

# חיי הזוחלים בארץ ישראל עם הערות על אזורים שכנים

יהודה ל. ורנר



מוסד ביאליק • ירושלים

*Reptile Life in the Land of Israel*  
*with Comments on Adjacent Regions*

Yehudah L. Werner

עריכת הלשון: נופר קידר  
הבאה לדפוס: חגית גאון

הספר יוצא לאור בסיוע

משפחת  
ורנר 

משרד  
התרבות  
והספורט 

מסת"ב 1-296-536-965-978 ISBN

©

כל הזכויות שמורות למוסד ביאליק • ירושלים תשפ"א

סדר ועימוד: יהודית שטרנברג

לוחות והדפסה: אופסט נתן שלמה בע"מ, ירושלים

Copyright by the Bialik Institute, Jerusalem 2021

[www.bialik-publishing.co.il](http://www.bialik-publishing.co.il)

Printed in Jerusalem, Israel

# תוכן העניינים

27	2.2.2.1 טיפוסים קשקשים	9	הקדמה
28	2.2.2.2 גרמיות העור	9	מטרות הספר ותולדותיו
29	2.2.3 צבעוניות	10	מבנה הספר ושיטתו
29	2.2.3.1 כללי	10	תודה וכמובן התנצלות
29	2.2.3.2 תאי צבע וחילוף צבעים	1	שער ראשון: מבואות
30	2.2.3.3 דגמי צבעים	1.1	מי ומי בזוחלים
31	2.2.3.4 פולימורפיזם	1.1.1	מאקרו-אבולוציה ו"עץ החיים"
31	2.3 צורכי הגוף	1.1.1.1	על מי אנחנו מדברים
31	2.3.1 טמפרטורה ופעילות	1.1.1.2	תכונות יסוד של הזוחלים
31	2.3.1.1 טמפרטורת הגוף האופיינית למין	1.1.1.3	תולדות הזוחלים
33	2.3.1.2 ויסות טמפרטורת הגוף בזמן נתון	1.1.1.4	עולם הזוחלים בהווה
34	2.3.1.3 פעילות יממתית ושינוייה במשך השנה	1.2	ספנדרון
35	2.3.1.4 התאמה מקומית של הפעילות היממתית	1.2.1	תורת המיון
35	2.3.2 מערכת הנשימה וחילוף הגזים	1.2.1.1	מיקרו-אבולוציה
36	2.3.3 מערכת הדם	1.2.1.1	המין והגומחה
37	2.3.4 משק המים ומאזן המלחים	1.2.1.2	ניצול המורפולוגיה במיון הזוחלים
37	2.3.5 תזונה	1.2.1.3	ובחקירתם
37	2.3.5.1 מזונות, אכילה ומערכות עיכול	1.2.1.3	שונות תוך-מינית, גיאוגרפית, תורשתית
38	2.3.5.2 שיחור לטרף	1.2.1.4	וסביבתית
40	2.3.5.3 זוחלים ליליים באור הירח	1.2.1.4	מינים או תת-מינים
40	2.4 תקשורת חוץ ופנים	1.2.2	הטקסונים – יחידות מקוננות
40	2.4.1 מגוון ועקרונות משותפים	1.2.3	כרומוזומים, גנים וגנומים
41	2.4.2 אותות, חושים ואברי החישה העיקריים	1.2.4	טקסונומיה וסיסטמטיקה
41	2.4.2.1 כללי	1.3	מגדירים (מבנה ושימוש)
42	2.4.2.2 חישה כימית: האף ואיבר יקובסון	1.4	שמות הזוחלים (נומנקלטורה)
42	2.4.2.3 חישה קרינה: העין הזוגית ועין הקודקוד	1.5	שמות עממיים והשמות העבריים
42	2.4.2.3.1 העיניים הזוגיות	2	שער שני: חיי הזוחלים
43	2.4.2.3.2 הגנת העיניים: העפעפיים	2.1	התשתית ההנדסית: השלד והשרירים
43	2.4.2.3.3 גודל העין וגודל האישון	2.1.1	כללי
44	2.4.2.3.4 תפקוד העין: ראייה	2.1.2	רקמות השלד
45	2.4.2.3.5 עין שלישית: עין הקודקוד	2.1.2.1	סחוס
45	2.4.2.3.6 מקליטה לשידור: אותות חזותיים	2.1.2.2	עצם
46	2.4.2.3.7 משידור לתקשורת: תקשורת חזותית	2.1.2.3	עצם סחוס ועצם דרמלית
46	2.4.2.4 חישה מכנית: האוזן וחוש המישוש	2.1.3	עקרונות בהתפתחות העוברית
46	2.4.2.4.1 האוזן	2.1.4	סגמנטציה
47	2.4.2.4.2 חוש המישוש	2.1.5	רקמות השרירים
48	2.4.3 המוח ומערכת העצבים המרכזית	2.1.6	עקרונות במבנה התפקודי
49	2.4.4 הורמונים	2.2	כסות הגוף: העור
49	2.4.5 התנהגות	2.2.1	מבנה העור ותהליך הנשל
49	2.4.5.1 כללי	2.2.1.1	מבנה העור
49	2.4.5.2 התנהגות ההתגוננות	2.2.1.2	תהליך הנשל
50	2.4.5.3 התנהגות לוחמנית	2.2.2	טיפוסי קשקשים וגרמיות העור
50	2.4.6 קולות		
53	2.4.7 הסוואה וחקיינות		
54	2.5 גודל, צורה ושונות		
54	2.5.1 גודל		
54	2.5.2 צורה		

