

# אקולוגיה – חלק א' 2

---

השקופיות מאת מט"ח

# התאמה לבתי גידול

- קיימת התאמה בין המבנה והתפקוד של יצורים חיים לבין התנאים בסביבתם.
- התאמה מתבטאת בתכונות מיוחדות.
- לדוגמא:
- צבע עז של פרח למשיכת מאביקים
- פרווה המגינה מפני קור



# מה בין התאמה להסתגלות?

## התאמה

- הגדרה : תכונה מולדת של האורגניזם המגדילה את סיכויי הפרט לשרוד בבית הגידול שלו.
- **תכונה בלתי הפיכה, מורשת**
- דוגמה : קנוקנות הטיפוס של הגפן
- דוגמה : היכולת להסתגל לגורמים כלשהם.

## הסתגלות

- תכונה המשתנה במהלך חיי האורגניזם בתגובה לשינוי בתנאי הסביבה, ומגדילה את סיכויי הפרט לשרוד בבית הגידול שלו.
- **תכונה הפיכה, לא מורשת**
- דוגמה : עליה בכמות תאי דם אדומים עם טיפוס לגובה (ירידה בלחץ החלקי של החמצן)

# מידת ההתאמה של אורגניזם לסביבתו ניתנת לבחינה על-פי כמה תכונות:

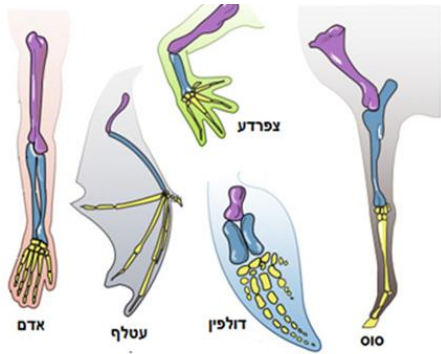
ככל שהאורגניזם מותאם יותר לסביבה שהוא חי בה, כך כושרו לגדול, לשרוד ולהעמיד צאצאים גדול יותר.

אפשר לבחון את מידת ההתאמה של אורגניזם לסביבתו על פי התכונות הבאות:



# סוגי התאמות

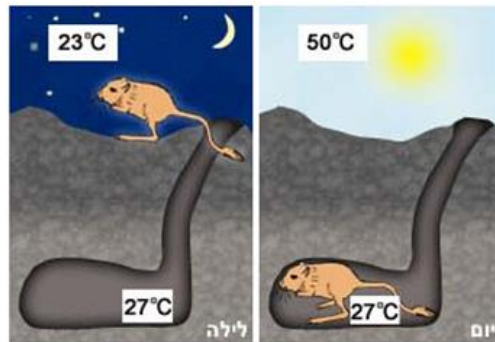
- **מורפולוגית** - התאמה הבאה לידי ביטוי בצורה של אורגניזם או של איבר שלו



- **פיזיולוגית- ביוכימית** - התאמה המתבטאת בתפקודם של אברי האורגניזם או בתכונותיהם הכימיות



- **התנהגותית** - התאמה הבאה לידי ביטוי בהתנהגותו של בעל-חיים, צמח או אורגניזם אחר





# המים כסביבת גידול



# סיכום - יתרונות המים כסביבת חיים

המים הם סביבת חיים נוחה בעלת יתרונות רבים. היתרונות הבולטים הם:



## צמיגות המים מספקת תמיכה פיזית לאורגניזמים הימיים

כך שגם אורגניזמים חסרי שלד פנימי  
או חיצוני כמו המדוזה או האצות  
מסוגלים לחיות בסביבה המימית.



## אין שינויים קיצוניים בטמפרטורות

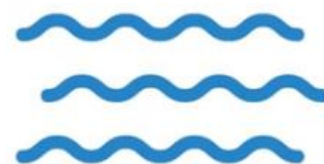
בין היום לבין הלילה  
ואף בין עונות השנה.

# סיכום - יתרונות המים כסביבת חיים

המים הם סביבת חיים נוחה בעלת יתרונות רבים. היתרונות הבולטים הם:



**זמינות חומרים חיוניים**  
המים הם ממס אוניברסלי,  
ומומסים בהם חומרים רבים  
החיוניים לקיום האורגניזמים.

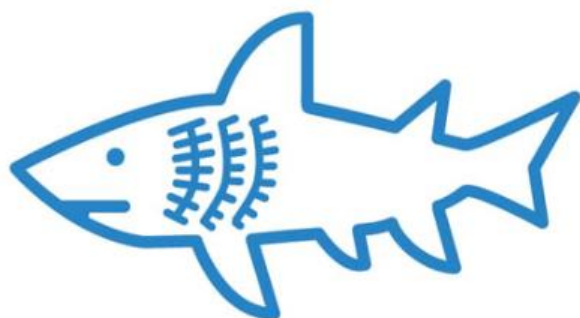


**זרמי המים מאפשרים**  
**נדידה פסיבית** למקומות  
מרוחקים ללא צורך  
בהשקעת אנרגיה.



# סיכום - התאמות בעלי חיים למים

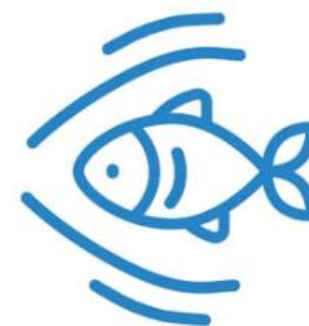
לאורגניזמים החיים בסביבה מימית יש התאמות המאפשרות את החיים במים:



## מנגנונים יעילים לקליטת חמצן

מסיסות החמצן במים נמוכה, לכן הוא מהווה גורם מגביל בתהליך הנשימה.

ליצורים הנושמים במים יש מנגנונים לקליטה יעילה של חמצן. לדוגמה, זימים מפוצלים לעלעלים רבים, דבר שמגדיל את שטח הפנים שלהם שבא במגע עם המים.

