אך חילות הפרשים שרדו עד למלחמת העולם השנייה. מאז משתמשים בפרשים במספר מקומות שהגישה אליהם קשה.

שיטור: עבודות שיטור וטיפול בהפרות סדר.

ספורט: מרוצי סוסים, ותחרויות ראוה שונות, ביניהן קפיצות ראוה, רכיבה אומנותית, רכיבה מערבית ועוד.

תרפיה: הסוס משמש גם לרכיבה טיפולית, המסייעת לנכים, בעלי מוגבלויות, חוסר ביטחון עצמי ועוד.

מחקר: הסוס משמש במחקר כחיה נוחה להפקת נוגדנים.

תחביב: רכיבה על סוסים כתחביב או כאטרקציה תיירותית.

<sup>1</sup> ארכוף - אוכף

<sup>2</sup> אפסר היא מערכת של רצועות על ראש בעל חיים או הצוואר, לרוב אצל חיות מבויתות, המאפשרת להוביל אותם. בניגוד לרסן האפסר אינו מאפשר לשלוט במדויק בתנועות החיה ולבצע פעולות כגון רכיבה. מקור המילה אפסר מפרסית

# שוקולד

## כללי



עץ קקאו

שוקולד הוא ממתק העשוי מזרעים מותססים, קלויים וטחונים של עץ הקקאו - "תאבורומה" ביוונית מזון האלים). השוקולד הוא שילוב של מוצקי קקאו וסוכר בשילוב מרכיבים נוספים - לציטין, שתפקידו לסייע ביצירת אמולסיה בין המרכיבים, ולעיתים ונילין כרכיב טעם. ישנם שלושה זנים של עצי קקאו אשר בפוליהם משתמשים לצורך הכנת שוקולד. היקר והנדיר ביותר הוא הקרילולו, המשמש כ-10% מתעשיית השוקולד. לפולים של עץ זה טעם מריר פחות וארומטי יותר מאשר שאר פולי הקקאו. פורסטרו הוא הזן הפורה ביותר, בו משתמשים ב-80% מתעשיית השוקולד, ואילו ה-10% הנותרים הם מזן המכונה טריניטריו שהוא הכלאה של שני הזנים האחרים.

**בעל מקצוע העובד עם שוקולד ומייצר פרלינים ומוצרי שוקולד נקרא "שוקולטייר".**

בני המאה היו כפי הנראה הראשונים שהשתמשו בפולי עץ הקקאו למאכל. האצטקים גם הם היו צרכנים של שוקולד. הם היו מכינים משקה מר (ללא תוספת סוכר) מפולי קקאו טחונים, לעיתים בתוספת לפלפ חריף, וניל ופיגמנטו. משקה זה שימש כמשקה מעורר ונחשב לתרופה למחלות שונות וכתרופה לכאבי בטן. עבור האירופאים משקה מר זה היה בבחינת "טעם נרכש".

הראשון שהביא את הקקאו לאירופה היה הרנאן קורטז, שלקח איתו פולי קקאו בחזרה לספרד כמתנה למלך קרלוס הראשון לאחר שהבחין שהמקומיים מתייחסים לפולים אלו כבעלי ערך רב. אולם רק קרוב למאה שנים לאחר מכן, מגלה הארצות הרננדו דה סוטו הכיר לאירופאים את פרי עץ הקקאו באופן מעמיק יותר. המשלוח הראשון המתועד של פולי קקאו לאירופה היה בשנת 1585. בשלב זה עדיין שימשו פולי הקקאו למשקה בלבד, אלא שהאירופאים החליפו את הצ'ילי במשקה האינדיאני בסוכר שהמתיק את המשקה המר. במאה ה-17 נחשב משקה הקקאו למצרך מותרות בקרב האירופאים.

בשנת 1828, הולנדי בשם קונרד ון הוטן המציא שיטה להוציא את השומן מתוך פולי הקקאו וליצור אבקת קקאו וחמאת קקאו. תהליך זה איפשר את יצור טבליות השוקולד המודרניות. ככל הידוע, האנגלי ג'וזף פריי ב-1847 היה הראשון שיצר שוקולד למאכל. דניאל פטר, יצרן דברי מתיקה שווייצרי החל לערוך ניסויים בהוספת חלב אל תוך השוקולד. ב-1875 הוא שיווק את שוקולד החלב הראשון, לאחר שנעזר בפיתוח תהליך יצירת אבקת החלב של אנרי נסטלה. רודולף לינדט השווייצרי המציא את תהליך החימום והערבול של התערובת שאיפשר יצירת מרקם חלק ואחיד של ממתק השוקולד. מקור המלה שוקולד הוא בשפת נאוואטל של האצטקים, אשר הפיקו מהזרעים משקה שאותו כינו "שוקולטל"

# שוקולד

## היסטוריית תעשיית השוקולד בישראל

בשנות העשרים והשלושים פעלו בארץ שני מפעלים מרכזיים לייצור שוקולד: "ליבר" (שמו המקורי "רענן") שנוסד ב-1920, ו"עלית" שהועתק מלטביה, והוקם ברמת גן ב-1934. בשנות ה-30 נוסד גם מפעל השוקולד "אופנהיימר" שהחל כעסק משפחתי במטבח ביתו של אשר אופנהיימר ורעייתו. שחקן מרכזי נוסף נכנס לזירה ב-1954: "צ.ד." שפעל אף הוא ברמת גן עד שהועתק לנצרת-עילית בפברואר 1956. עלית התמזגה עם שני מתחריה: ב-1958 רכשה החברה את מפעל צ.ד, וב-1970 את "ליבר".

בתקופת מלחמת העולם השנייה חלה ירידה בייצור השוקולד בארץ בשל התמעטות ההזמנות הצבאיות ובשל המחסור בפולי קקאו. ב-1943 הגיעה תפוקת השוקולד ל-2,320 טון וב-1945 ירדה ל-1,446 טון.

שנות עצמאות המדינה הראשונות לא היטיבו עם הענף. תעשיית השוקולד הייתה בין הענפים הראשונים שהרגישו את משטר הצנע בארץ. ב-21 באפריל 1949 נאסר הייצור של שוקולד בטבלאות או במשקל פרט ל"שוקולדת-סטאנדארט", ונקבעו לו מחירי מקסימום. גם מכירת ממתקים נוספים הוגבלה. ב-1951 הופיע צו חדש: כדי להלחם בשוק השחור החליט משרד החקלאות להקים 4 חברות לשיווק ממתקים שיהיו בפיקוח ממשלתי. החברות הללו תרכזנה במחסניהן את כל תוצרת מפעלי השוקולד והממתקים ומשם תחולק על ידי סיטונאים למכולות וקיוסקים. חנויות השוקולד והממתקים נפגעו מהתוכנית והתנגדו לה נחרצות.

# שוקולד

## סוגי שוקולד



ישנם שלושה סוגים עיקריים של שוקולד, המסווגים לפי מרכיביהם העיקריים: "עיסת קקאו", "חמאת קקאו", רכיבי חלב (בדרך כלל אבקת חלב) וסוכר:

**שוקולד מריר:** לרוב אינו מכיל רכיבי חלב. שוקולד מריר מכיל מוצקי קקאו, סוכר, לציטין ולעיתים ונילין, כאשר אחוז מוצקי הקקאו יהיה גבוה מ-35%. ככל שאחוז מוצקי הקקאו עולה, כך יחשב השוקולד לאיכותי יותר, על אף שאין זה הממד היחיד לקביעת איכות השוקולד. שוקולד מריר נתן בטמפרטורה של 37° צלזיוס.

**שוקולד חלב:** מכיל מוצקי קקאו, סוכר, רכיבי חלב, לציטין ולעיתים ונילין. נחשב איכותי פחות משוקולד מריר. טעמו מתוק יותר והוא נתן על הלשון ביתר קלות משום שטמפרטורת ההתכה שלו היא בסביבות 34° צלזיוס.

**שוקולד לבן:** מכיל חמאת קקאו, סוכר, אבקת חלב, לציטין. אחוז מוצקי הקקאו בו נמוך (לרוב פחות מ-30%), בשל העדר עיסת קקאו. יש הגורסים כי שוקולד לבן אינו שוקולד כלל, מכיוון שאינו מכיל עיסת קקאו (שצבעה חום).

לאחר תהליך ההכנה הבסיסי, עובר השוקולד עיבוד במהלכו הוא מעוצב בצורות שונות, בטבלאות או משמש כציפוי לחומרי מילוי שונים. בצורתו הנפוצה ביותר נמכר השוקולד בחפיסות. לעיתים מוסיפים לשוקולד טעמים כמו מנטה, תפוז או תות שדה, צ'לי, או מרכיבים נוספים, כמו אגוזים, שקדים, קרמל וצימוקים. שוקולד אוורירי הוא שוקולד בטבלה, נפוח יותר, המיוצר בתהליך המותיר בועות אוויר מרובות בגופו, כחלק ממרקמו.

שוקולד הוא מרכיב נפוץ בגלידות, בעוגיות, בעוגות ובקינוחים אחרים.

פרלינים הם ממתקי שוקולד בציפוי שוקולד (העשוי בתבנית או בטבילה ידנית) ובתוכם מלית, לרוב על בסיס שוקולד ושמנת או חמאה, עם תוספות טעם שונות כגון מחיות פרי או אגוזים, תבלינים, קרמל ועוד.

## תהליך הכנת השוקולד

**קטיף ותסיסה** - ראשית, תרמילי הקקאו, המכילים פולי קקאו, נקטפים. הפולים מופרדים מן הציפה הלבנה של הפרי ומונחים לתסיסה. לאחר מכן, קולים וממיינים את הפולים.

**טחינה וערבוב** - הפולים הקלויים עוברים טחינה ממושכת תוך חימום עדין. התוצאה היא נוזל סמיך הקרוי ליקר קקאו. בשלב הבא מועבר ליקר הקקאו למכונה הבנויה מצילינדרים המתגלגלים זה מול זה כשהם כמעט נושקים זה לזה. הליקר מועבר במכונה שוב ושוב, במשך ימים ואף שבועות, תוך כדי שמירה על טמפרטורה קבועה של 45°-50° צלזיוס. התהליך, הנקרא "קונצ'ינג", שוחק את חלקיקי הקקאו הטחון עד לדרגה בה הלשון אינה יכולה לחוש בהם. ליקר הקקאו הוא הבסיס להכנת כל סוגי השוקולד. בתהליך מיוחד ניתן להפריד את ליקר הקקאו לשני מרכיביו - חמאת קקאו, שהיא

השומן שבקקאו וצבעה צהבהב-שנהבי בהיר, ואבקת הקקאו המוכרת. בתום שלב זה מוסיפים לליקר הקקאו את המרכיבים הנוספים (סוכר, אבקת חלב, לציטין, ונילין) לפי סוג השוקולד הרצוי.

**טימפור** - השלב האחרון נקרא טימפור ("טמפרינג"). לחמאת הקקאו יש שש צורות התגבשות שונות שרק אחת מהן תיתן תוצאה טובה לשוקולד שיהיה קשיח ומבריק. הגבישים השונים נוצרים בטמפרטורות שונות ובתנאים שונים ועל מנת לייצר את צורת הגביש הנכונה (הנקרא גביש בטא), יש לחמם את התערובת לטמפרטורה של  $45^{\circ}$ - $50^{\circ}$  צלזיוס, לקרר תוך כדי תנועה מתמדת לטמפרטורה של  $28^{\circ}$ - $29^{\circ}$  צלזיוס, ולחמם שוב עד  $30^{\circ}$ - $32^{\circ}$  צלזיוס. בתהליך זה, יתגבש השוקולד בצורה אידיאלית. בשלב זה, השוקולד מוכן למזיגה לתבניות ליצירת טבלאות או לכל שימוש אחר.