239	3.4.5	ארסים וארסיות
240	3.5	היבט ביוגיאוגרפי
240	3.5.1	המשפחות המיוצגות ותפוצתן העולמית
240	3.5.2	תפוצה עולמית של מינים ישראליים
	3.5.3	דגמי תפוצה בישראל ויחסם לגורמים סביבתיים
	242	סביבתיים
	244	<b>4 שער רביעי: נספחים</b>
244	4.1	תולדות חקר זוחלי הארץ
245	4.2	מחקר – מטרות ושיטות
	4.2.1	מטרות
	4.2.2	שיטות
	4.2.2.1	תכנון המחקר
	4.2.2.2	טכניקות
	4.2.3	ציוד
250	4.3	ארגון העיסוק בזוחלים
250	4.3.1	מקצוע ההרפטולוגיה
	4.3.2	מוסדות
	4.3.2.1	מוזיאונים ומחקר
251	4.3.2.2	אוניברסיטאות ולימודים
	4.3.2.3	ארגונים וכנסים
	4.3.3	ספרות וכתבי עת
	4.4	יחסי אדם-זוחל
	4.4.1	מודעות לזוחלים
	4.4.2	הזוחלים כמשאב
	4.4.3	הזוחלים כאויב
	4.4.4	הזוחלים ככוח עליון
	4.4.5	הזוחלים כחיות מחמד
	4.5	הכשות נחשים
	4.6	בטיחות ועזרה ראשונה
	4.6.1	מניעה
	4.6.2	זיהוי הנחשים הארסיים
258	4.6.3	עזרה ראשונה במקרה הכשה
	4.7	שמירת טבע
	261	<b>5 שער חמישי: טבלאות</b>
	269	<b>6 אפילוג ואפולוגיה</b>
	270	מקורות
	270	עבריים
	332	לועזיים
	333	מפתח השמות העבריים
	341	איורי צבע 81-271