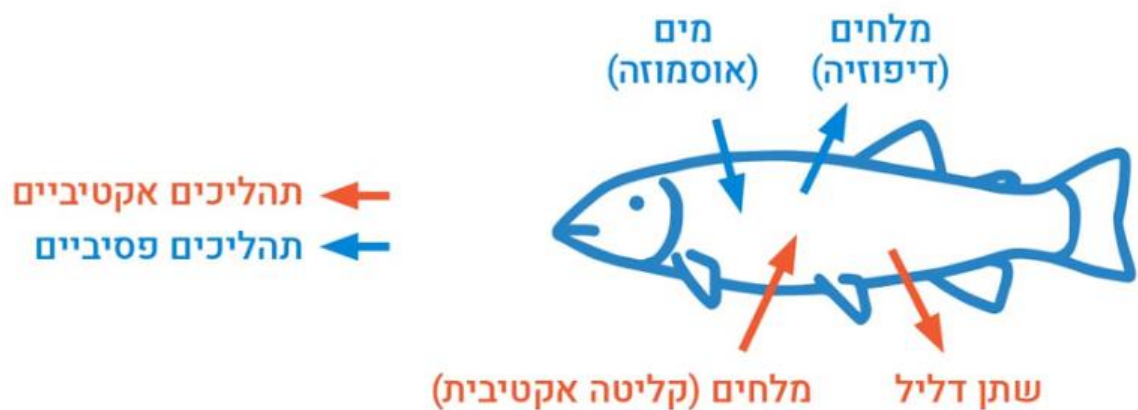


## מבנה גוף הידרודינמי

צמיגותם הגבוהה של המים מעכבת תנועה אקטיבית. ליצורים רבים החיים במים יש מבנה גוף הידרודינמי וחלק, דבר הגורם להקטנת החיכוך עם המים.

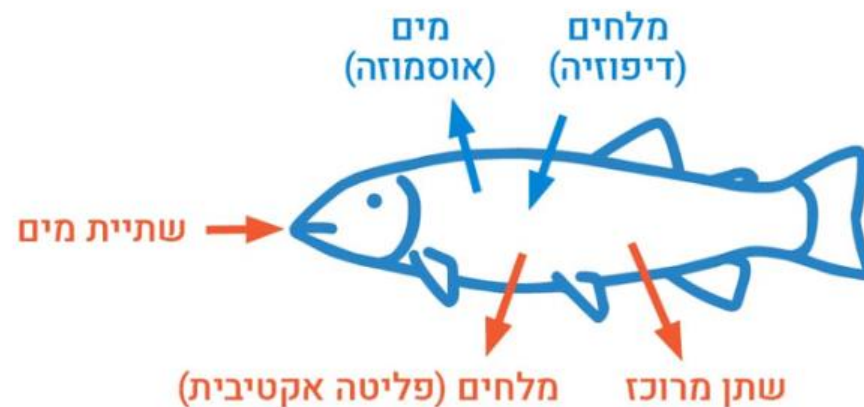
# סיכום - התאמות בעלי חיים למים

החיים במים מצריכים ויסות מתמיד של מאזן המים והמלחים בגוף. לדוגמה:



## דגי מים מתוקים (סביבה היפוטונית)

- לדגי מים מתוקים חודרים מים בתהליך אוסמוזה, והם מאבדים מלחים לסביבה בתהליך דיפוזיה. הדגים שומרים על מאזן המים והמלחים באמצעות:
- הוצאת עודפי המים דרך השתן.
  - קליטה אקטיבית של מלחים דרך הזימים.



## דגי ים (סביבה היפרטונית)

- דגי ים מאבדים מים לסביבה בתהליך אוסמוזה, וחודרים אליהם מלחים בתהליך דיפוזיה. הדגים שומרים על מאזן המים והמלחים באמצעות:
- שתיית מים והפרשת שתן מרוכז.
  - פליטה אקטיבית של עודפי מלחים דרך הזימים.

התאמות צמחים  
לחיים במים

# סיכום - התאמות צמחים לחיים במים

לאורגניזמים החיים בסביבה מימית יש התאמות המאפשרות את החיים במים, לדוגמה:



חללי  
אוויר

## התאמות לאגירת חמצן

ריכוז החמצן במים נמוך והוא גורם מגביל בתהליך הנשימה התאית בשעות הלילה (בהן לא מתקיים תהליך הפוטוסינתזה, שבו נוצר חמצן שחלקו מנוצל לנשימה התאית).

לצמחי המים יש חללי אוויר בעלים או בגבעולים שבהם נאגר חמצן המנוצל לנשימה תאית.

עלים  
דקים



## התאמות לקליטת מקסימום אור

ככל שמעמיקים עוצמת האור הולכת וקטנה, והיא מהווה גורם מגביל בתהליך הפוטוסינתזה.

לצמחי המים יש התאמות המאפשרות להם קליטה מרבית של אור (לדוגמה, עלים דקים).





התאמות בעלי חיים  
לתנאי מדבר



# התנאים הא-ביוטיים העיקריים במדבר

- מיעוט משקעים.
- יובש - במקרים רבים אין מים זמינים במשך רוב השנה.
- טמפרטורות גבוהות בשעות היום בקיץ.





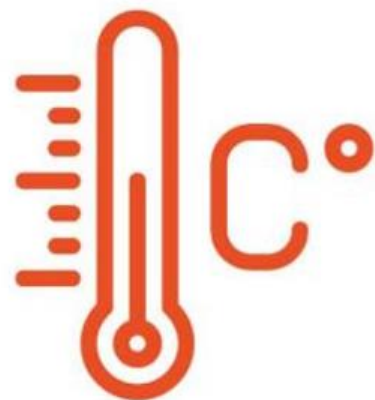
## מונח: גורם מגביל (Limiting Factor)

גורם (תנאי או משאב) ששינוי ברמתו או בעוצמתו משנה (מגביר או מאט) את הקצב של תהליך באורגניזם או את קצב גידול האוכלוסייה.