בזמן עבודה עם שוקולד, לצורך הכנת פרלינים, קישוטים או כל דבר אחר הדורש המסת שוקולד והתקשותו בחזרה, יש לחזור על תהליך הטימפור. ישנן מכונות המבצעות את התהליך וניתן לבצע אותו גם באופן ידני על ידי המסה (על אמבט אדים, במיקרוגל או בדרך אחרת) וקירור על גבי לוח שיש תוך תנועה מתמדת. אחרי החימום הנוסף (ל- $29^{\circ}$ - $32^{\circ}$ ) יש לשמור על השוקולד בטמפרטורה זו כדי לשמור עליו במצב מתאים לעבודה.

## סוכריה

סוכריה היא ממתק, עשויה בדרך כלל מתערובת של סוכר, מים, חומרי טעם שונים וצבעי מאכל.

### היסטוריה

לפני שהסוכר היה נגיש וזמין, נהגו להכין סוכריות מדבש. הסינים, אנשי המזרח התיכון, המצרים, היוונים והרומאים השתמשו בדבש, פירות ופרחים על מנת לייצר מיני ממתקים. גם היום עדיין מגישים פירות ודבש כקינוח.

הסוכרייה כפי שמכירים אותה כיום החלה כסוג של תרופה, ששימשה להרגיע את מערכת העיכול או להקל על כאב גרון. בימי הביניים רק העשירים ביותר יכלו להרשות לעצמם לאכול סוכריות. באותה תקופה הסוכרייה הייתה שילוב של תבלינים וסוכר ושימשה להקל על מערכת העיכול. בעיות העיכול היו נפוצות מאוד בשל צריכה קבועה של מזון לא טרי ולא מאוזן. המארחים נהגו להגיש סוכריות לצד הארוחה. אחת הסוכריות האלה המכונה הוכנה מציפורן, ג'נג'ר, אניס גרגירי ערער, שקדים, או צנוברים הטבולים בסוכר נמס.

### תהליך הייצור

סוכריות מיוצרות על ידי המסת סוכר במים או בחלב עד הפיכתם לסירופ. הסירופ מורתח עד שמגיע למצב המבוקש או עד שנוצר קרמל. התוצר נקרא סוכרייה, טופי וכדומה, על פי מסיסותו והתוספים השונים שמוסיפים לממתק.



מגוון סוכריות בדוכן ממתקים, שוק לה בוקריה, ברצלונה

### שלבי ריכוז הסוכר

המרקם של הממתק נקבעת על פי ריכוז הסוכר. כסירופ הסוכר מחומם הסוכר עד כדי רתיחה, כתוצאה מזה המים מתאדים, ריכוז הסוכר עולה ונקודת הרתיחה עולה גם כן. על פי רמת הטמפרטורה נקבע ריכוז הסוכר, ככל שהטמפרטורה גבוהה יותר כך ריכוז הסוכר גבוה יותר והממתק קשה יותר.

השמות נובעים מהתהליך אשר השתמשו בו כדי לבדוק את מצב הסירופ בתקופות בהן לא ניתן היה לקנות מד-חום: כפית קטנה מלאה בסירופ הייתה נשפכת למים קרים ועל פי מצב העיסה שהתקבלה נודע מה מצב הסירופ, חוטים ארוכים העשויים סוכר נוקשה נקראו "סיבים" והגושים החלקים נקראו "כדורים", הקושי של הסוכר במצב של ה"סדק" והקור של המים גרמו לגוש להיסדק.

שיטה זו משמשת כיום במספר מטבחים. מד-חום הרבה יותר נוח, אבל הוא לא מותאם אוטומטית לתנאים המקומיים, בניגוד לשיטה הישנה של המים הקרים.

כאשר הסירופ מגיע ל-170 צלזיוס או יותר, מולקולות הסוכרוז מתפרקות לפחמימות פשוטות יותר ויוצרות חומר בצבע ענבר הנקרא קרמל.

## יום הולדת



יום הולדת של אדם הוא היום בשנה שבו התאריך זהה לתאריך הלידה של אותו אדם. ביום זה נמדד גילו בשנים שלמות. יום זה נחשב בדרך כלל ליום שמח ונחוג על ידי האדם בחברת משפחתו וחבריו. מועד ציון יום ההולדת הוא בהתאם ללוח השנה המשמש את החוגג.

אך יחד עם זאת יש אנשים שלא יודעים את יום הולדתם המדויק, ויש כאלה שחודש הולדתם ואף שנת הולדתם אינם ידועים.

יש הבוחרים לעצמם תאריך נאה יותר או סמלי יותר לציון יום הולדתם. הסופר שמואל יוסף עגנון הציג לפעמים את תאריך לידתו כתשעה באב, אף שנולד ב"ח באב, כנראה כדי ליצור סמליות סביב תאריך לידתו.

לעיתים מציינים גם מוסדות את יום השנה להיווסדם, בפרט במועדים עגולים, כגון עשור או יובל להקמת המוסד. בולטת בעניין זה הכנסת, המציינת מדי שנה את יום הקמתה בט"ו בשבט.

### ימי הולדת במסורת היהודית

בתלמוד הירושלמי מובא כי כאשר עמלק היה נלחם באומות אחרות, הוא היה מציב חיילים אשר להם היה יום הולדת באותו היום. כך הוא הצליח להתגבר על אויביו, בשל העובדה שמזלו של בעל יום ההולדת גובר באותו יום. בגמרא במסכת ראש השנה מפורש ש"הקב"ה ממלא שנותיהן של צדיקים מיום ליום", כלומר שיזכותם של צדיקים שהם נפטרים ביום לידתם, כדוגמת משה רבנו ודוד המלך שנולדו ונפטרו באותו תאריך בשנה.

### ימי הולדת בתרבות המודרנית

מנהגי יום ההולדת הנהוגים כיום התפתחו באירופה במאות השנים האחרונות, ובפרט בגרמניה. בארץ ישראל אומצו מנהגי יום ההולדת על ידי ההנהגה הציונית, שקבעה לפרטי פרטים את צורת החגיגה בגני הילדים על פי הדגם האירופי, כחלק ממאמץ כולל ליצור "עם ציוני" חדש, בעל טקסים משלו.

### מנהגי יום הולדת

עריכת מסיבה, על ידי האדם החוגג או על ידי ידידיו, ובה מדליקים נרות על עוגה, כמספר השנים שהאדם חוגג בתוספת נר "לשנה הבאה". האדם החוגג נושף על העוגה ומכבה את הנרות תוך שהוא מביע משאלה בלבו.

מניפים את החוגג באוויר, כשהוא ישוב על כיסא, כמספר השנים שהוא חוגג בתוספת פעם אחת "לשנה הבאה".

שרים שירי יום הולדת ומעניקים בלונים ובנוסף נוהגים להעניק מתנות לאדם החוגג.

איחול ברכות לחוגג בעל-פה, בכתב על ידי כרטיס ברכה או באמצעי תקשורת אלקטרוניים: דוא"ל, הודעה ברשתות חברתיות מקוונות דוגמת פייסבוק, שליחת מסרון וכיוצא בזה. לציון מיוחד זוכה יום הולדת שבו הגיל "עגול" (מתחלק ב-10 ללא שארית).

### שירי יום הולדת

לחגיגת יום הולדת נכתבו שירים רבים, מהם המשמשים בחגיגות של ילדים, ומהם המשמשים גם בחגיגות של מבוגרים. בחלק מהשירים משולב שמו של החוגג הספציפי.

# יום הולדת

## ימי הולדת בעולם

בצפון אמריקה, משפחות נוהגות בדרך כלל לציין את יום הולדת ה-16 של נערות, המיוצג לעיתים קרובות בתרבות הפופולרית.

בחלק ממדינות אמריקה הלטינית, נהוג לחגוג לבנות המגיעות לגיל 15, יום הולדת מיוחד. בנפאל ובהודו, הינדים נוהגים לחגוג את היום הולדת הראשון של הילד, על ידי גילוח ראשו. האמונה ההינדית גורסת שגילוח הראשון הוא לצורכי טהרה של הילד, על מעשיו הרעים בגלגולים הקודמים ומסמל על פי כן את התחדשות הנשמה.

אצל הברהמינים, נחגג לילדים המגיעים לגיל 12 או 13. טקס בגרות בו נוהגים ללבוש חוט מבורך הנקרא אומניאנה, ונהוג ללבוש אותו על מנת למסמל את התבגרותו של הילד אשר הופך לנער. בפיליפינים, נהוג לחגוג יום הולדת לכבוד "גיל הבגרות", לבנים ובנות. אצל הבנות נחגג יום ההולדת ה-18 שלהם ואצל בנים ביום ההולדת ה-21.

במדינות אסיה נהוג על פי גלגל המזלות לחוג למבוגרים את יום הולדת ה-60 שלהם. בקוריאה, נהוג לציין בטקס מסורתי אשר נקראה "באק-לי", את יום ההולדת הראשון של הילד לאחר 100 הימים הראשונים שלו, מהרגע שבו הוא נולד.

ביפן נחגג עבור נערות אשר הגיעו לגיל 20, יום הולדת מיוחד.

בנצרות קתולית, נהוג לחוג לילדים בין גילי 7, 12, 16, בהתאם למסורת המקומית, את טקס "הקונפירמציה". הטקס הוא סקרמנט אשר מעניק לנערים את מתנת "רוח הקודש" על ידי משיחת מצחם בשמן קדוש בידי הבישוף המקומי, ומחזק בכך את זיקתם לקהילה הנוצרית.

ביהדות, גיל שלוש-עשרה לנערים וגיל שתיים-עשרה לנערות הוא הגיל שבו הנער והנערה נכנסים בעול תורה ומצוות. הנער מציין את המאורע בהנחת תפילין, בעלייה לתורה ובחגיגת בר מצווה. בעבר לא נהגו לציין את כניסת הבת למצוות בחגיגה פומבית, ולכל היותר ערכו מסיבה משפחתית או שהבת חגגה עם חברותיה. בעת החדשה החלו לערוך חגיגת בת מצווה. בקהילות לא אורתודוקסיות הבת גם עולה לתורה.

בחסידות חב"ד נהוג לחגוג את היום בו הגיע חסיד לראשונה לרבו, כיום ההולדת החסידי. הסיבה לחגיגה זו, היות ש"כאשר חסיד בא אל רבו - נעשה אצלו תכלית הביטול למציאותו הקודמת, ונעשה בזה מציאות חדשה", ולכן נחשב יום זה אצלו כיום הולדת. עניין זה מוזכר גם בספר "היום יום" מאת הרבי מליובאוויטש.

בחוק נקבעות זכויות שונות בהתאם לגילו של אדם, ובהן זכות ההצבעה בבחירות, הזכות להינשא, ההיתר לעשן או לשתות משקאות חריפים, זכויות שונות בדיני העבודה, דיני מיסים ודיני ביטוח לאומי, ועוד. לכל הזכויות האלה, התאריך הקובע הוא יום הולדתו של האדם.