55	2.5.3	שוונות מורפולוגית
55	2.5.3.1	שוונות בתחום הפרט: אסימטריה
	2.5.3.2	שוונות בין פרטים באוכלוסייה, סיסטמטיקה ואפקט זליגמן
56	2.5.3.3	שוונות אונטוגנטית ופילוגנטית: איזומטריה ואלומטריה
57	2.5.3.4	שוונות גיאוגרפית
57	2.5.3.5	דו-פרצופיות זוויגית
59	2.5.3.6	דו-תפקודיות זוויגית
60	2.6	רבייה
60	2.6.1	מחזוריות
60	2.6.2	חיזור
60	2.6.3	הזדווגות
61	2.6.4	ביצים
62	2.6.5	תטולה והטלה
64	2.6.6	אינקובציה וקביעת הזויג
65	2.6.7	התפתחות העובר והשרצה
67	2.7	האוכלוסייה ושרידתה
67	2.7.1	גודל האוכלוסייה
67	2.7.1.1	מדירת גודל האוכלוסייה
68	2.7.1.2	השפעות על גודל האוכלוסייה
68	2.7.1.3	ארגון חברתי וצפיפות האוכלוסייה
68	2.7.2	אריכות ימים
69	2.7.3	אויבים במערכות טבעיות
	2.7.3.1	טורפים
	2.7.3.2	טפילים ומחלות
	2.7.3.3	פצעים
70	2.7.4	אוטוטומיה ורגנרציה
	2.7.4.1	אוטוטומיה
	2.7.4.2	רגנרציה
73	2.7.4.3	היבטים אוכלוסייתיים
73	2.8	אקולוגיה של החברה
73	2.8.1	תחרות בין פרטים
74	2.8.2	תחרות בין מינים
74	2.8.3	חברה וגילדה
	76	<b>3 שער שלישי: הזוחלים של ארץ ישראל</b>
	76	3.1 כללי על מחלקת הזוחלים
	76	3.2 צבים
	100	3.3 סדרה: תנינאים
	103	3.4 סדרה: קשקשאים
103	3.4.1	כללי על סדרת הקשקשאים
	3.4.2	לטאות
175	3.4.3	תת סדרה: אמפיסבנות
	3.4.4	תת סדרה: נחשים

## הקדמה

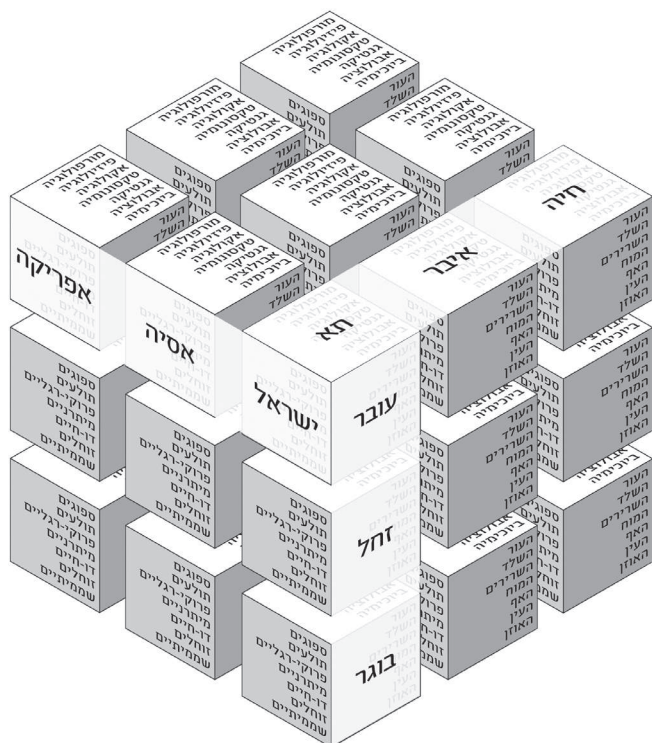
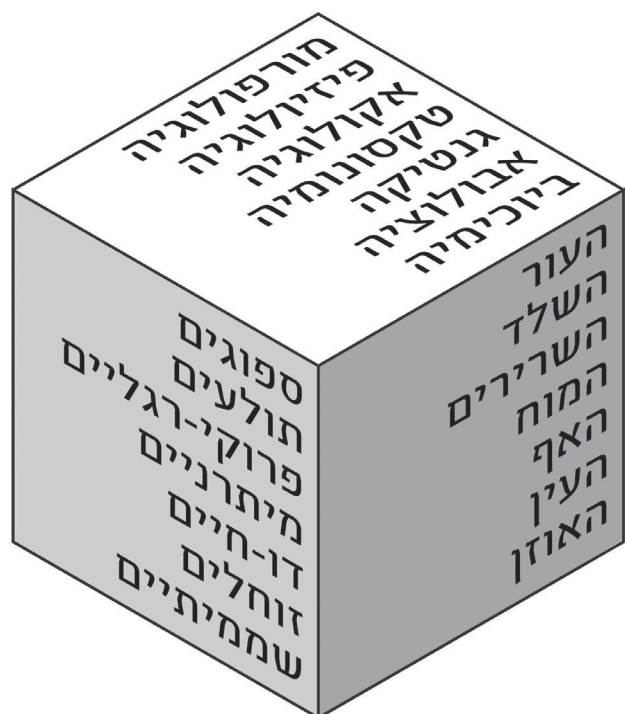
### מטרות הספר ותולדותיו

