

## מחלקת ראש-רגליים Cephalopoda

נציגים החיים כיום הם חסרי-החוליות בעלי מערכת עצבים מפותחת ביותר הכוללת זוג עיניים הדומה לאלו של בעלי חוליות, אינטליגנציה (כושר לימוד) ויכולת להתגבר על מכשולים. אלו יצורים סקרניים שחדרו לכל הסביבות הימיות ופיתחו אמצעי הגנה והסוואה מדהימים. רוב התכונות האלו ניכרות במאספים הקדומים. הגוף מאופיין מקדימה בראש עם זוג עיניים ופה עם לסת עליונה ותחתונה דמוית מקור של תוכי. סביב הפה מצוי דור של 8 זרועות שריריות ארוכות (למשל תמנונים), או בתוספת של זוג זרועות ארוכות (למשל דיונונים). לחלקם קונכייה חיצונית (אמוניטים, נאוטילידיים) הבנויה צינור חרוטי לרוב מפותל עלמישור אחד כאשר הרכיכה נחה בצד הרחב (קובת הדור), לאחדים שלד פנימי (בלמניטים, דיונונים) או חסרי שלד (תמנונים), כאשר הזריזות ואמצעי ההסוואה יעילים יותר מהגנתה של קונכייה חיצונית. התנועה של הראש-רגליים נעשית על ידי סילון מים הנפלט מחלל גלימה שרירית העוטפת את הגוף ויוצרת חלל הנפתח לצינור (היפנום) המופנה כנגד כיוון התנועה. הקונכייה החיצונית מגבילה את התרחבות חלל הגלימה ואת חוזק סילון המים. לכן עם האבולוציה הלך והתנוון השלד החיצוני עד העלמותו (תמנונים), או שקבל צורה חדשה לתפקודו בתוך הגוף (שלד פנימי אצל בלמניטים), לעיתים בצורה מנוונת (דיונונים). את התמנונים אני מחשיב לאמונואידיים "ערומים", ששרדו את המשבר הביולוגי בסוף תקופת הקרטיקון תודות לאבוד הקונכייה, שהקשתה על בריחה מטורפים. המינים (זכר ונקבה) נפרדים ומתבטאים בהבדלים בגודל ובצורת הפיתול האחרון אצל בעלי הקונכייה. הרבייה המינית ואורך החיים הקצר של כל פרט תרמו לקצב האבולוציוני המהיר, שבגללו הפכו למאובנים מנחים.

## תת-מחלקת הנאוטילואידיים Nautiloidea

אבות הראש-רגליים הופיעו בקמבריון התחתון והתפתחו לצורות שונות, מהן הסוג *Nautilus* הקיים לפחות מאז האאוקן העליון (הקדום נמצא גם בארץ) ועד היום ונתן שמו לסדרה. הם התפתחו מרכיכה דמוית חילזון קדמוני, שחיה על הקרקעית מוגנת על ידי קונכייה חרוטית. גידול שולי הקונכייה הגביה אותה והגדיל את נפח חלל הדור מעבר לגוף הרך בחלק התחתון הרחב. משערים שהרכיכה הפרישה מחיצה בין הגוף והחלק הראשוני של הקונכייה תוך כדי מתן מעבר דרך נקב לשריר מרכזי, שכנראה חיבר בין הגוף לתקרת הקונכייה בנוסף לשריר טבעתי בשולי הקונכייה. השקעת מחיצות עם רווחים ביניהן יצרו חללים, שהפכו למצוף ואפשר להתנתק מהתשתית ולרחף בגוף המים. השריר המרכזי שעבר דרך המחיצות התפתח לצינור (סיפו) שדפנותיו אפשרו מעבר נוזל ואויר לחדרונים שבין המחיצות (קובות אוויר=ציפה). התארכות הקונכייה החרוטית-צינורית כאשר קובות האוויר מאחור והגוף לפני הציבו אותה במים אנכית. בהתחלה הכבידו את החלק האחורי על ידי משקעי גיר בצינור המרכזי, ובקבוצות יותר מתקדמות גם משקעי גיר בחדרונים האחוריים. המשך האבולוציה הביא לפתרונות אחרים לאיזון הקונכייה במים לצורך שחיה. פיתול הקונכייה והעברת קובות הציפה מעל לקובת הדור בטל את הצורך במשקעים גיריים בקובות ובצינור הסיפונלי הרחב. הצינור הסיפונלי הפך לצינור דק מרקמת הגוף דרכו המשיך חילוף אוויר ונוזל בין קובות האוויר בצורה מהירה יחסית לצורך עליה וירידה בגוף המים כמו בצוללת. ברוב הנאוטילואידיים (בניגוד לאמוניטים) נמצא הנקב למעבר הצינור הסיפונלי במרכז המחיצה כאשר שרוול צינורי גירי קצר נמשך אחורה. הגוף עטוף על ידי גלימה המתפשטת ויוצרת חלל לתוכו מופנים הזימים הקולטים חמצן מהמים. הגלימה התפתחה לרקמה שרירית המשמשת לפליטת סילון מים מחלל הגלימה דרך צינור (היפנום) שרירי הניתן להטיה. בטריאס עדיין קיימת קונכייה צינורית ישרה *Michelinoceras*. יתר הנאוטילואידיים המאובנים בישראל מאז הטריאס ועד המיוקן שייכים לסדרת הנאוטילידיים, שלהם קונכייה בפיתול הדוק על מישור אחד (planispiral). הרכיכה חיה בשליש-חצי הקדמי הרחב (קובת דור), כאשר עם הגידול זזה הרכיכה מעט קדימה ומפרישה מחיצה מאחור, המחלקת את החרוט המפותל לחדרונים. בנאוטילואידיים הקדומים הישרים הייתה המחיצה דמוית קערה במגע עגול עם הדופן