יש אנשים המציינים את גיל 70 כיום שבו "נולדו מחדש" (בעקבות האמור בתהלים: "יְמֵי שְׁנוֹתַיִנוּ בְּהֵם שְׁבָעִים שָׁנָה"), ולכן חוגגים "בר מצווה שנייה" או "בת מצווה שנייה" ביום ההולדת 83 ו-82 בהתאמה.

מקרים חריגים

ישנם אנשים שיום ההולדת שלהם אינו קיים בכל שנה. כאלו הם אנשים שנולדו ב-29 בפברואר, תאריך שמופיע רק אחת לארבע שנים. בשאר השנים הם יכולים לציין את יום ההולדת ב-28 בפברואר או ב-1 במרץ.

בלוח העברי התופעה נפוצה עוד יותר. ראשית, התאריכים ל' בחשוון ול' בכסלו קיימים רק בחלק מהשנים, שכן חודשים אלו הם לפעמים בני 29 ימים ולפעמים בני 30 ימים. יתרה מכך, ילידי אדר א', חודש אשר מתקיים רק בשנה מעוברת, אחת לשנתיים או שלוש שנים, אינם יכולים לחגוג את יום ההולדת בכל שנה. בשנה רגילה הם מציינים את יום הולדתם בחודש אדר. כתוצאה מכך יכול להיווצר פרדוקס מוזר: אם פלוני נולד בכ"ה אדר א', ופלוני נולד שבועיים אחריו, בי' אדר ב', אזי במרבית השנים (שאינן מעוברות) יחגוג פלוני את יום הולדתו שבועיים לפני פלוני, למרות שפלוני מבוגר ממנו. שילוב של שתי חריגות אלה חל בתאריך ל' באדר, שכן הנולד ביום האחרון של אדר א' יוכל לחגוג רק בשנים מעוברות - בשנה רגילה חודש אדר הוא בן 29 יום בלבד. כך יוצא, שאם אלמוני נולד בל' אדר א' וחברו יום אחריו, בא' באדר ב', בשנה פשוטה אלמוני יחגוג את יום הולדתו חודש שלם אחרי חברו.

## פסטה



פסטה הוא שם מקובל בעברית למאכל איטלקי העשוי מקמח, מים ולפעמים גם ביצים. פסטה איכותית מיוצרת לרוב מקמח סולת מחיטה קשה הנקראת דורום. הפסטה מבושלת במים מומלחים או באפיה, ומוגשת לרוב עם רוטב. פרוש השם פסטה באיטלקית, בצק.

מאכלים דומים התפתחו בכל רחבי העולם והוכנו בצורות שונות במטבח האיטלקי, במטבח הסיני והיפני בפרט ובמטבח האסייתי בכלל. הפסטה הפכה פופולרית בכל העולם בשל קלות הכנתה.

### היסטוריה

העדויות האירופאיות הראשונות לייצור פסטה מצויות בציורי קיר מהמאה הרביעית לפני הספירה. אטריות ארוכות עם עובש שנוצרו בסין בשנת 2000 לפני הספירה ונשמרו בתוך כד חרס עתיק התגלו באזור ליד לאג'יה שבאזור הואנג הא שבמערב סין. הכד כוסה במהלך שיטפון בבוץ ונשמר חתום בתוך הבוץ עד שרעידת אדמה גילתה את האתר בשנים האחרונות. האטריות העתיקות הגיעו לאורך של חצי מטר והיו בקוטר של שלושה מילימטרים.

כלים לצורך ייצור פסטה התגלו בחורבות פומפי, וככל הנראה מדובר היה בכלים שהגיעו לאיטליה מסין דרך "דרך המשי". האיטלקים שדרגו את האטריות ובזה חתמו את חותמם ושייכו את הפסטה באופן רשמי למטבחם - המטבח האיטלקי. משם קהילת אמריקאים הכירה לארצות הברית את הפסטה והוקמו מסעדות ברחבי אמריקה. כך הפסטה התפשטה ברחבי העולם. האגדה לפיה מרקו פולו הביא את האטריות מסין אינה נכונה, ואם אכן האטריות הגיעו לאיטליה מסין, הדבר אירע בתחילת התקופה הרומית.

תומאס ג'פרסון הביא את המכונה הראשונה לייצור מקרוני לארצות הברית בשנת 1789 בשובו מתפקידו כשגריר ארצות הברית בצרפת. הייצור המסחרי הראשון של פסטה באמריקה היה במפעלו של אנטואן זרקה - צרפתי ממוצא איטלקי שפתח מפעל לייצור פסטה בברוקלין שבניו יורק בשנת 1848.

### רטבים

הרטבים המקובלים ביותר באיטליה לפסטה הם רוטב פסטו (רוטב ריחן ירוק העשוי משמן זית, שום, גבינת פרמזן וצנוברים), רוטב בשרי המכונה רוטב בולונז, או רטבים העשויים מעגבניות. רוטב נוסף הנאכל עם פסטה (בעיקר מחוץ לאיטליה שכן באיטליה אינו נפוץ) הוא רוטב אלפרדו.

# פסטה

## סוגי פסטה

פסטה מיוצרת בצורות שונות. פסטה בצורת חוטים (ספגטי וורמיצ'לי הן הנפוצים ביותר) פסטה בצורות רצועות (פטוצ'יני ולינגוויני), פסטה בצורות של צינורות (פנה), בצורת שטיחים (לזניה), בצורות סלילים (חונקי כמרים), פסטה ממולאת (רביולי) ועוד צורות רבות, שלכל אחת יש שם נפרד.

ספגטי - אטריות מוכרות מאוד, עד כדי כך שרבים מייחסים בטעות את שמן לכל סוגי הפסטה. ספגטיני ופדליני גרסאות דקות ומעודנות של ספגטי. מתאימות לרטבים פשוטים, כמו שמן זית ושום, או רוטב חמאה וגבינה.



לינגוויני - אטריות ארוכות שטוחות וסגלגלות מעט. בעלות מרקם חלק.

טאלייטלה ופטוצ'יני אטריות רחבות, ארוכות, ושטוחות, שדומה כי נוצרו במיוחד לרוטב חמאה וגבינה, או לרוטב הראגו הקלאסי. בדרך כלל, פטוצ'יני הן אטריות ביצים טריות, בעוד שאת הטאלייטלה ניתן למצוא טריות או יבשות. מקור השם טאלייטלה בצפון איטליה, השם פטוצ'יני מקורו ברומא, ושני הסוגים הם הקלים ביותר להכנה בבית.

פרדלה - רחבות יותר מהפטוצ'יני והטאלייטלה ומתאימות לרטבים עשירים ובשריים.



מקרוני - הגרסה החלולה של ספגטי, חביבה במיוחד על ילדים. גרסה עבה עוד יותר מכונה בוקטיני בסיציליה נפוץ דגם מסוג בוזיאטה.

לזניה - אטריות רחבות ושטוחות, המשמשות כמעט רק כשכבות בצק בקדירות בעלות שם זהה, שהוכנו במקור עם רוטבי ראגו ובשאמל. ניתן להכין לזניה מאטריות טריות או יבשות. בדרך כלל, את האטריות היבשות יש לבשל במים רותחים לפני הכנת הלזניה. האטריות הטריות אינן מצריכות בישול אם הרוטב נוזלי דיו. כיום מכינים לזניה עם מגוון רטבים, בתוספת רוטב בשאמל.

קנלוני - צינורות חלולים גדולים שנהוג למלא ולאפות בתנור, בדומה ללזניה.

גם ניוקי נחשב לעיתים כסוג של פסטה, אם כי הכנתו שונה במקצת.

צדפות - מותאמות לחפינת רוטב עם גושים.

פוזילי - אטריות בצורת בורג, בעלות שטח פנים גדול.

פוזילי תלת צבעי - מתאים לרטבים שאין להם טעם דומיננטי. שליש מהאטריות בו בעלות טעם טבעי, שליש מכילות גזר ושליש מכילות תרד.

עניבות פרפר - אטריות שלמים קל יותר להגיע אל קצותיהן מאשר אל מרכזן, כך שהקצה רך והמרכז נותר "אל דנטה".

פנה - פסטה בצורת צינורות עם חורים באמצע. מקובל לאכול "אל דנטה" מתאימה לרטבים סמיכים.

נודלס - פסטה ארוכה ועבה אשר מקורה במטבח הסיני. נהוג לבשלה עם ירקות מוקפצים.

## אריה

אריה הוא מין של טורף גדול מהסוג פנתר שבמשפחת החתוליים, והוא השני בגודלו במשפחה זו אחרי תת-המין הסיבירי של הטיגריס.

האריה נפוץ בעיקר ביבשת אפריקה, אך גם בהודו. הוא ניזון מאוכלי עשב שונים אותם הוא צד, וכן מפגרים. בתרבות האנושית נחשב האריה סמל לגבורה וכוח, ולכן הוצמד לו הכינוי "מלך החיות".



תוחלת חייו בטבע היא בין 12 ל-18 שנים, אם כי בשבי הוא יכול לחיות עד 30 שנה. שמות נוספים של האריה בשפה העברית הם ליש, שחל, שחץ ולביא. שם נקבת האריה הוא לביאה וגור האריות נקרא כפיר.

### אבולוציה

האריה התפתח באפריקה לפני בערך 800,000–1,000,000 שנה. רישומי מאובנים של אריות מצביעים על הופעה אירופאית ראשונה לפני 700,000 שנה. מהאריה הזה התפתח אריה המערות, שהופיע לפני בערך 300,000 שנה. אריות נכחדו בצפון אסיה בסוף עידן הקרח האחרון לפני כעשרת אלפים שנה.

### מאפיינים פיזיים ומראה



האריה הוא המין השני בגודלו בסוג פנתר במשפחת החתוליים. הטיגריס עולה עליו בגודלו, ומבחינה זו האריה קודם ליגואר ולנמר. החתוליים הם הטורפים היבשתיים המשוכללים ביותר וכל מזונם הוא בשר בלבד. הם מותאמים לציד בצורה עילאית וטובה יותר מכל טורף יבשתי אחר.

אורכו של אריה בוגר כ-3.30 מטרים, גובה כתפיו כ-1.2 מטרים,

ומשקלו יכול להגיע עד 260 קילוגרם. הוא נפוץ בעיקר באזורים סלעיים, חורשים ובסוואנות. שיטת הציד של האריה היא במארב. האריה חי בלהקה אך יש זכרים החיים מחוץ ללהקות כי גורשו מהן, ובכך הוא שונה משאר החתוליים הגדולים. בהריון נולדים 2–4 וולדות.

הזכר שונה מן הנקבה במראהו, בהיותו בעל רעמה המכסה את עורפו וכן חלק מגופו הקדמי. הוא גדול מהנקבה, ושאגתו מגיעה למרחקים בעצמתה. צבע פרוותם של האריות חום-צהוב, ראשם גדול וזנבם ארוך ובקצהו ציצית שיער. באצבעות הרגליים כריות שאליהן מוכנסים הטפרים כשהאריה או הלביאה במנוחה, ונשלפים בשעה שהם אורבים לטרף.

האריות הם טורפי העל העיקריים בתחום מחייתם והם צדים בלהקות מיני טרף עד גודל של תאו אפריקני. להקות גדולות יכולות לגבור על טרף גדול יותר וישנה להקה אחת שמתמחה בטריפת פילים צעירים.