להבין את נאומי המורה על תפקוד הזרעים וגרגירי האבקה של פרחים ואת ההבדל ביניהם (זאת ב"מכילות" בית הספר הריאלי העברי בחיפה, סניף מרכז הכרמל). הסקתי שצריך להציל את הדור הבא ולספק לו תגבור בכתב. רכישת ניסיוני החלה בבעלי חיים מסביבת הבית שעליהם יכולתי להשתלט, למשל צבים וקרפדות שגידלתי (או הרעבתי) על המרפסת. התחלתי לתרגל כתיבה לציבור בסדרת כתבות מוזמנת לירחון ההרפתולגי ההולנדי *Lacerta*. הראשונה, על הקרפדה הירוקה בארץ, נשלחה (באנגלית) ביום 18 ביולי 1947 ופורסמה (בהולנדית) בחוברת מארס 1948. אך רישום תצפיות שדה נעשה מסודר (מתוארך) רק כשרשמתי ביום 15 ביוני 1948: "משקלות של בע"ח: *Agama stellio* אורך 100 מ"מ S.T.V. משקל 43 גרם; *Agama stellio* אורך 55 מ"מ S.T.V. משקל 7 גרם; *Chalcides Mabuja vittatus* אורך 90 מ"מ S.T.V. משקל 10 גרם; שמנה אורך 85 מ"מ S.T.V. משקל 13 גרם".

התחלתי לאסוף מידע בשיטתיות ביום 1 באוקטובר 1953, כאשר עם כניסתי לשנה הרביעית בלימודי זואולוגיה באוניברסיטה העברית בירושלים מוניתי לעזור המחקר באוסף הזוחלים והדו-חיים. בכך נעשיתי שותף למאמץ הממוסד לייצג באוסף את התפוצה והשונות של המינים. כאסיסטנט וכמרצה כתבתי את החוברות הפנימיות לעזרת ההוראה בפאונטיקה "היונקים של ישראל" (1963), "הזוחלים של ישראל" (1966) [35] ו"הזוחלים של חצי האי סיני" (1973) [38], ואחרי כן המשכתי לפתח מהאחרונות טיוטה לספר. בעצת ידידי פרופ' אמציה פורת התקשרתי חוזית עם הוצאת עם עובד (2 בדצמבר 1980), אך התברר שלא היה סביר להמשיך בכתיבה שלא במחשב. רכשתי מחשב אך נתקלתי במשוכת התוכנה. התעקשתי שהתוכנה תאפשר הכללת ביבליוגרפיה לועזית עם סימנים דיאקריטיים. התוכנה Word טרם פותחה ושתי התוכנות המתאימות היו בהיקף אימתני ומרתיע. העניין נכנס להמתנה ואפילו לקיפאון, אף שב-1990 חבר צעיר אכף עלי כפשרה את התוכנה הדו-לשונית המצוינת "איינשטיין". בינתיים, בהיענות למערכת החינוך ובהסכמתה האדיבה