**גורמים מגבילים בסביבה המדברית:**



מים

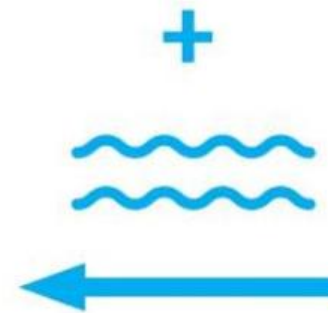
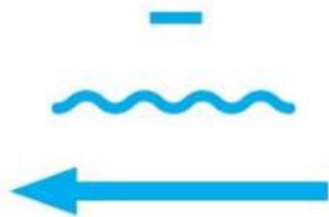


טמפרטורה

# התאמות לתנאי המדבר - מניעת התייבשות

אילו התאמות לחיים בסביבה יבשה, שהמים מהווים בה גורם מגביל, נצפה למצוא בבעלי חיים מדבריים?

התאמות  
לצמצום  
איבוד מים



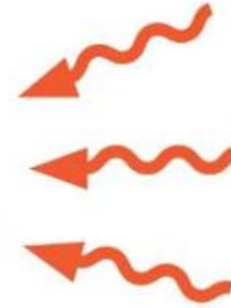
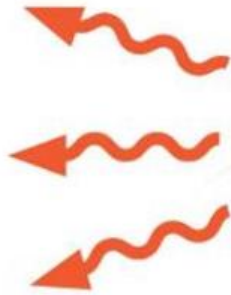
התאמות  
להגדלת כמות  
המים הנקלטת

# התאמות לתנאי המדבר - מניעת התחממות הגוף

אילו התאמות לתנאי טמפרטורה גבוהה נצפה למצוא בבעלי חיים מדבריים?

התאמות  
להגדלת  
פיזור החום  
לסביבה

+



-

התאמות  
להקטנת כמות  
החום הנקלט  
מהסביבה

מקור חום נוסף של הגוף הוא החום הנוצר בתהליכים המטבוליים כמו נשימה תאית

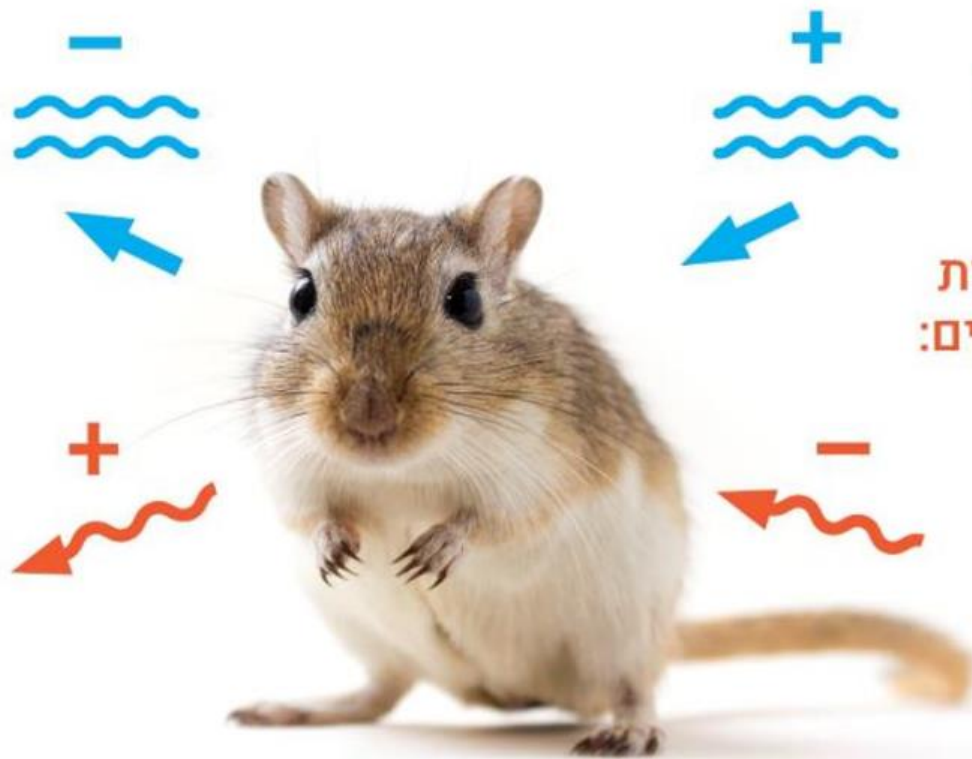
# התאמות לשמירה על מאזן המים וטמפרטורת גוף קבועה

## התאמות לצמצום איבוד מים:

- פעילות לילה, שהות במחילה ביום, שהות במקומות מוצלים.
- הפרשת שתן מרוכז (יונקים).
- הפרשת שתן מוצק (זוחלים ועופות).

## התאמות להגדלת פיזור החום לסביבה:

- גוף קטן ואוזניים גדולות בהשוואה למינים דומים או לבני אותו מין שחיים באזורים לא-מדבריים.
- בשעות החמות, עלייה למקומות גבוהים וקרירים שנושבות בהם רוחות – הגברת איבוד החום לאוויר ואידוי הזיעה.



התאמות לקליטת  
כמות גדולה של מים:  
• ליקוק מי התעבות.

התאמות לצמצום כמות  
הקרינה/החום הנקלטים:

- פעילות לילה, שהות במחילה ביום, שהות במקומות מוצלים.
- התרחקות מהקרע, נגיעה בקרע רק בחלק מהגוף.



A photograph of several bright yellow flowers, likely wildflowers, growing in a dry, sandy desert environment. The flowers are the central focus, with some in sharp focus and others blurred in the background. The ground is composed of light-colored sand and small rocks, with some dry, brownish vegetation scattered around. The overall scene is brightly lit, suggesting a sunny day.

התאמות צמחים  
לתנאי מדבר



# שתי קבוצות של צמחי מדבר

אפשר לחלק את צמחי המדבר לשתי קבוצות לפי דרך התאמתם לתנאי המדבר:

## ה"שורדים"

שיחים ועצים רב-שנתיים הגדלים במשך כל עונות השנה. יש להם התאמות לחיים בסביבה חמה ויבשה.

אני מתאם אכול  
לפעמים אני חצי-  
את בקול...



זוגן השיח

אולי, אתה מתאם?  
אני חפרן... מגיע עם  
השורשים לעומק של  
20 מטרים!



עץ שיטה

## ה"מתחמקים"

צמחים חד-שנתיים וגיאופיטים: גדלים רק בעונות שיש בהן מים זמינים – סתיו, חורף ואביב.