כמחצית ממזונו משיג האריה באמצעות שימוש בכוח הרתעתו כלפי טורפים קטנים ממנו כמו הברדלס, התן והצבוע וסילוקם מהטרף. הם ינסו אותו דבר על נמרים אך הללו יודעים לטפס גבוה יותר מהם על עצים והטרף נשמר הרחק מהישג יד האריות. האריות עצמן יודעים לטפס אך לא לצמרות הגבוהות וקרו מקרים של לביאות שנפלו מענפים למוות.

שאגת האריה בשיאה נשמעת למרחק 8 ק"מ ויותר.

## תקשורת



האריות הם חיות חברתיות. יש ביניהם דרכי תקשורת מגוונות, ובכלל זה תקשורת ווקאלית (קולית), כגון נהמות, גרגורים ושאגות, המשמשות לתביעת בעלות על טריטוריה. גם תקשורת כימית באמצעות ריח השתן נפוצה, וגם היא משמשת לסימון הטריטוריה. גם תנועות, מחוות ומגע משמשים לתקשורת, במיוחד בין פרטים של להקה, למשל בין לביאות לגורים.

## אויבים

לאריה בוגר אין טורף טבעי והוא ניצב בראש מארג המזון, הן באפריקה והן באסיה. מגיל חצי שנה ואילך מתמקדת האם בלימוד הגורים המתבגרים את שיטות הציד, עד אשר בגיל שנה ומעלה הם מתלווים לאם במארבים ואחר כך גם במרדפים עצמם.

יחסי איבה מיוחדים יש בינם לבין הצבועים המנומרים. בעוד צבועים יטרפו גורים ללא השגחה ויחטפו מזון ללביאות, אריות יהרגו כל צבוע מבוגר או צעיר שהם יתפסו וגם לביאות יהדפו להקת צבועים שתתקרב לשטחם, בדומה לאריה מלהקה אחרת. הצבועים יחטפו מזון ללביאות רק כשאין לידם אריה זכר אלא רק לביאות וגם אז הם ירשו לעצמם לתקוף רק כאשר היחס בין הלביאות והצבועים הוא ארבעה לאחת. בדרך כלל עקב היתרון המספרי של הצבועים הם מצליחים להבריח את הלביאות ואף לפצוע אותן (באמצעות עוצמת הנשיכה המסוכנת שלהם) ובכך לגנוב את מזונן. אריה זכר בוגר לא מאוים מצבועים, משום שכוחו חזק בהרבה מזה של הלביאה, הוא מסיבי ואגרסיבי ממנה ושוקל בממוצע פי שלושה מכל צבוע. רק אריות חלשים וזקנים עלולים להיפגע מלהקת צבועים, בעיקר בגלל שהם לבדם.

## האריה והאדם



אריות היו מהחיות הראשונות שהחזיק האדם לצדו. הם ניתנים לאילוף ובעבר היו מצויים בארמונות מלכים וגודלו גם במקדשים. ככל הנראה, כוחו האימתני, שאגתו הנשמעת למרחקים, מראהו האציל בעל הרעמה ומפגשים אכזריים בין הבריות לאריות הם אלה שעוררו את ההשראה לגבי מקומם של בעלי חיים אלה בתפיסת עולמו של האדם כבר בימים קדומים.

הסוג האסייתי מוצא את מותו בנסיבות לא טבעיות. בניגוד לבעלי חיים אחרים שניצודים בשל בשרם או פרוותם, מתקיים ציד האריות במשך כל הדורות אך ורק כדי להראות את עוז רוחו של האדם מול החיה הפראית שבטבע. ברבות הימים נדחקו האריות אל חצי אי במערבה של תת-היבשת ההודית ושם נתקיימו באין מפריע עד אשר הוכנס הנשק החם על ידי השלטון הבריטי להודו. חיילי הצבא הבריטי הצליחו כמעט להכחיד את האוכלוסייה כולה, אך בטרם תשיג ידם את אחרון האריות הוכרז מקום מפלטם כשמורה. כיום מנסים לשמר את האוכלוסייה השורדת של האריות אך הקושי הוא רב, משום שבאזור השמורה רועים ההודים את צאנם. האריות, בניגוד לטיגריס הבנגלי, שגם הוא מצוי על סף הכחדה, אינם טורפי אדם ולא מהווים בדרך כלל סכנה, אולם בנוכחות הבהמות

מתרחשים לא פעם מקרי טריפה והתושבים המקומיים מנסים ואף מצליחים להרעיל את האריות באין מפריע מצד הרשויות, וכך הולך ופוחת מספרם. בעבר, סברו מספר חוקרים כי למעשה נדחק האריה מסביבתו על ידי הטיגריס הגדול יותר, אך לטענתם אין כל אישוש, ובלי כל ספק, ידו של האדם נושאת באשמה. כיום מנסים לשמר גרעין רבייה במספר גני חיות נבחרים בעולם, ונראה כי אם יוחלט על שחרורם מחדש בטבע, תימצא להם סביבה חלופית.



### האריות בתרבות האנושית

בתרבות האנושית האריה הוא סמל לאומץ לב והדר מלכות. לאריה יש בעברית מספר שמות נרדפים, אשר להם משמעות, והם: ארי (קיצור), כפיר (גור אריות, אריה צעיר), שחל (אריה בעל הופעה מבעיתה), ליש (אריה זקן) ולביא (אריה בעל הופעה מלאה הוד). על שם האריה קיים גם הביטוי "אריה שאג, מי לא ירא"? (עמוס).

האריה הוא החיה שמעוררת אצל האדם תחושת ההערצה

ועם זאת גם יראה עמוקה. בתלמוד הוא מכונה "מלך החיות", וכן בפי בני התרבות המערבית, ובאגדות רבות הוא מתואר כשליטם הבלעדי של בעלי החיים על פני אדמות. מדינות, ערים, יחידות צבאיות ובתי מלוכה רבים אימצו אותו כסמלם בשל ייצוגי המלכות והגבורה המיוחסים לו. בנוסף, המילה "אריה" היא שם פרטי בעברית.

### האריה בדת ובמיתולוגיה

לאריה יש חלק משמעותי בדת ובמיתולוגיה של עמים רבים, ואצל עמים עתיקים אף שימש כאל. דמות האריה מופיעה בבתי כנסת רבים על ארון הקודש (בעיקר בסמיכות ללוחות הברית), והוא אף מופיע בסמלה של ירושלים. כאמור, האריה הוזכר מספר פעמים בתנ"ך, בין השאר בסיפורו של שמשון. הזכרתו של שמשון כגיבור על כי ניצח את האריה מראה שהאריה נחשב לגיבור.

## ג'ירף



ג'ירף או בשמו העממי ג'ירפה הוא סוג פרסתן מעלה גירה ממשפחת הג'ירפיים. הג'ירף נחשב לחיה היבשתית הגבוהה בעולם.

לג'ירף רגליים וצוואר ארוכים מאוד. גובה כתפיו כ-3 מטרים מעל הקרקע וגובה ראשו כ-6 מטרים מעל פני הקרקע. צבעו חום צהוב עם כתמים כהים וגדולים. צבע זה משמש לו בתור הסוואה מאויביו. ראיית הג'ירף חדה, והוא מיטיב לרוץ ולהימלט מאויביו במהירות של עד 60-65 קמ"ש. במצחו בין שתיים לחמש קרניים. בכל רגל של הג'ירף קיים זוג אצבעות אחד בלבד. כמו אצל כמעט כל היונקים, גם לג'ירף יש שבע חוליות צוואר, רק שבמהלך האבולוציה הן התארכו מאוד.

משקלו של זכר בוגר יכול להגיע לעד 1,500 קילוגרמים. הנקבה בדרך כלל שוקלת קצת פחות, והיא מעט יותר נמוכה מהזכר. הג'ירף ניזון מעלים, אותם הוא קוטף בעזרת הלשון הארוכה שלו, בדרך כלל חי בעדרים, בערבות אשר באפריקה. משך ההיריון של הג'ירפה הוא כ-15 חודשים, ובסופו נולד עופר אחד; מקרה של תאומים אפשרי, אך נדיר ביותר. תוחלת החיים המקסימלית היא כ-30 שנה. ג'ירפות החיות בשבי מגיעות לגיל 28 במוצאן.

### מאפיינים פיזיים

גובהם של זכרי הג'ירף נע בין ארבעה לשישה מטרים (מקצות הרגליים עד לקצות הקרניים), ומשקלם נע בין 700 ל-1,500 קילוגרמים. הנקבות נמוכות מהזכרים בכשישים ס"מ, וגם משקלן נמוך מזה של הזכרים. שניהם בעלי קרניים עשויות סחוס קשה, אך הקרניים של הנקבות קטנות יותר מאלו של הזכרים. אצל הזכרים עשויים להתפתח עם הגיל מרבצי סידן היוצרים בליטות על הראש. הבליטות עשויות לשוות לג'ירפים הזכרים מראה של שלוש קרניים נוספות.

גופם של הג'ירפים מנוקד כולו, כך שלכל ג'ירף יש תבנית שונה וייחודית של נקודות. לשונם מחוספסת וארוכה, והיא מגיעה עד לאורך של 40 סנטימטרים. המבנה המחוספס של לשונם מסייע בליקוט עלים. צוואר הג'ירף ארוך למדי, והוא משמש לניווט בין עלי וענפי העצים. בדומה למרבית היונקים, לג'ירף יש שבע חוליות בצוואר. רגליהם הקדמיות ארוכות בכעשרה אחוזים מרגליהם האחוריות.

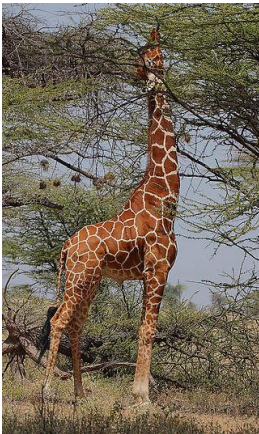
לבם של הג'ירפים מגיע למשקל של עשרה קילוגרמים ולאורך של שישים סנטימטרים, ועליו לספק לחץ דם הגדול פי שניים מלחץ הדם של יונק גדול ממוצע, וזאת על מנת לשמור על זרימת דם תקינה למוח. מכיוון שהרגליים של הג'ירף ארוכות מצווארו, הוא נאלץ לפשק את רגליו בפישוק רחב כאשר הוא רוצה להרוות את צמאונו. עובדה זו יוצרת בעיה כפולה: כאשר הוא רוכן קדימה לשתות, מוח הג'ירף עלול לקבל זרם גדול מדי של דם; כאשר הוא מתרומם חזרה, זרם הדם קטן באופן משמעותי. בשני המקרים עלול הג'ירף לאבד את הכרתו. לכן, מפותחות בג'ירף שתי מערכות לוויות הדם: כאשר הוא מתכופף, זרם הדם ממותן על ידי מערכת מורכבת של שסתומים המווסתים את כמות הדם המגיעה למוח; כאשר הוא מתרומם, מערכת המכונה בשם "רשת מופלאה" פועלת כמעין בולם זעזועים, ומונעת גם כן אובדן הכרה. לחץ הדם האופייני לג'ירף, שהוא גבוה מאוד יחסית ליונקים, מחייב את הג'ירפים להיות בעלי כלי-דם עבים במיוחד.