הבה נקווה שמטרת רוב הספרים היא לתת למחברים להתבטא. בספר הזה ניסיתי לכלול את מה שהייתי רוצה להגיש לסטודנטים הרוצים ללמוד על זוחלים – מידע, ידע, וגם דעה. בזאת חתרתי לשרת ארבע מטרות: (1) לספק לציבור הישראלי, ובייחוד לנוער ולחובבי הזוחלים, מבוא כללי לחיי הזוחלים, ובייחוד לזוחלים שבהם נתברכה ארץ ישראל. לשם כך נכתב הספר בעברית, חרף הביקוש בשוק העולמי, וכל נושא נפתח במבוא למתחילים באותיות גדולות. (2) להעמיד לרשות חובבים מתקדמים, מורים לטבע ותלמידיהם ובייחוד סטודנטים לביולוגיה, אסופת מידע מתועד על הזוחלים המקומיים. לשם כך כל נושא ובייחוד כל מין מטופלים, אחרי המבוא למתחילים, באותיות קטנות ביתר פירוט ובאזכור מרבי של אסמכתאות. (3) להדגים גישה חינוכית של עידוד החשיבה והביקורתיות. בהתאם, האיור הראשון מסביר את הרב-ממדיות של הזואולוגיה, והצהרות כמותיות מגובות בכיסוס שלהן. (4) לעודד ולעודד חוקרים בכוח, לרבות סטודנטים לתואר, לחקור היבטים מוזנחים. לשם כך הרביתי לרמוז על שאלות פתוחות המצפות למחקר ולפעמים הערתי והארתי בגלוי.

כוונתי העקרונית לכתוב ספרי לימוד והסברה בביולוגיה צצה עוד בהיותי בן שמונה (1939), כאשר כתלמיד בכיתה ג' תוסכלתי מהקושי



איור 1. הדגמת הרכב הרב-ממדי של הזואולוגיה. (משמאל) שלושת הממדים הבסיסיים הם: הדיסציפלינה (כגון מורפולוגיה, פיזיולוגיה, אקולוגיה); הטקסון (כגון ספוגים, תולעים, חולייתניים); ומערכת האיברים (כגון עור, שלד, שרירים). (מימין) ממדים נוספים מוצגים על ידי המבנה התלת-ממדי של ערימת עותקי הקובייה הבסיסית: רמת ארגון (כגון תא, איבר, בעל חיים); אזור גיאוגרפי (כגון אפריקה, אסיה, ישראל); וציר הזמן הביולוגי (כגון עובר, זחל, בוגר) או הגיאולוגי (כגון טריאס, פליסטוקן, זמננו) [1586, 1588].

תמיד אך פרטי המבנה, ובעיקר צורת המפרוק בין חוליות עוקבות, שונים בקבוצות השונות. בזוחלים מקשרים שני זוגות של צלעות בין עמוד השדרה ובין אגן הירכיים, בניגוד לזוג יחיד בדו-חיים. הלב מכיל חדר יחיד החצוי במחיצה חלקית (כמעט שלמה בתנינים) ושתי עליות. פרטים נוספים ממבנה גוף הזוחלים יוזכרו בפרקים הבאים לפי חשיבותם להבנת תופעות בולטות בחיי הזוחלים בארץ, או במיון הזוחלים.