אתה השארתי  
קצ'ל באדמה, אני  
פשוט נעלמתי...



סביון

אני לא הייתי  
פה כל הקיץ

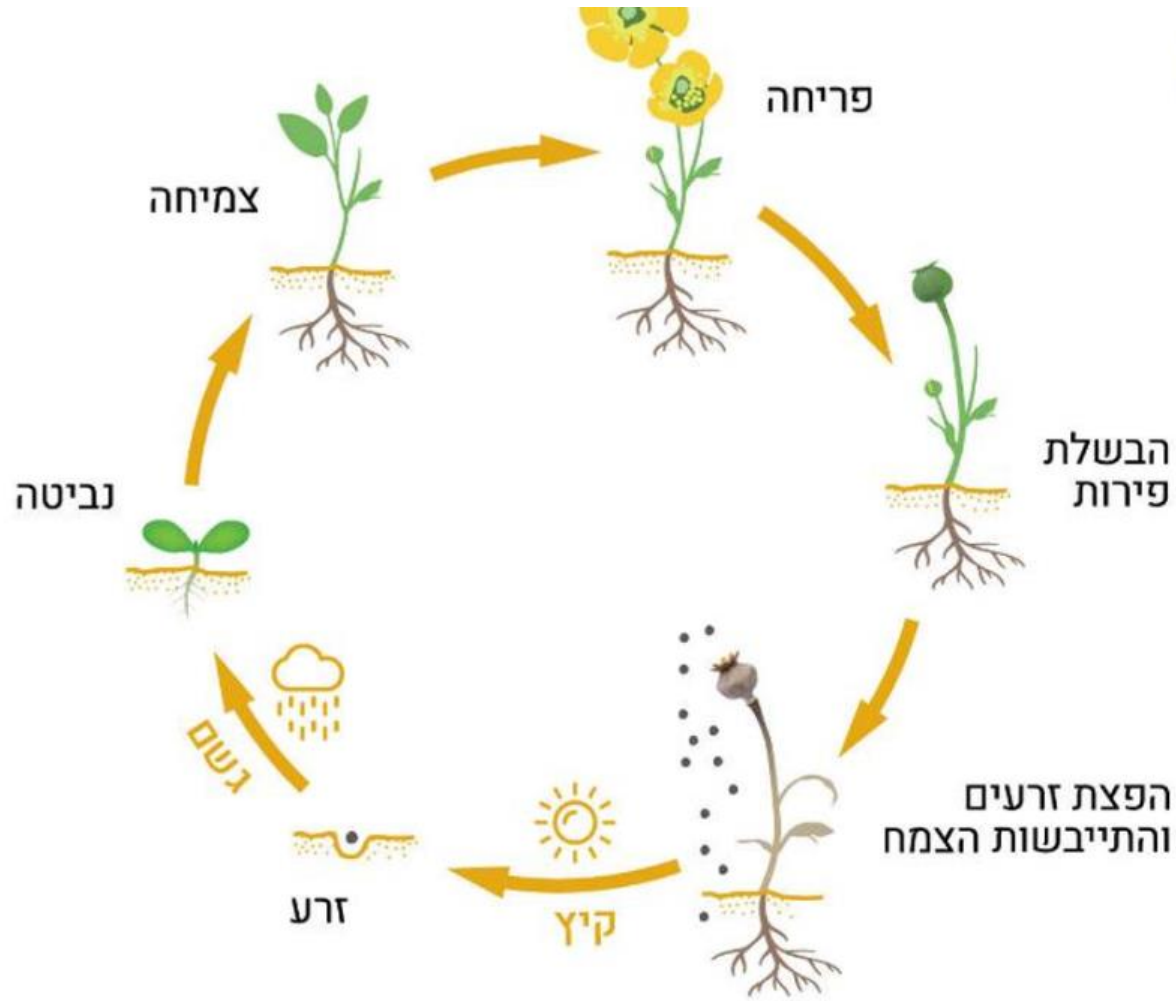


צבעוני



ה"מתחמקים" מתנאי יובש:  
צמחים חד-שנתיים וגיאופיטים

# מונח: צמחים חד-שנתיים



מחזור חיים של צמח חד שנתי

צמחים המסיימים את מחזור חייהם בתוך שנה אחת.

הם מצמיחים עלים ופרחים, מבשילים פירות ומפיצים זרעים בעונות הנוחות שבהן יש מים זמינים – סתיו, חורף ואביב.

לקראת בוא הקיץ, הצמחים ושורשיהם נובלים, מתייבשים ומתים, ובאדמה נשארים רק הזרעים הנמצאים בתרדמה עד שינבטו בעונת הגשמים הבאה.

# דוגמה למחזור חיים של צמח חד-שנתי – תורמוס ההרים



זרעים

הבשלת פירות  
(תרמילים ובתוכם זרעים)