## התנהגות

נקבות הג'ירף חיות בקבוצות המונות כתריסר פרטים, ולעיתים מספר זכרים צעירים. אלו האחרונים נוטים לחיות בקבוצות "רווקים", כאשר הזכרים המבוגרים יותר חיים בבדידות. זכר אחד עשוי להזדווג עם מספר נקבות, ולאו דווקא עם נקבה אחת. בדרך זו, מספר מועט של זכרים מבוגרים בעדר מעברים את כל הנקבות הפורות בו.

משך ההיריון של הנקבה נע בין 14 ל-15 חודשים, בסופם היא ממליטה ולד אחד בלבד. תהליך הלידה מתבצע בעמידה, והשלייה נקרעת לרוב עם נפילתו של הוולד לקרקע. גובהם של הגורים בעת היוולדם נע בין 1.8 ל-2 מטרים. בתוך 20 דקות יוכלו הגורים לעמוד על רגליהם ולינוק מאמם, ובתוך מספר שעות יהיה ביכולתם לרוץ ולהתרוצץ, כך שלא יהיה הבדל בין התנהגותם להתנהגותם של גורים בני שבוע. עם זאת, בשבועיים הראשונים לחייהם הם מבליים את מרבית זמנם ברביצה על הקרקע לצד אמם ששומרת עליהם. בעוד שאריות ותניני יאור הם הטורפים היחידים התוקפים את הג'ירפים הבוגרים, גורי הג'ירף יכולים להיות טרף קל לאריות, לנמרים, לצבועים ולזאבים טלואים. לפי מספר השערות, הנקודות המצויות על עורם של הגורים משמשות כמעין הסוואה. רק כ-25 עד 50 אחוזים מגורי הג'ירף מגיעים לבגרות; תוחלת החיים שלהם בטבע נעה בין 20 ל-25 שנים, ול-28 שנים בממוצע בשבי.

מדי פעם ניתן לראות את הזכרים מנגחים את הצוואר שלהם זה בזה. להתנהגות זו יש מספר מטרות. אחת ממטרות האלה היא מאבקים. קרבות-צוואר אלו עלולים להיות קטלניים, אך לרוב הם לא גורמים לנזק רב. חוזקו של צוואר נמדד על ידי אורכו ועל ידי משקל ראש הג'ירף. במלים אחרות, ככל שצוואר של ג'ירף ארוך יותר, וככל שמשקל ראשו רב יותר, כך יוכל הג'ירף להפעיל כוח רב יותר באמצעות הצוואר. במחקר שנערך, נמצא כי זכרים שמצליחים יותר בקרבות הצוואר זוכים להזדווג עם נקבות מיוחמות במידה רבה יותר, כך שייטכן שאורך הצוואר הרב הוא תוצא של תהליך ברירה זוויגית.



הג'ירף ניזון מעלי עצים גבוהים, והוא מעדיף לרוב עצים מהסוג מימוזה או עצי שיטה. למרות התנהגותו הצמחונית, לעיתים נצפים ג'ירפים שמלקקים עם לשונם בשר או עצמות, כדי לקבל מלחים הנמצאים בעצמות.

קצב הליכתו של הג'ירף איטי, אולם הוא יכול להגיע למהירות של 65 קמ"ש כאשר רודפים אחריו. עם זאת, כושר ריצתו נמוך, והוא אינו יכול לעמוד במרדף ממושך. רגליו הארוכות מאלצות אותו להנהיג צורות הליכה וריצה מיוחדות: כאשר הוא הולך, זוג הרגליים השמאליות נעות יחדיו, ואחריהן זוג הרגליים הימניות. לעומת

זאת, כאשר הוא רץ, זוג הרגליים הקדמיות נעות יחדיו, ואחריהן זוג הרגליים האחוריות. הג'ירף מגונן על עצמו באמצעות בעיטות - בעיטה חזקה שמגיעה ליעדה יכולה לנפץ את גולגלתו של אריה או לשבור את עמוד השדרה שלו. חיות רבות נוהגות לשהות בסמוך לג'ירפים, שכן גובהם מאפשר להם להבחין בטורפים מרחוק. הג'ירף נוהג לנקות את פניו מחרקים שעולים עליהם בעזרת לשונו הארוכה. באפריקה הדרומית, הג'ירפים אוהבים את עצי השיטה, ובמיוחד את השיטה שעירת התרמיל עד כי הם בעלי לשון ושפתיים המותאמים במיוחד לקוצי השיטה.

בתחילה שיערו כי הג'ירף הוא חיה אילמת; אולם, על אף שהוא לרוב שקט, מספר ג'ירפים נשמעו נוהמים, מחרחרים ופועים. כמו כן, מחקר שנעשה הראה כי הג'ירפים מתקשרים באמצעות קולות תת-שמעיים, כאלה שלא נשמעים לאוזן האדם.

## חלזונות

### אנטומיה



גוף החילזון מורכב משלושה חלקים עיקריים:

**ראש** - הראש נושא את הלוע ואת אברי החישה. אברי החישה הם למעשה שני זוגות משושים וזוג לחיים עשיר בקולטנים המכסה את הלוע. הראש מצויד בלסתות חזקות וחסרות שיניים, לשון מחוספסת מכוסה במאות שיני גריסה וטחינה הנקראת "מגרדת".

**רגל** - הרגל היא איבר התנועה. יש לה סוליה שטוחה ושרירית המצופה באפיתל המפריש ריר דביק. ריר זה מתקרש במגע עם

אוויר ומהווה קרום חלק המגן על הסוליה בזמן התנועה. הרגל השרירית מאפשרת לחילזון להיאחז ולהיצמד למשטחים חלקים (בשילוב עם הריר אותו הרגל מפרישה), לזחול ולשחות (תלוי במין).

**שק קרביים** - שק הקרביים מכיל את רוב אברי החילזון, כלומר את מערכת הרבייה, מערכת העיכול, מערכת הנשימה, את עיקר מערכת ההובלה והעצבים. הפתחים לרוב מערכות אלה נמצאים ברגל לצד הראש. את שק הקרביים עוטף קפל עור עשיר בבלוטות הנקרא גלימה. הגלימה מפרישה חומר רירי מקריש ההופך בהמשך לקונכייה.



**הקונכייה** - את גוף החילזון עוטפת הקונכייה, שהיא מבנה קשיח וחיוני עבור החילזון. הקונכייה מגנה מפני טורפים ומהווה מסתור מפני יובש בהיותה בלתי חדירה כמעט למים. הקונכייה ספירלית-בורגית ועשויה מחומר קרני המורכב מסיידן. בחלק מהמינים הקונכייה נתיישרה או נעלמה כליל.

הקונכייה מורכבת משלוש שכבות: השכבה החיצונית - השכבה העליונה הדקה העשויה חומר אורגני דמוי כיתין. השכבה החיצונית מגנה על השכבה האמצעית מפני חומצות, ביניהן החומצה הפחמתית המצויה בגשם. השכבה האמצעית - היא השכבה העיקרית ומורכבת בעיקר מפחמת הסיידן. השכבה התחתונה - מורכבת מחומר אורגני אותו מפרישות בלוטות בגלימה. השכבה מסודרת בצורת גבישים המעניקה לפנים הקונכייה את צבעה וברקה.

עובי הקונכייה מושפע מהאזור בו חי החילזון. ישנם מינים של חלזונות, הנקראים חשופיות, בהם הקונכייה התנוונה כמעט לגמרי ואף נעלמה. החשופיות יכולות להתקיים גם בסביבה חסרת סלעי גיר ולהתחפר עמוק יותר באדמה אך מאידך פגיעות יותר למזג האוויר ולכן לא יכולות להתקיים בתנאי יובש וחום בהם חלזונות אחרים, בעלי קונכייה מתאימה, יכולים לעמוד.

### מערכת הנשימה



חלק מהחלזונות הם בעלי זימים, לצורך נשימה, ואילו חלקם מפותחים יותר ובעלי ריאות בצורת רשת נימים.

מערכת הנשימה אצל הריאתיים מורכבת מריאה ופתח ריאה שנפתח לסירוגין, ובאותו הזמן חלל הריאה גדל וקטן, וכך נעשה חילוף הגזים בחילזון. הריאה מוקפת בכלי דם רבים הקולטים את החמצן שנכנס לריאה, ופולטים את הפחמן הדו-חמצני לחלל הריאה.

### מערכת העיכול

מערכת העיכול מתחילה בלוע. הלוע מורכב ממספר חלקים; לחיים הדוחקות את המזון אל פתח הלוע, הלסת העליונה שהיא לסת קרנית וקשיחה ולשון העשויה כמגרדת בעלת אלפי שיניים קרניות, הנקראת משננת או מגרדת, בעזרתן החילזון טוחן את המזון. המזון הגרוס עובר אל הושט, שם זוג בלוטות רוק, הממוקמות משני צדי הושט, מפרישות אנזימים ומיצי עיכול, ההופך את המזון לעיסה. לאחר מכן, המזון עובר לקיבה, ומשם למעי המתפתל מספר פעמים בתוך הגוף, ועובר תהליכי ספיגה (בעזרת בלוטת הכבד), עד לפי הטבעת (הממוקם בפתח הקונכייה).

### מערכת העצבים

לחילזון מרכז עצבי דמוי מוח, לחלזונות כמה סוגים של קולטני חישה כוללים אברי חוש ריח, ראייה, שיווי משקל ומגע. אין לחלזונות חוש שמיעה. אברי חוש הריח של חלזונות יבשה (כולל חשופיות) נמצאים בקצה ארבעת המחושים וזהו איבר החישה העיקרי של החלזון.

לרוב החלזונות אברי ראייה פשוטים הממוקמים בקצה המחושים (לרוב אצל שוכני יבשה) או בבסיס המחוש (לרוב בחלזונות ימיים) מבנה העין נע בין עינית פשוטה המבדילה בין אור לחושך עד לעניים מורכבות יותר ואף מבנים בעלי עדשות. מאחר שרוב חלזונות וחשופיות היבשה פעילות לילה, חוש הראיה אינו מפותח במיוחד.

### מערכת התנועה

התנועה אטית, ונעשית באמצעות התכווצויות גליות לאורך הסוליה. תוך כדי ההתקדמות מופרש ריר מן הסוליה. הריר למעשה מתחלק לשני סוגים - דליל ומימי, וצמיגי ודביק. שילוב של שני סוגי הריר מאפשרים לחילזון להתהלך על משטחים חלקים, וכן על משטחים מחוספסים, בלא שייפגע. אצל חלזונות מים התנועה נעשית באמצעות ריסים הצמודים לסוליה. בגלל הציפה של המים, יכול החילזון לנוע באמצעות תנועות חתירה של הריסים.

שריר העמודית, הנמתח ממספר מקומות ברגל ועד לקודקוד הקונכית, מהווה איבר חשוב ביותר בחיי החילזון - בשעת סכנה, או חוסר פעילות, מתכווץ שריר העמודית, ומושך את הרגל והראש אל תוך הקונכייה שמספקת הגנה.

## אוגר



האוגר הוא סוג מכרסם בתת-משפחת האוגרים ממשפחת האוגריים. הסוג כולל ארבעה מינים ונפוץ באזור דרום-מזרח אירופה.

### תיאור

האוגר קיבל את שמו עקב נטייתו לאגור מזון. הוא נוהג להסתייע בכיסי הלחיים שלו למטרה זו. את המזון שאגר הוא מרגיש בנוח לפלוט רק במקום מוכר לו.