התאמתם של הזוחלים לחיים ביבשה ואפילו במדבר מתבטאת לא רק בגפי ההליכה, בעור הקרני שדרכו מועט אידוי המים ובמנגנונים אחרים לחיסכון במים, אלא גם, ואולי בייחוד, בדרך הרבייה. הזוחלים מטילים את ביציהם ביבשה ולעולם לא במים. הביצים עטופות בקליפה חזקה, שהיא גלדית ודמוית קלף, או ספוגה במלחי סידן ואז היא קשה וצפידה. ביצה כזאת כמוכּן מופרה בגוף האם לפני היווצרות הקליפה האטומה לתאי הזרע. בזוחלים, כביתר בעלי השפיר ובניגוד לרוב הדגים והדו-חיים, ההפריה היא פנימית: מבנה איבר ההזדווגות שונה בקבוצות השונות. התאמתה של הביצה להתפתחות בתנאי היבשה מבוססת על הקליפה – המעכבת אובדן מים במידה זאת או אחרת – ועל הקרומים העובריים, לרבות השפיר, שהעובר מצמיח סביב עצמו

כדרך עוברי העופות והיונקים (ראו גם בפרק 3.1).

הזוחלים, כמו הדו-חיים (והדגים) ובניגוד לעופות וליונקים, חסרים מנגנון יעיל של ויסות טמפרטורת הגוף בתהליכים פנימיים. ככל זאת רבים מהם מווסתים למעשה את טמפרטורת גופם למידה רצויה, שבה תהליכי הגוף ותפקוד האיברים יעילים ביותר. אבל הזוחלים משיגים ויסות זה על ידי התנהגות מתאימה ביחס למקור חום חיצוני, בעיקר השמש (ראו פרק 2.3.1). בניגוד לדגירה בעופות, את טמפרטורת הביצים מווסתת הטלתן למקומות מתאימים אף מבחינת ההתחממות הצפויה, מלבד במינים שבהם הביצים מתעכבות בגוף האם עד להשרצת הוולדות (וראו פרק 2.6.7). לפיכך מבחינה פיזיולוגית הזוחלים מסווגים בתור אקטותרמיים, כלומר צרכני מקור חום חיצוני (וכמוהם הדו-חיים, הדגים וכלל חסרי החוליות) בניגוד לעופות וליונקים המוגדרים אנדותרמיים, יצרני חום פנימי. לעומת היצורים האנדותרמיים, הממשק האקטותרמי מקנה לזוחלים יתרונות אקולוגיים ולכן אבולוציוניים [1203]. השחרור מן הצורך לייצר חום ולקיים טמפרטורה יציבה מאפשר להם, מטעמי יחסי שטח-נפח, ממדי גוף קטנים המנצלים גומחות אקולוגיות נוספות (80 אחוזים ממיני הלטאות קטנים מגמדי העופות והיונקים). טווח גודל הגוף של הזוחלים בימינו, למשל אורך מיני הנחשים, משתרע על פני כשלושה סדרי גודל. האקטותרמיה גם מאפשרת להם פיתוח צורת גוף "נחשית" וניצול גומחות נוספות. קל להם, יחסית, להתקיים במקומות שבהם יש מחסור עונתי במזון, במים, בחום ואפילו בחמצן. ממשק האנרגיה שלהם – בלי בזבוז מזון על ייצור חום – הוא עם רמת מטבוליזם נמוכה [246], מוזיל ומייעל את ייצור הביומסה, לרבות לרבייה. לפיכך אוכלוסיות הזוחלים חשובות מאוד בתזרים האנרגיה במערכות אקולוגיות [1202, 1441, 1442, 1976]. מחקר מפורט מצא שהיקף המטבוליזם היומי של הלטאה *Sceloporus occidentalis* (Iguanidae), שהוא שווה בזוויגים ובעונות שונות, הוא רק 3%-4% מזה של יונק או ציפור באותו הגודל [249].