פריחה

צמח בוגר

נבט

זרעים



הקיץ הבא



אביב



חורף



סתיו



קיץ

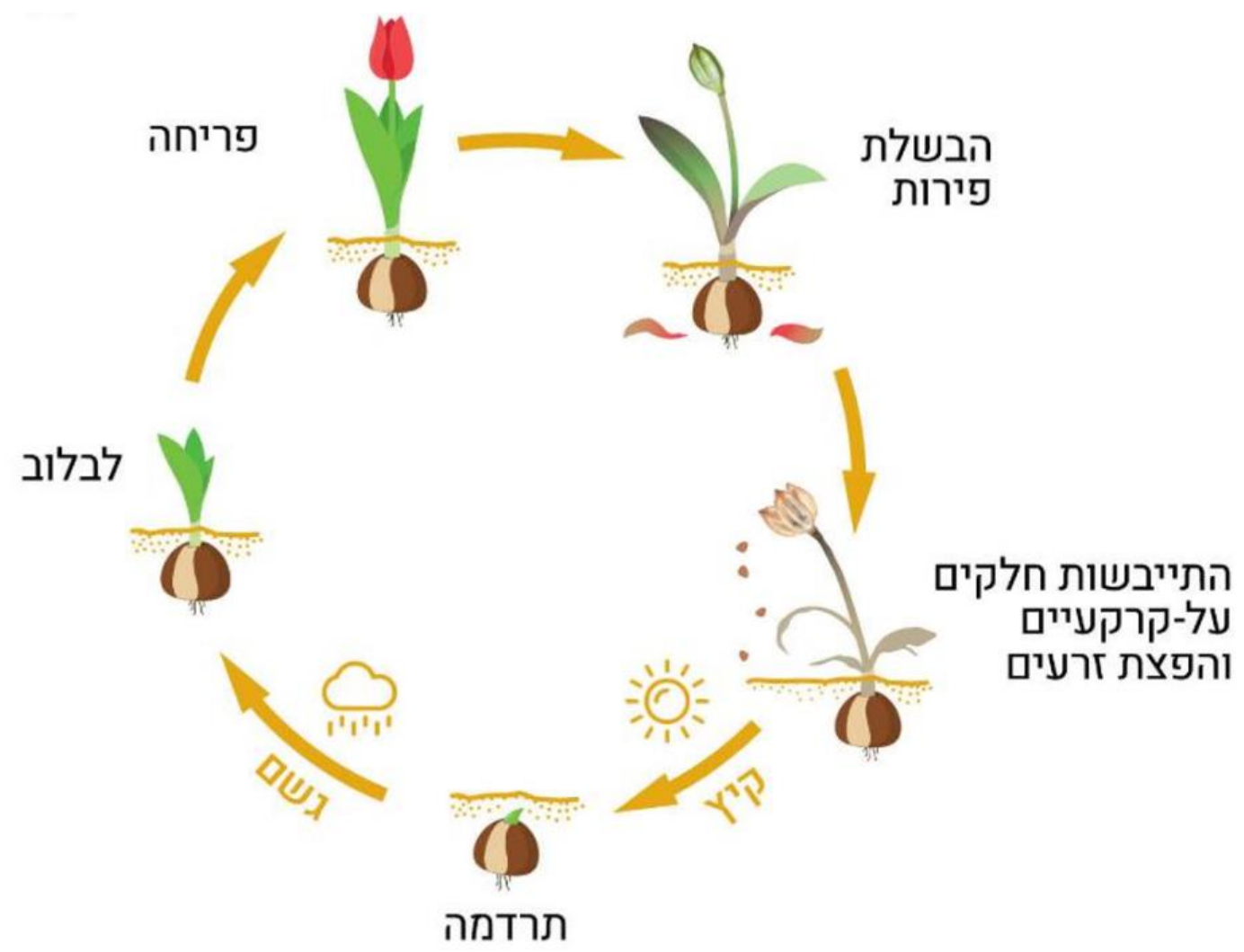


# מונח: גיאופיטים

צמחים בעלי איברים תת-קרקעיים (בצל, פקעת או שורש מעובה).

הם מצמיחים עלים ופרחים ומבשילים פירות וזרעים בעונות הנוחות – סתיו, חורף ואביב.

לקראת בוא הקיץ נובלים ומתייבשים החלקים העל-קרקעיים, ונשארים רק החלקים התת-קרקעיים והזרעים שהתפזרו הנמצאים בתרדמה.



מחזור חיים של גיאופיט

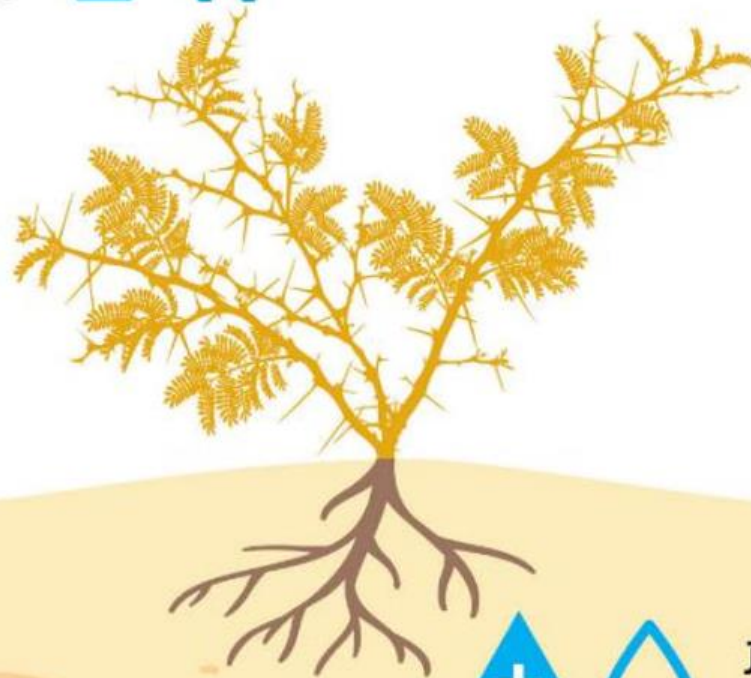
ה"שורדים": עצים, שיחים  
ועשבונניים רב-שנתיים