לאוגר גוף קטן מאוד, כ-17 ס"מ בלבד

אורכו, הזכר קטן אך במקצת מן הנקבה. אוזניו קטנות אך חוש השמיעה שלו מפותח מאוד. גם חוש הריח שלו מפותח מאוד. לעומתם, חוש הראייה אינו מפותח. שיני האוגרים, כדרכם של המכרסמים, צומחות כל הזמן.

האוגר בטבע אוכל בעיקר זרעים אך הוא לא יבחל גם בחרקים ובפירות למיניהם.

האוגר מגיע לבגרות מינית בגיל 11 שבועות לערך. עונת הייחום בטבע היא בחורף. ההיריון הוא הקצר ביותר במחלקת היונקים - 16 עד 18 יום בלבד. האוגרות ממליטות פעמים אחדות בשנה; בכל המלטה יופיעו בין 2 ל-6 גורים (תלוי בסוג האוגר) הם ייולדו חסרי ישע, עיוורים.

## אווז



האווז הוא בעל צוואר ארוך ורגליים ארוכות וחזקות. צבעו נע בין לבן לאפור ולרוב אין הבדלים ניכרים בין הזכר לנקבה. האווזים חיים באזורו הצפוני של כדור הארץ ובחורף נודדים דרומה יותר.

מקורו של אווז הבית הוא מהאווז האפור אשר בוית לפני כ-5,000 שנה. מאוז הבית מפיקים בשר וכן משתמשים בנוצותיו כמילוי לכריות ושמיכות. פלומתו של האוז נקראת "מוך", אך לעיתים נקראת בטעות "פוך".

הקשר בין האוז הזכר לבין הנקבה נשמר במשך כל חייהם. הזכר שומר ומגן על הנקבה בעודה דוגרת על הביצים. האווזים חיים בלהקות חוץ מאשר בעונת הקינון.

לאווזים מקום חשוב ביצירות האמנות של עמים שונים. בתרבויות שונות האווזים מסמלים נאמנות ואת בוא הגשם.

לישראל מגיעים בחורף ארבעה מינים: אווז אפור, אווז קטן, אווז לבן מצח ואוז האחו וגם ברנטה אדומת חזה. אווז קטן מכונה בעברית אָוּזוֹן. על פי הכתוב במילונו, המילונאי ראובן אלקלעי הוא שחידש את המילה.

### רבייה

האווזים מגיעים לבגרות מינית בגיל 8 חודשים. עונת הרבייה שלהם נעה בין החורף לאביב. נקבת האוז תטיל 8-10 ביצים, ותדגור עליהן במשך 28 ימים, לאחר מכן האפרוחים יהיו עם אימם במשך כחודש, ואף גם ילכו אחריה למים כמה שעות אחרי הבקיעה.

### שימוש בידי האדם

האווז בוית לפני כ-5,000 שנים במספר אזורים במקביל - הן בסין והן במצרים. לאורך ההיסטוריה נהגו לגדל אווזי בית לצורכי ביצים ובשר

למאכל, וכן על מנת להפיק עור ונוצות לשימושים שונים. נוצות אווז ארוכות שימשו בעבר לכתובה.

מגדלים אווזים בלולים תעשייתיים בלהקות גדולות, בעיקר בתעשיית הבשר והנוצות.

אגירת רזרבות מזון לשימוש בעונת הנדידה מתבצעת כאגירת שומן בכבד האוז. הכבד נחשב למעדן ומחירו גבוה. במספר מקומות בעולם קיימת תעשייה של פיטום אווזים לצורך הגדלת הכבד באופן מלאכותי. פעולת הפיטום כרוכה בנזקים משמעותיים לבריאותם ולרווחתם של העופות המפוטמים, ובלחץ ארגוני זכויות בעלי חיים נאסרה במדינות רבות, לרבות ישראל.

נוצות ומוך אווזים (פלומה הנמרטת מאזור החזה של האוז) הם מילוי נפוץ למצעים ולשמיכות פוך. מילוי שתכולת המוך בו גבוה נחשב לאיכותי יותר. מריטת הנוצות נעשית באווזים בעודם חיים, מספר פעמים במהלך חייהם. פעולה זו כרוכה בכאב ובעקה לאווזים, וסופגת גם היא ביקורת מצד פעילי זכויות בעלי חיים.

בנוסף האווזים הם חיות שמירה מעולות והם יכולים להכות ללא רחמים בכנפיהם ובמקורם כשהם מרגישים מאוימים או כשהם מטפלים באפרוחים.

## בונה



בונה הוא מכרסם גדול, סוג יחיד במשפחת הבוניים. הבונה מבלה את רוב זמנו במים ונפוץ באמריקה הצפונית ובאירופה. הבונים ידועים בעיקר בשל כשרונם בבניית סכרים. הבונים חיים במושבות על איים דמוי כיפה.

### מבנה הגוף

משקלו של הבונה הממוצע 15–20 קילוגרם ואורכו כ-75 סנטימטרים. גופו של הבונה כבד ורגליו קצרות ואינן מותאמות להליכה, לכן הוא מבלה את רוב זמנו

במים. פרוותו של הבונה עמידה בפני מים ואצבעותיו מחוברות בקרום. הבונה מסוגל לצלול במשך כ-15 דקות, מכיוון שבאותו זמן אוטם שסתום את אזניו וחוטמו. זנבו של הבונה הוא קשיח ודמוי משוט, ומשמש לו כ"הגה". כמו לכל המכרסמים, גם לבונה זוג שיניים קדמיות חזקות וגדולות, שעל הבונה להשתמש בהן ללא הפסק על מנת שלא יגדלו יתר על המידה. לבונה יש טופר מיוחד על האצבע השנייה של הרגל האחורית עימו הוא מנקה את פרוותו.

### אורח חיים

הבונים הם יצורים חברתיים, וחיים במושבות שמכילות לרוב מספר גדול של משפחות. כל משפחה חיה ב"קן" העשוי ממוטות ומענפים. ככל שגילו של הקן רב יותר, כך הוא יהיה גדול יותר, מכיוון שהבונים שבים ומגדילים אותו מדי פעם. רוחבם של הקנים הגדולים ביותר שנמצאו היה 6 מטרים, וגובהם הגיע ל-2 מטרים. הבונים אינם שוקעים בשנת חורף, אך פעילותם בעונה הקרה מצטמצמת. באביב ממליטה נקבת הבונה בין שניים לחמישה צאצאים. הבונים הם יצורים ליליים, וניזונים מעצי פצפפה וערבה. טורפיו של הבונה הם הזאבים והדובים.

### סכרים

בניית סכרים משמשת את הבונה בכך שהסכר שומר על מפלס מים גבוה דיו, על מנת שהכניסה לקן תהיה תת-ימית. על אף המוניטין שיצא לבונה בבניית סכרים, הבונה האירופי כמעט ואינו עוסק בכך, אלא חי על גדות הנהר. הבונה הקנדי בונה סכרים על ידי כריתת עצים בשינוי, ומסוגל לבנות סכרים גדולים מאוד - במונטנה נמצא סכר שנבנה על ידי בונים ואורכו למעלה מ-600 מטרים. לאחר כריתת העץ, מסלק הבונה את הענפים וחותר את הגזע לאורך המתאים לו לבניית הסכר. לאחר מכן הוא גורר את הענפים אל המים, ומשיט אותם אל היעד. לעיתים יש על הבונה לדחוף את הקורות במורד גבעה, ולכן הוא מקדים ו"מנקה" את השטח ממכשולים היכולים להפריע לו. הבונים מסוגלים גם לחפור תעלות על מנת להעביר בהן את הענפים, ואורכן יכול להגיע ל-300 מטר. כאשר הסכר נפגע כתוצאה מהצפה, מתקן אותו מיד הבונה על ידי הוספת ענפים, אבנים ובוץ. כשזרמי המים משקיעים סחף בקרקעית הנהר, מגביהים הבונים את הסכר ולעיתים גם מאריכים אותו.

## ברבור



ברבורים הוא שבט בעל 2 מינים של עופות מים גדולים בעלי קרבה גנטית לאווז ולברווז.

### מאפיינים

הברבורים דומים לאווזים גם בהתנהגותם המשפחתית. שני בני הזוג קשורים זה לזה לכל ימי חייהם, והצעירים נשארים עם הוריהם עד לעונת הדגירה הבאה. הברבורים חיים בלהקות גדולות מבלי לאבד את ייחודם המשפחתי. שני בני הזוג בונים את הקן

ומגדלים את הגוזלים. כמות הביצים בהטלה נע בין 3 ל-8 ביצים, עליהן דוגרת הנקבה במשך כ-5 שבועות, כשהזכר שומר עליה.

בעבר נחשבו הברבורים לעופות מאכל, אך כיום הם מוגנים מציד במדינות רבות. פלומת הברבור - כלומר הנוצות התחתיות והרכות שלו - משמשת לכרים ולריפוד. ("פוך"). הברבורים של חצי הכדור הצפוני הם בעלי פלומה לבנה, אך אלה הדרומיים מעוטרים בצבעים שונים. הברבור אוכל מזון צמחוני מהמים (כ-4 ק"ג ביום), אולם ברבורים צעירים אוכלים גם תולעים וחסרי חוליות אחרים.

### הברבור בתרבות

השם "ברבור" נזכר בתנ"ך: "וברברים אבסים" (מלכים א', ה', 3) כסוג מזון יוקרתי, אולם רבים מן המפרשים (למשל רש"י) המזהים אותו עם התרנגול. רבי סעדיה גאון תרגם את הברבור ל"אווז", וכך גם חוקרים בימינו כמו יהודה פליקס סבורים כמותו, שכן האווז שהיה ידוע באותו הזמן כבעל חיים שמפטמים ובגלל צבע נוצותיו הלבנות שכלל הנראה מרומזים בשמו (ברי-לבן חלק); כמו כן מוזכר הברבור גם בזמירות שבת בנעימה "להתענג בתענוגים, ברבורים ושלו ודגים" (מתוך הפיוט "מה ידידות"), כמעדן חגיגי ומיוחד.

בתרבויות אחרות הוא מוזכר כסמל לטוהר וליופי. האלה ההודית גאיטרי מתוארת כשהיא מלווה בברבור; ואילו בתרבות המערב האירופית מוזכר הברבור באגדה "ברווזון המכוער" כסמל ליצור יפהפה שהוא כליל השלמות.

בשפה היומיומית נזכר הביטוי "שירת הברבור" שמקורו באגדה על שיר מיוחד ששר הברבור לפני מותו - מטפורה למפעלו האחרון של אדם.

בשם ברווז (צירוף של המילים "בר" ו"אווז" - משום שהם קטנים מהאווזים. בר בארמית פירושו בן, בר אווז, הבן של האווז) קוראים למספר מינים במשפחת הברווזיים. הברווזים אינם קבוצה משותפת אך הם בכל זאת שונים מסוגים אחרים במשפחה כמו אווזים וברבורים בכך שהם בעלי גוף קטן יותר, צוואר קצר יותר ומקור גדול יותר.

## אייל



איילים היא משפחה של יונקים מעלי גירה בסדרת מכפילי פרסה. בעלת 16 סוגים 36 מינים.