החוקרים מניחים שבעבר הרחוק התכונות האופייניות המשותפות של הזוחלים התפתחו בהדרגה, תוך כדי התפתחות הזוחלים מדו-חיים קדומים. למעשה המאובנים שנשארו מאותה תקופה מספרים לנו רק על שלדי החיות. אנו מסיקים, או מנחשים, על אודות יתר התכונות של יצורי העבר האלה ועל אודות שייכותם למחלקה זו או אחרת לפי צירופי תכונות שלד ותכונות אחרות שאנו רואים בחיות ההווה. לפיכך, לא רק שמתבע הדברים חלק מן המאובנים אכן היו צורות מעבר שאינן לא דו-חיים ולא

# 1 שער ראשון: מבואות

## 1.1 מי ומי בזוחלים

### 1.1.1 מאקרו-אבולוציה ו"עץ החיים"

#### 1.1.1.1 על מי אנחנו מדברים

הזוחלים (Reptilia), שבמוצאם לא נתעמק כאן [373] הם קבוצה מגוונת ולכן קשה להגדרה. היה נהוג להגדירם בתור מחלקה בעיקר על דרך השלילה: Tetrapoda – חולייתנים בעלי ארבעה גפיים שלהם חמש אצבעות ושנושמים בריאות (כלומר שאינם דגים); Amniota בעלי שפיר (שאינם דו-חיים); חסרי נוצות (שאינם עופות); וחסרי פרוות שיער ובלוטות חלב (שאינם יונקים). יתרה מכך, היה מקובל לראות את מחלקת הזוחלים כאילו יש בה ארבע סדרות קיימות בנוסף על עולם מלא של קבוצות נכחדות, לרבות דינוזאורים: צבים, תנינים, מחודקי ראש (ספנודון) וקשקשאים. בסדרת הקשקשאים מנו שלוש תת-סדרות שלפעמים דורגו כסדרות עצמאיות: לטאות, אמפיסבנות ונחשים. (יחידות המיון המשמשות בזואולוגיה ערוכות באופן מקונן בדומה לצבא – גדוד, פלוגות, מחלקות, כיתות – ותוסברנה בהמשך. אני מעדיף לזון קודם בחיות עצמן.)

כיום טוענים חוקרים רבים שעדויות חדשות על מהלך האבולוציה מנחות לא לכלול את הצבים בתוך המחלקה המדעית "זוחלים", כי מקורם נפרד, אבל בספר זה נראה שעדיף לעקוף את המחלוקת ולהתייחס למילה העברית "זוחלים" שבמסגרתה נמנים גם הצבים.