# דיון: התאמות לתנאי יובש

התאמות לצמצום  
איבוד מים בדיות



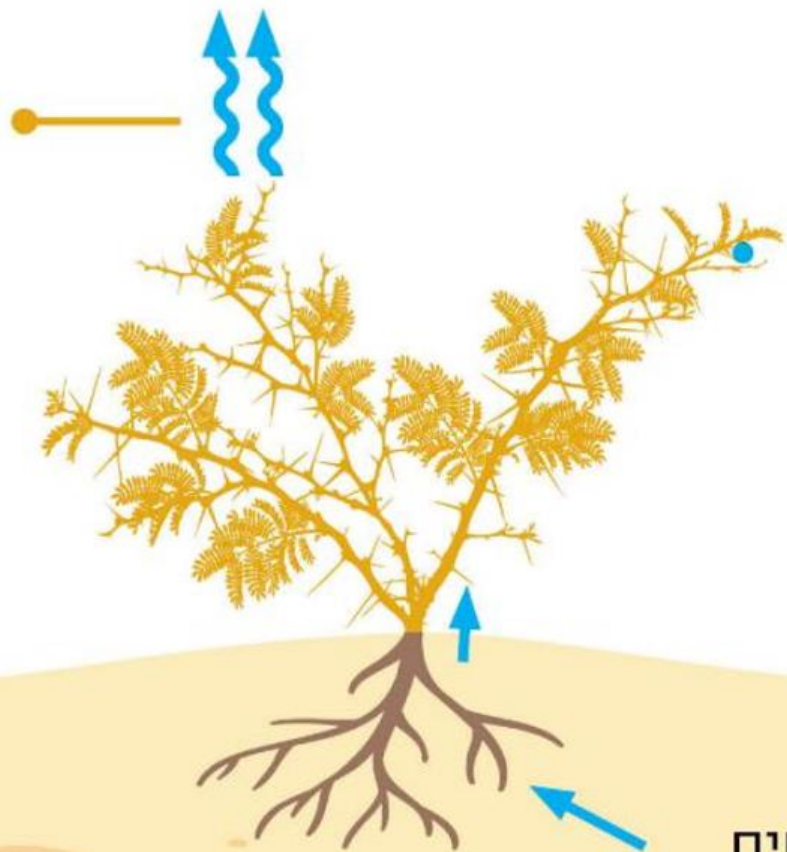
התאמות לקליטת כמות  
גדולה של מים ולאגירתם





# מונח: תהליך הדיֹיות (Transpiration)

כ- **99%** מהמים עוברים דרך הצמח ומתנדפים לאוויר בתהליך הנקרא דיֹיות.



רק כ- **1%** מהמים שהצמח קולט מהאדמה מנוצלים לפוטוסינתזה ולבניית התאים.

מים נקלטים על ידי השורשים.

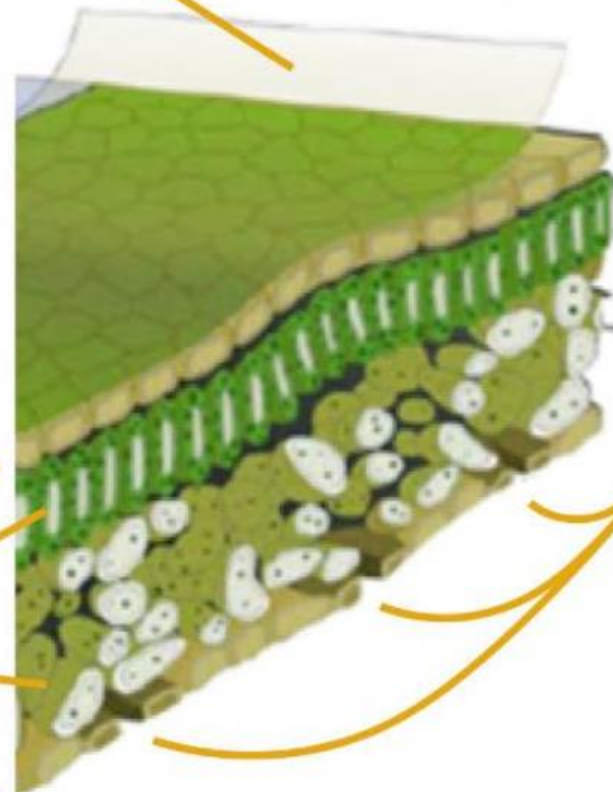
# מבנה העלה

## פיוניות

פתחים זעירים הנמצאים באפידרמיס של העלים.

- דרכן מתרחש חילוף גזים, ובין היתר חוזר  $CO_2$  הנחוץ לפוטוסינתזה.
- עם זאת, באותו זמן גם נפלטים דרכן אדי מים מהצמח לאוויר בתהליך דיות.
- מספר הפיוניות גדול יותר בצד התחתון המוצל של העלים.

חתך רוחב בעלה



## קוטיקולה

- העלים מוקפים משני צידיהם בשכבת קוטיקולה חדירה לאור, אך אטומה למים.
- הקוטיקולה בנויה מחומר שעוותי שקוף החדיר לאור, אך אטום למים.
- שכבה זו מגינה על העלים מפני התייבשות.
- שכבת הקוטיקולה בצד העליון של העלים, החשוף לשמש, עבה יותר, ומשווה להם מראה מבריק.
- בקוטיקולה יש פתח מעל לכל פיונית.

אפידרמיס עליון

רקמות שמבצעות פוטוסינתזה

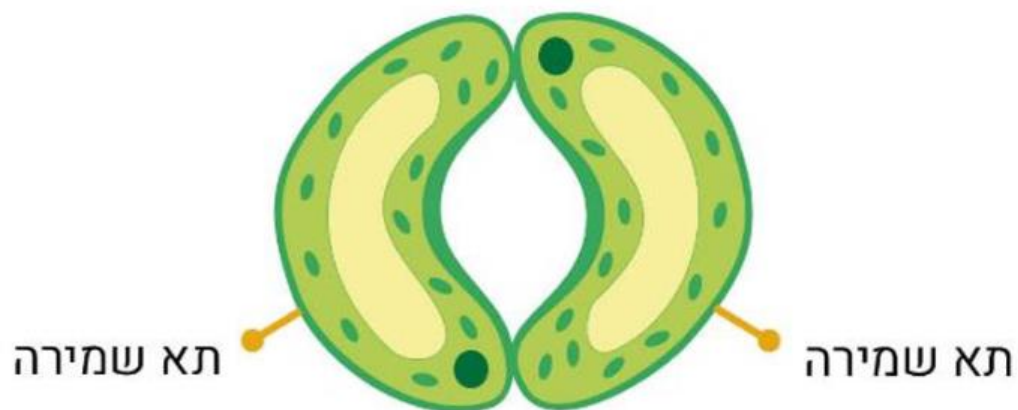
אפידרמיס תחתון

## מבנה הפיוניות ומנגנון פתיחתן

כל פיונית בנויה משני תאי שמירה. כאשר תאי השמירה מתנפחים עקב חדירת מים לתוכם בתהליך אוסמוזה, נוצר ביניהם פתח זעיר – כלומר הפיונית פתוחה.