### מאפיינים ובית גידול

קרנם של האיילים שונה מזו של מעלי גירה אחרים. קרני האיילים הן מבנים גרמיים שגדלים בכל שנה בדרך-כלל בקיץ, ולרוב רק הזכר מגדל אותן. הקרן מתחילה להתפתח אצל האיילים הצעירים, כאשר בתחילה יש לאייל שתי בליטות על הראש שמהן מתפתחות הקרניים. בזמן

התפתחותן של הקרניים, עוטפת אותן רקמת עור מיוחדת שעשירה בכלי דם, והיא מספקת לקרניים חמצן וחומרי מזון הנחוצים לגדילתם. רקמה זו נשארת על הקרניים למשך מספר חודשים, עד להתקשחות העצם שבקרן. משהעצם התקשחה, רקמת העור תינתק מעל הקרן (ולא תושל ממנו). האיילים מפרשים ריח מסוים מבלוטות הנמצאות ליד עיניהם ומצחם על מנת לסמן את הטריטוריה שלהם. ריח זה משמש לעיתים ציידים המעוניינים במציאת האיילים. בנוסף, לאילים יש שכבה מחזירת אור מיוחדת בעיניהם, המציידת אותם בראיית לילה טובה.

במהלך עונת הרבייה, האיילים ישתמשו בקרניהם על מנת להילחם אחד בשני כדי למשוך נקבות מהעדר. שני האיילים ינועו במעגל, יעקמו את רגליהם אחורנית, ינמיכו את ראשם, ואז יתקיפו האחד את השני.



הקטן באיילים הוא הפודו הדרומי מדרום אמריקה, שגובהו בכתפיים פחות מ-40 ס"מ, משקלו מגיע עד 8 ק"ג ואורך הקרן שלו 10 ס"מ. הגדול בין האיילים הוא אייל הקורא החי בצפון אמריקה, בצפון אירופה ובצפון אסיה. אייל ענקי זה מתנשא בכתפיו עד לגובה 2.30 מטרים, משקלו מגיע עד 800 קילוגרם ומוטת הקרניים המסועפות שלו מגיעה עד 180 סנטימטרים.

הנקבה ממליטה שני עופרים בכל המלטה, ולעיתים רחוקות היא ממליטה שלושה. תקופת ההיריון עשויה להימשך עד עשרה חודשים. מרבית העופרים נולדים כאשר פרוותם מכוסה בנקודות לבנות, אולם אלו נעלמות עם ההתבגרות (להוציא כשישה מיני איילים, שאצלם הנקודות נשארות). לאחר צאתו לאוויר העולם, העופר ינוקה על ידי אמו בעזרת לשונה, ובכך היא תעלים את ריחו שמושך טורפים. האם עוזבת את עופריה לעיתים קרובות. בשבוע הראשון לחייו, העופר חלש מדי מכדי לצאת עם אמו, ולכן ישאר חבוי בעשב. לאחר שיהיה חזק מספיק, יתחיל לצאת עם אמו. העופר נשאר עם האם במשך שנה לערך. זכרים לרוב לא רואים יותר לעולם את אמן, בעוד שנקבות לעיתים חוזרות לאמן יחד עם עופריהן שלהן, ויחד הן מקימות עדרים קטנים.

גופם של האיילים הוא גמיש וקומפקטי בדרך-כלל, ורגליהם החזקות והארוכות מותאמות לאדמת טרשים מיוערת. בנוסף, האיילים הם שחיינים מעולים. שיני הלחי התחתונה שלהם עשויות האמייל הן בעלות קצוות מעוגלים, מה שמאפשר להם ללעוס מגוון רחב של צמחים. האיילים הם מעלי גירה, ובטנם מורכבת מארבעה חללים. לרובם הגדול של האיילים יש בלוטה מיוחדת ליד כל עין.

בלוטה זו מכילה פרומון מרוכז, המשמש לסימון הטריטוריה שלהם. כאשר הם מתרגשים, הם עשויים לפתוח את הבלוטות לרווחה. לכל האיילים יש כבד, אולם הם נעדרים כיס מרה. אלקרן הגדות הוא מין האייליים היחיד שאין לו קרניים, ובמקומן הוא בעל ניבים.



האיילים בררנים בבחירת מזונם. הם ניזונים מעלים. בטנם קטנה ודרישות התזונה שלהם גבוהות. במקום לאכול כמויות גדולות של מזון סיבי שקשה לעכלו ושערכו התזונתי נמוך, האייל מעדיף לאכול חומרי מזון מזינים וקלים לעיכול, כמו עלים רעננים, עשב טרי, חוטרים רכים, פירות, פטריות וחזזיות. האיילים הם צמחוניים מובהקים והם מעלי גירה טיפוסיים. מזונם עובר תסיסה ועיכול

בקיבה בעלת ארבעה מדורים, שבהם חיים חיידקים וחד-תאיים המסייעים בפירוק המזון ובעיקר בהפיכת תאית לסוכרים זמינים לגוף.

לכל האיילים הזכרים יש קרניים, אשר בכל שנה נופלות וגדלות מחדש מנקודה מיוחדת בגולגולת. המין היחיד שלנקבה שלו יש קרן הוא אייל הצפון. בזמן גדילתה, הקרן מכוסה ברקמה מיוחדת עשירה בכלי דם. לפני תחילת עונת הרבייה, הקרניים מתקשחות מתחת לרקמה העורית, ואז היא מושלת מעל הקרן ומשאירה אחריה קרן עצמית חזקה. לאחר עונת הרבייה, הבליטה שעל הראש והקרן מופרדות על ידי רקמה, ואז הקרן נופלת. לכל מין אייל יש קרן בעלת מבנה וצורה שונים. בחורף או באביב נושרות הקרניים והזכרים נותרים חסרי קרניים. זמן קצר לאחר מכן מתחילות הקרניים לצמוח מחדש, וכך כל שנה מחדש. תפקידן הראשי של הקרניים הוא לפרסם את הנושא אותן ולהעיד על כשירות. זכר צעיר או זכר זקן אינם כשירים דיים כדי לצמח ולשאת קרניים גדולות ומפוארות המונחות על הראש, ומפריעות מאוד לנוע בתוך סבכי היער והחורש שבהם חיים האיילים. הזכרים הבוגרים לעומתם נושאים את הקרניים הגדולות והמכבידות, וכך מפגינים את כשירותם ואת כוחם.

### בית גידול

תפוצתם של האייליים רחבה, והיא כוללת את כל היבשות למעט אוסטרליה, מרבית אפריקה, ואנטארקטיקה. הם חיים במגוון בתי גידול, החל מטונדרה וטייגה, וכלה בהרים וביערות גשם טרופיים. איילים רבים חיים באקוטונים (אזורי מעבר בין שני בתי גידול), כמו האזורים שבין יערות וסבכי שיחים (הסוואה) ובין ערבות וסוואנות (שטחים פתוחים).

### חשיבות כלכלית

לאיילים יש מזה זמן רב חשיבות לאדם. בשר האייל הוא אחת מהסיבות לשמן הוא מגודל וניצוד. שימוש נוסף נעשה בעורו של האייל, המשמש לייצור נעליים, מגפיים וכפפות. מקרניו של האייל ניתן לייצר כפתורים וידיות של סכינים. הלאפים מסקנדינביה ועמים נוודים אחרים בצפון אסיה השתמשו באייל הצפון לצורכי מזון, ביגוד ותחבורה. בשר האייל משמש להכנת מאכלים רבים.

### כשרות האייל

אֵיל נמנה בתורה בין החיות הטהורות המותרות באכילה (דברים יד ה; יב טו-כב, טו כב), שעלו תדירות על שולחנו של המלך שלמה (מ"א ה ג). עד לימינו השתמרו עדויות רבות לשחיטה כשרה של מיני איילים שונים ברחבי העולם, ובהם: אייל הכרמל, אייל קנדי, יחמור אירופי (Dama dama) ואייל הצפון. בישראל התעורר פולמוס הלכתי לגבי כשרותו של האיל האדמוני.

## גמל



גמל הוא סוג במשפחת הגמליים. סוג הגמל כולל שני מינים.

הגמל הוא יונק גדול החי במדבריות. נקבת הגמל נקראת בעברית נֶאֱקָה (ה-א' אינה נהגית), והגמל הצעיר נקרא בכר. הגמל נקרא גם "ספינת המדבר".

### מבנה גוף הגמל

גוף הגמל מותאם לתנאי המדבר ברגליו הגבוהות ובפרווה המכסה אותו. הרגליים הגבוהות של

הגמל מרחיקות אותו מן הקרקע הלוהטת בימי הקיץ החמים. לעיתים ישנו הבדל של 20 מעלות, בין טמפרטורת הקרקע לטמפרטורת האוויר בגובה של מטר מעל הקרקע. בין שערות פרוותו של הגמל כלוא אוויר המשמש כחומר מבודד, וכך הפרווה מקטינה את מעבר החום בין הסביבה החמה לגוף הגמל ובעצם מבודדת את גופו של הגמל מחום הסביבה. תכונות אלו עוזרות לגמל לשמור על גופו מפני התחממות יתר, וכך מקטינות את הצורך בהפרשת זיעה, מסיבה זו הן גם מביאות לחיסכון של מים בגופו של הגמל. בגוף הגמל ישנה דבשת בה הוא אוגר שומן, המהווה בידוד מפני החום ומפני הקור. מפני החום מכיוון שהוא שכבה עבה שמבודדת בין הגמל לאוויר ומפני הקור מכיוון שכמות הוורידים והעורקים קטנה שם והוא אינו מאבד חום דרך הדבשת.

גובהו של הגמל כשני מטרים או יותר, ואורכו כשלושה מטרים מהפה עד לזנב. צווארו הארוך מאפשר לו לסרוק את המדבר למרחקים גדולים ולמצוא מים.

### התאמה לתנאי המדבר

הגמל פעיל בדרך כלל בשעות הבוקר ולפנות ערב, כאשר האוויר קריר. בשעות החמות של היום הגמל רובץ בצל או נח בעמידה.

כאשר קיים מחסור במים בגוף הגמל, הוא מפריש שתן מרוכז, המכיל כמויות קטנות של מים, מה שמצמצם את פליטת המים מגופו (בדומה לאדם ובעלי חיים נוספים). הגמל מסוגל להחזיק מעמד במשך שבועיים בלי לשתות ובלי שייגרם נזק לגופו. כאשר הוא מגיע למקור מים הוא שותה כמויות גדולות של מים, וכך משלים במהירות את המים החסרים בגופו ומגיע למאזן מים תקין.

לגמל ישנה התאמה מיוחדת לתנאי המדבר גם בדם: לתאי הדם האדומים יש צורה סגלגלה (בניגוד לשאר היונקים, שאצלם היא עגולה יותר). תכונה זו של תאי הדם מעניקה להם יכולת זרימה "חלקה" גם במצבי יובש של הגוף. תאי הדם האדומים של הגמל גם עמידים יותר מתאי הדם של שאר היונקים בכך שהם מסוגלים לשרוד בתנאים קיצוניים (ממצב של חוסר נוזלים בגוף, ועד לרוויה גבוהה כאשר זה שותה כמויות גדולות של מים).