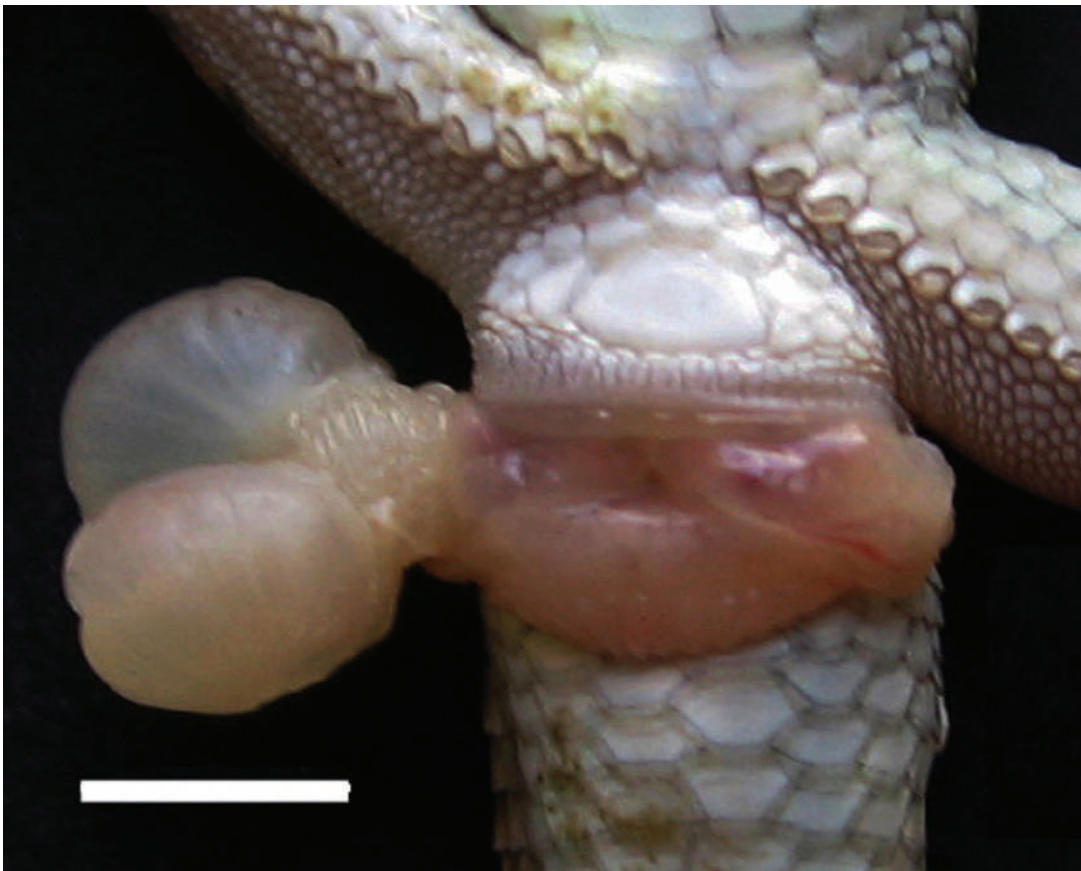
#### 1.1.1.2 תכונות יסוד של הזוחלים

אפשר למנות בזוחלים כמה תכונות שאף שאינן ייחודיות למחלקה זאת, הן אופייניות לה ומעצבות את דמותה. עור הזוחל מאורגן במערכת קשקשים קרניים, שהם השכבה העליונה של העור; להבדיל מקשקשי הדגים העשויים גרם ומכוסים בשכבה העליונה, הרירית, של העור. קשקשי קרן כאלה קיימים גם בעופות (כגון ברגלי היונה) וביונקים (למשל בזנב החולדה) אבל רק בזוחלים הם תופעה כללית (על עור הזוחלים ראו פרק 2.2). בספרות זמין מידע על שלד הזוחלים, חיים ומאובנים [1249], ושאר האיברים הפנימיים [1196]; כאן אצטמצם לנקודות עיקריות.

בגולגולת יש התפתחות חלקית של חך משני (על מבנה הגולגולת, כבסיס למיון הזוחלים לקבוצות עיקריות, ראו בסעיף 1.1.1.3). באוזן התיכונית של הזוחלים, כמו בזו של העופות וחלק מהדו-חיים, מצויה עצם שמע הנחשבת ליחידה, אך מבחינה תפקודית היא מורכבת (ראו סעיף 2.4.2.4.1). בזוחלים, כבעופות, הגולגולת מתחברת לחוליית הצוואר הראשונה (האטלס) בפול-מפרוק יחיד. חוליות עמוד השדרה מגורמות



איור 84. גודל העין בשממיות השונות בגודלן. שממית-זוטית (*Tropicolotes nattereri*): קוטר העין נכנס כפעמיים במרחקה מן החרטום, על ראש גקו ענק (*Gekko gekko*): קוטר העין נכנס כפעמיים במרחקה מהחרטום.



איור 85. הגחון של לטאה זכרית להצגת איבר הזכרות השלוחף: מדברית (*Mesalina watsonana*) משומר טרי. האיבר הדו-אונתי הימני נפוח הודות להזרקה בבסיס הזנב. לאורך הירכיים ניכרים נקבי הקולית. אמת המידה: 5 מ"מ. צילמה: Nastaran Heydari.

איור 90. צב מצרדיד: פלומדרוזה  
(*Pelomedusa subrufa*), שהביא  
בארי יוז (Hughes) מגאנה ב-1980  
(שמור כ-HUJ-R 16196).



איור 91. צב-ים חום (*Caretta*  
*caretta*) שוחה באקווריום  
ציבורי.



איור 92. צב-ים ירוק (*Chelonia*  
*mydas*) משתזף על חוף החול  
השחור פונאלו בהוואי,  
8 באפריל 2000.