הסיבה ליצירת הפתח נעוצה בכך שהעובי של דופן תאי השמירה בצידם הפונה זה לזה גדול יותר מעובי הדופן בשאר הצדדים, ולכן בעת התנפחות התאים הצד הפנימי מתרחב פחות מאשר בשאר הצדדים. ההתנפחות הא-סימטרית מקנה לתאי השמירה מראה דמוי זרע שעועית, וגורמת ליצירת פתח ביניהם.

### פיונית פתוחה



### תצפית מיקרוסקופית באפידרמיס עלה (מבט מלמעלה)





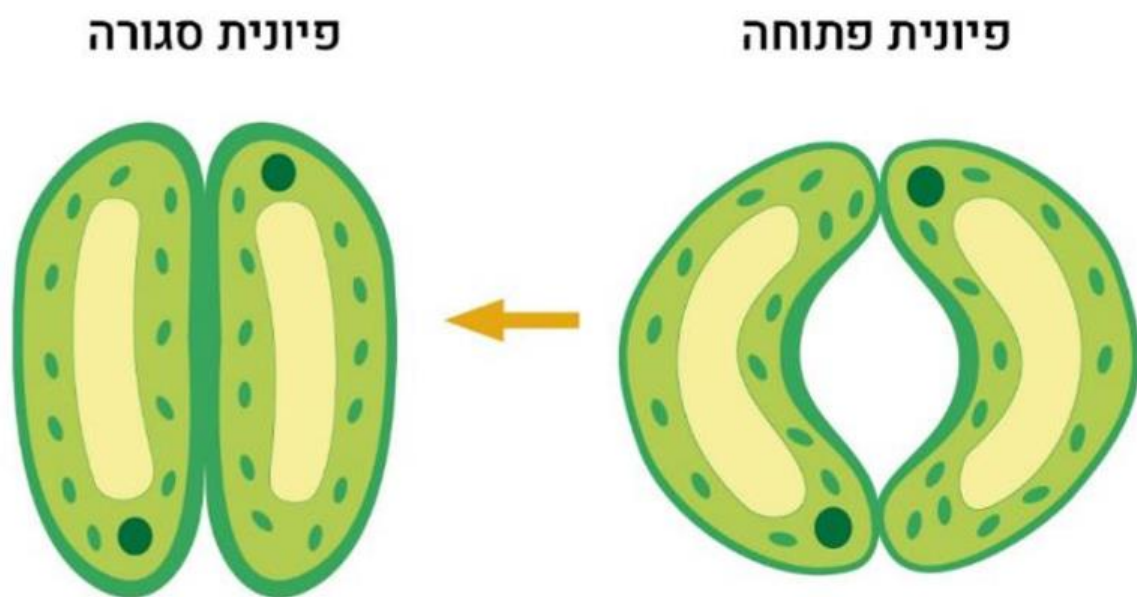
## הפיוניות נסגרות...

כאשר לחץ הטורגור\* בתאי השמירה יורד (עקב אי קליטת כמות מספקת של מים או איבוד הרבה מים בדיות), הפיוניות נסגרות, וכך אמנם נמנע איבוד מים, אך נמנעת גם כניסת  $CO_2$  ולכן קצב הפוטוסינתזה קטן.

בצמחי מדבר המצב הזה שכיח, וזוהי אחת הסיבות לקצב הגידול האיטי שלהם.

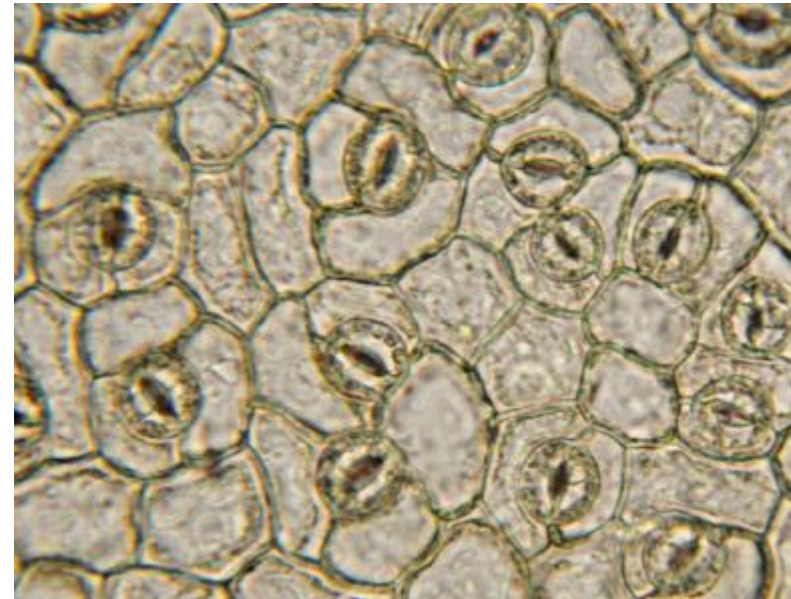
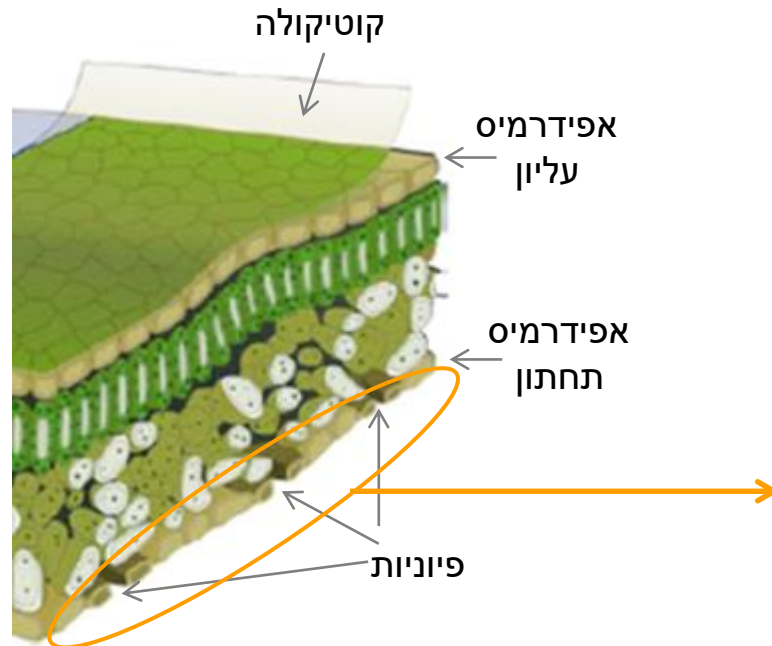
ברוב הצמחים הפיוניות נסגרות בחושך, כאשר ממילא אין אור הנחוץ לפוטוסינתזה, וכך נמנע איבוד מים מיותר.