לגמל יש ריסים ארוכים להגנה מפני סופות חול ורגליים ארוכות עם שתי ברכים המגנות מהחול החם של המדבר. נוסף למבנה הגוף ולדרכי ההתנהגות גם התהליכים הפנימיים בגופו של הגמל מותאמים לחיים במדבר. לדוגמה, שינויים בטמפרטורת הגוף. טמפרטורת הגוף של הגמל היא בסביבות 39 מעלות צלזיוס, כמו של רוב היונקים, אך ייחודו של הגמל הוא בכך שטמפרטורת גופו יכולה לעלות ולרדת בכמה מעלות מבלי שייגרם נזק לגופו. לפעמים ביום חם, או בזמן פעילות



גופנית מאומצת של הגמל, טמפרטורת גופו עולה עד 42 מעלות צלזיוס, ובלילה קר היא יורדת עד 36 מעלות. בניגוד לגמל החד-דבשתי, הגמל הדו-דבשתי מותאם גם לחיים במקומות קרים, כמו מדבריות מרכז אסיה בעת החורף. הגמל הדו-דבשתי יכול לשרוד בטמפרטורות נמוכות ויכול לאכול קילוגרמים רבים של שלג.

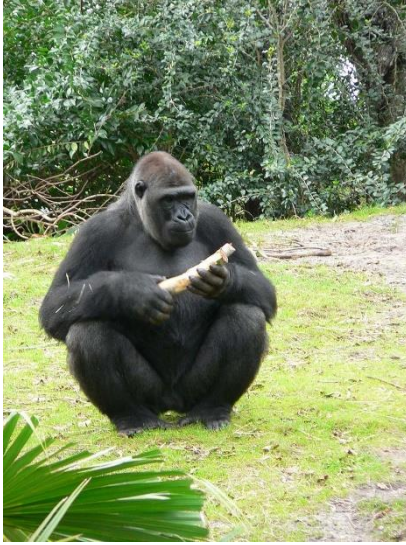
#### רבייה

הנאקה ממליטה בֶּכָר אחרי היריון של כשנה ויכולה להיכנס להיריון נוסף כעבור שנה מההמלטה הקודמת (כלומר טווח הזמן המינימלי בין שתי המלטות של אותה נאקה הוא שנתיים לפחות). רוב ההריונות הם של בכר אחד בלבד.

#### שירות לאדם

פינוי פצועים משדה הקרב על גב גמל בעת המערכה על ארץ ישראל במלחמת העולם הראשונה. הגמל בוית לפי הדעה המסורתית בערך ב-2500 לפנה"ס, אולם האיזכור הראשון שלו מופיע מתקופה מאוחרת בולייט בספרו מביא קטע מתעודה מאללח' שבצפון סוריה (שכבה VII, המתוארכת למאה ה-17 לפנה"ס) ובה כתוב 'מנת מזון אחת לגמל'. לפי עדויות שנמצאו באיראן עופר בר יוסף טוען שהשימוש בגמל היה קיים כבר באלף הרביעי לפנה"ס, ואכן בחפירתם של כהן ודיוור באתר בהר הנגב (באר רסיסים), משלהי האלף השלישי, נמצאו עצמות של גמל יחד עם עצמות של עזים. האדם מנצל את הגמל לרכיבה, נשיאת משאות, אכילת בשרו, שתיית חלב הנאקה, גז הצמר ואריגתו, שימוש בגללים לבעירה ולדישון וכפריט מסחר ונדוניה.

## גורילה



גורילה היא סוג של קוף אדם הכולל את הגדולים בכל מיני הפרימטים כיום. הגורילות חיות ביערות הגשם של אפריקה הטרופית ונמצאות בסכנת הכחדה.

### אטימולוגיה

את המונח "גורילה" טבע חנון הספן במסעו לאורך חופי אפריקה בסביבות 500 לפנה"ס. חנון וצוותו פגשו בבני אדם פראים ושעירים שהמתורגמנים של חנון קראו להם "גורילה". את הסיפור הזה כתב חנון בתיאור המסע הימי שלו ("פריפלוס"), והוא שרד. כאשר נתקלו חוקרים מערביים לראשונה בגורילות, הם העניקו להן את השם מתוך יומני חנון.

### תפוצה

הגורילה מצויה באזורים הטרופיים של אפריקה. גורילות היער קצרות השיער חיות ביערות הקונגו, וגורילת ההרים שהיא ארוכת שיער ושנתגלתה רק בשנת 1902 חיה בגובה של מעל 3000 מטר באוגנדה, באזור הררי של פארק וירונגה.

### אנטומיה

צבע שערה של הגורילה שחור ולזכרים הבוגרים כתם כסוף על גבם. פני הגורילות חסרות שיער וכך גם כפות ידיהם ורגליהם. הגורילה כבדת תנועה, מבנה גופה מגושם ותנועתה מסורבלת. היא נעה על ארבע גפיים. הרגליים קצרות ועבות. הנחיריים עבות ושטוחות והאוזניים קטנות. הזרועות ארוכות וחזקות והחזה חסון ושרירי. משקל גורילה ממוצעת מגיע עד 200 ק"ג, אך במקרים רבים נתפסו גורילות שמשקלן היה בסביבות ה-250 ק"ג. גובהה מעל 160 ס"מ. הנקבה קטנה יותר ומשקלה מגיע ל-80 ק"ג, כחצי ממשקל הזכרים.

### התנהגות

הגורילות חיות בלהקה המורכבת מזכר בוגר וחסון בן 10 שנים לפחות המנהיג את הקבוצה ועוד מספר נקבות המתקבצות אליו וכן חיים בלהקה צאצאיהם המשותפים עד הגיעם לבגרות מינית. אזור המחיה של כל להקה הוא כ-30 קמ"ר. התקשורת בין חברי הלהקה מתבססת על קולות שונים ועל הבעות פנים: הוצאת הלשון בעת היסוס או ריכוז, הכנסת השפה בעת מתח ופיהוק בעת מתח. נקבת הגורילה מגיעה לבגרות מינית בגיל שבע. תקופת ההיריון היא כתשעה חדשים. הנקבה ממליטה גור יחיד בכל פעם, שנותר צמוד לאמו ויונק בארבע שנותיו הראשונות. הזכרים מגיעים לבגרות מינית בגיל תשע ואז עוזבים את הלהקה. תוחלת החיים היא עד 34 שנים.

עם רדת החשיכה בונות לעצמן הגורילות קני שינה על הקרקע מענפים ועלים. אין הם חוששים מאף חיית טרף שתפגע בהם. בשל גודלה וחזותה המאיימת, נוצר לגורילה דימוי של חיה אכזרית ומסוכנת, והגדיל לעשות הסרט "קניג קונג" שתיאר את הגורילה כיצור תוקפני מאוד, אך, לאמיתו של דבר, זהו יצור רגוע הניזון בעיקר מצמחים (עלים, שורשים ופירות), אך גם צד חרקים - חלק מהגורילות מפצחות קני טרמיטים ואוכלות בתיאבון - וישנן ראיות לאכילת בשר קופים ואנטילופות. אמנם הגורילה חזקה וכוחה רב, האדם הוא אויבו היחיד והוא אינו פוגע בו מיוזמתו



כלל וכלל. אל מול איום אפשרי מגיב מנהיג הלהקה בשאגות ובתיפוף על החזה.

#### גורמי סיכון והפרעה

התרחבות שטחי החקלאות והפגיעה ביערות מחריבות ומצמצמות את בית גידולו של הגורילה.

ציד הגורילות לשם אכילת בשרם בשל הרעב שנוצר בעקבות המלחמות השונות שמתנהלות באפריקה, וכן למטרות סחר. (ציד זה אסור על פי חוק, מכיוון שהגורילה היא חיה הנמצאת בסכנת הכחדה).

## צבים



הצבים חיים במים מתוקים, בים וביבשה. קיימים כ-250 מינים. גודלם נע מ-8 ס"מ עד שני מטרים. המילה "צב" קיימת במספר שפות שמיות בנוסף לעברית, ביניהן הארמית והערבית.

### אנטומיה והתנהגות

לצבים שריון נוקשה על גבם וגחונם. שריון הגב ושריון הגחון מחוברים זה לזה כשבשריון מצויים פתחים לראש, לרגליים ולזנב. בעת סכנה, חלק מהצבים מסוגלים להכניס את ראשם ורגיהם לתוך השריון כדי להתגונן.

הזכר בעל שריון תחתון קעור וזנב ארוך יחסית לנקבה. הנקבה בעלת שריון תחתון שטוח וזנב קצר. לסתות הצב מכוסות בחומר קרני קשה כדוגמת מקור עוף, ללא שיניים. מזונם של הצבים הוא צמחי לרוב, עקב תנועתם האיטית, אך ישנם גם צבים הניזונים משבלולים, פגרי חרקים וחיכות בשר. צבי ים ניזונים בעיקר מאצות אך גם ממדוזות ואפילו מדגים.

רביית כל מיני הצבים נעשית ביבשה. הביצים מוטלות בגומחה שהנקבה חופרת בקרקע. נקבת הצב מכסה את הביצים בחול ועוזבת אותן. לאחר מספר שבועות בוקעים הצבים מביציהם ומרביתם אינם שורדים את יומם הראשון בחייהם.

### אריכות ימים

למרות הסכנות והטורפים, הצבים ידועים בתוחלת חייהם הארוכה. כמה מן המינים מאריכי חיים יותר מכל יצור אחר כמעט בממלכת בעלי החיים, לעיתים אף עד מאות שנים. על פי מדור המדע של הניו יורק טיימס, איברי גופם אינם מזדקנים, בניגוד למרבית אם לא כל בעלי החיים האחרים. למשל, ב-22 במרץ 2006 מת בגן החיות של קולקטה, הודו, צב אלדברה ענק, שככל הנראה בן 255 שנים במותו, בשם אדווייטה, זאת על פי בדיקת פחמן-14 שבוצעה על שריונו. על פי תוצאות הבדיקה הוערך התאריך בו בקע מן הביצה בסביבות שנת 1750. מדענים טוענים שצבים למעשה לא מתים מזקנה, ובהיעדר מחלה או פציעה, למעשה אין מגבלה לאורך חייהם האפשרי, ותאורטית, הם יכולים לחיות לעד. רק הלוּבסטרס, "המדוזה בת האלמוות" ואולי עוד סוג אחד או שניים של בעלי חיים נדירים מתחרים בצבים באורך חייהם הפוטנציאלי. בניגוד לאמונה העממית, לא ניתן לקבוע את גילם של הצבים בעזרת ספירת מגני הקרן הערוכים על שריון הגב שלהם. מספר המגנים ייחודי לכל מין של צב ואינו משתנה במהלך חייו. את גילו של הצב ניתן להעריך בעזרת טבעות הגדילה שעל שריונו, שבדומה לטבעות העץ, מתווספות לו מדי שנה, אלא ששיטה זו איננה יעילה עבור פרטים בוגרים שטבעות הגדילה שלהם בדרך כלל מטושטשות.

### הצב בתרבות האנושית

הצב הוא סמל לאיטיות. שריונו של הצב לא הגן עליו מפני האדם: הוא שימש חומר גלם לייצור תכשיטים, מסרקות, מניפות וככלי תהודה בכלי נגינה עתיקים, כגון הלירה. בשרו של הצב נחשב מעדן, בייחוד ידוע מרק הצב. ימאים היו נוהגים להצטייד בצבים בתור בשר טרי לספינה, למשל באיי גלאפגוס.

בתרבות הילדים, שריונו של הצב נחשב לביתו ולכן יש סיפורים רבים על הצב שלוקח את ביתו איתו לכל מקום.