\*לחץ טורגור: הלחץ שמפעיל הקרום על הדופן.



## פיוניות, דיות (טרנספירציה)

- העלים מוקפים מצדם העליון והתחתון בשכבת **קוטיקולה** הבנויה מחומר שקוף **חדיר לאור** אך **אטום למים ולגזים**.
- שכבת הקוטיקולה **מונעת איבוד מים** שהיה גורם להתייבשות הצמחים.
- בשכבת האפידרמיס שמתחת לקוטיקולה יש פתחים זעירים הנקראים **פיוניות** (בקוטיקולה יש פתח מעל לכל פיונית).
- הפחמן הדו-חמצני הנחוץ לתהליך הפוטוסינתזה חודר אל העלים דרך הפיוניות, אך בד בבד עם קליטת הפחמן הדו-חמצני, נפלטים דרך הפיוניות אדי מים רבים בתהליך ה**דיות**.
- לפיכך, הדיות הוא תוצאת לוואי של פתיחת הפיוניות, העלולה להזיק לצמח ולגרום להתייבשותו.
- ברוב הצמחים, יש בצד התחתון של העלים **יותר פיוניות** מאשר בצדם העליון.
- היתרון בכך הוא **הקטנה** של שיעור הדיות, מכיוון שהצד התחתון של העלים **אינו חשוף לקרינה ישירה**.





# דוגמאות נוספות להתאמות לתנאי יובש

## הפרשת מלח

הקרקע במדבר מתאפיינת בריכוז מלחים גבוה. האשליל מפריש באופן אקטיבי עודפי מלחים מהעלים (לכן העלים מלוחים), וכך הוא יכול לגדול באדמות מלוחות במיוחד.



## שערות

הצד התחתון של עלה הזית מכוסה בשערות. השערות מקטינות את תנועת האוויר על פני הצד התחתון של העלים, ונכלא ביניהן אוויר לח. ככל שהאוויר הסמוך לעלה לח יותר, כך שיעור הדיות מהפיוניות קטן יותר.



## קוטיקולה עבה

לחרוב ולזית יש עלים גלדניים (נוקשים) משום שהם מכוסים בשכבת קוטיקולה עבה המקטינה את קצב הדיות.

## סיכום

צמחים המותאמים לתנאי מדבר שומרים על מאזן מים תקין בעזרת:



### התאמות להקטנת איבוד מים בדיות, לדוגמה:

- כיסוי קוטיקולה עבה בעלים.
- עלים קטנים או השרת עלים בקיץ.
- החלפת עלי חורף גדולים בעלי קיץ קטנים.
- הפיוניות נמצאות בתוך שקעים או מכוסות בשערות.
- העלים מכוסים בשערות.



### התאמות לקליטת יותר מים או לאגירת מים, לדוגמה:

- מערכת שורשים מפותחת בעלת שטח פנים גדול.
- עלים או חלקי צמח אחרים בשרניים.

# אור – מקור אנרגיה לפוטוסינתזה ואות סביבתי

- אור הוא מקור האנרגיה לתהליך **הפוטוסינתזה** שהצמחים מבצעים.
- נוסף על חשיבותו הרבה של האור בתהליך הפוטוסינתזה, יש לו השפעות אחרות על צמחים ובעלי חיים כגון:
- השפעת אורך היום על **מועד הפריחה** בצמחים ועל **מועד הנדידה** בבעלי חיים נודדים.

# התאמות של צמחים לקליטה מרבית של אור



קיסוס מטפס על עץ

- מבנה העלים – שטח רחב יחסית לנפח
- ארגון העלים – ארגון המקטין הסתרת עלה אחד ע"י עלה סמוך לו
- התאמה לחיים בתנאי תחרות על האור –
- טיפוס על עצים לחשיפה לאור
- צמצום מחזור החיים לתקופה שבה העצים הגבוהים בשלכת



דוגמאות		סוג ההתאמה
צמחים	בעלי חיים	
<p>קוצים בוורדים, עלים קשים באלון, שערות צורבות בסרפד, זרעים מוגנים בקליפה קשה.</p> <p>ניצני ההתחדשות צמודים לפני הקרקע ואינם בהישג הטורף (דגניים), והצמח יכול להתחדש גם לאחר שעליו נאכלו.</p>	<p>שריון ו"נשק הגנה": קוצים בקיפוד ובדורבן, שריון הצב, כיסוי הגוף של הצדפה, החילזון והסרטן.</p> <p>הסוואה באמצעות חיקוי בצבע או בצורה, למשל: חרקים דמויי עלים, דגם צבעים מאיים בפרפרים, צבעים בולטים המעידים על רעילות.</p>	<p><b>התאמת מבנה</b></p>
<p>יצירת חומרי הגנה רעילים (הרדוף), הפרשה לסביבה של חומרי אזהרה נדיפים בצמחים (חומצה יסמונית ביסמין), הפרשת מיץ חלבי צורב בתאנה ושרף באורן.</p>	<p>יצירה ו/או הפרשה של חומרים דוחים/רעילים (בואש, חרקים, ארס נחשים, חומרי צריבה במדוזות), חשמל בדגים.</p>	<p><b>התאמה פיזיולוגית-ביוכימית</b></p>
	<p>בריחה.</p> <p>חיקוי: "העמדת פני מת" באופוסום (חית כיס אמריקאית). תצפית והשמעת קולות אזהרה (נמיות, דולפינים, ציפורים). הצגת עמדה מאיימת: סימור שערות, חשיפת שיניים (חתול).</p>	<p><b>התאמה התנהגותית</b></p>