הפנימית. פיתול החרוט גרם לעיוות המחיצות ויצירת מגע גלי עם הדופן הפנימית של הקונכייה. אחר מות הרכיכה שוקעת הקונכייה לקרקעית ומתמלאת במים ואחר כך בבוץ תוך כדי קבורתה. הבוץ מתמצק בזמן ההתאבנות והקונכייה הארגונית מתמוססת, כולל המחיצות המשאירות חריצים בין מילויי קובות האוויר. לחריצים אלו בדופן הנאוטילואידים המפותלים (תמונה ה-3 מסלולרי 21, 22) צורה גלית המייצגת את קו התפר (המגע בין המחיצה לדופן הקונכייה) האופייני ושונה אצל סוגים שונים. נאוטיליידים חיים כיום 10-15 שנה כך שבין כל שלב של השקעת מחיצה חדשה עוברים 2-3 שבועות המאפשרים ניתוק של זוג השרירים הגדולים האוחזים את הקונכייה בדפנות, תזוזת הגוף קדימה למצבו החדש, הצמדת השרירים בחזרה לקונכייה והשקעת המחיצה החדשה. בשלב הקצר של ניתוק השרירים משמש הצינור הסיפונלי המרכזי מאחז בין הרכיכה לקונכייה.

*Germanonutilus* (תמונה ה-3 מסלולרי 21, 22) הוא סוג מגיל טריאס, בעל פיתול החובק מעט את קודמיו תוך התרחבות מהירה, כך שנוצר שקע טבורי עמוק. שמו מציין הופעתו בטריאס הגרמני, שהיה תמונת ראי של הים הרדוד באזורנו, כאשר האוקיאנוס ביניהם מיוצג על ידי הטריאס האלפיני. הצינור הסיפונלי בכל קובה עובר דרך חרוז גירי (שריד של משקע סיפונלי קדום) הנשמר במאובנים.

הסוג *Mojsvaroceras* מופיע באותן שכבות של הטריאס התיכון במכתש רמון ומאופיין בכפתורים בולטים בשולי הגחון (תמונה ה-4 מסלולרי 43, 44).

לסוג *Indonutilus* פיתולים חובקים לגמרי כך שהטבור סתום. הקובות (חתך הקונכייה) גבוהות יותר מרחבות ויוצרות חתך טרפז גבוה (תמונה ה-5 מסלולרי 20).

בשכבות היורה במכתש גדול מופיע נאוטילייד בעל חתך קובות טרפזי גבוה או רחב בשם הסוג *Paracnoceras* (תמונה ה-6).

*Deltoidonutilus* (תמונה ה-7, 59-60) הוא נאוטילוס שגחונו מתחדד או מעט מעוגל. מוכר אצלנו בצורה עדשתית בסלעי הקנומן.



*Eutrephoceras* הוא סוג נאוטילידי נפוח-כדורי (תמונה ה- 8 חלק 1: 22, 23) המצוי בתצורת מישאש, קמפאן עליון.

*Syrionautilus libanoticus* (תמונה ה- 9, 29) הוא נאוטילידי כדורי בעל צלעות היקפיות בולטות מגיל סנטון-קמפאן שהוגדר בלבנון ונמצא בארץ בתצורת מישאש.

*Aturia* (תמונה ה-10) היא סוג המופיע בקנוזואיקון בעל קו תפר עם אונה (מפרץ לאחור) על הדפנות עמוקה ומחודדת. היא נדירה בארץ באאוקן התחתון והעליון בנגב, ונמצאה במשקעים מיוקניים בקידוחים.

פרט לקונכיה יש לנאוטילידיים זוג שיניים מחומר אורגני בתוספת גיר המשתמרות כמאובנים. לשן העליונה צורת חץ (תמונה ה-11 מסלולרי 47, מהטריאס של מכתש רמון) המכונה *Rhyncholites* אשר קודקודו פונה מטה אל שן דמוית V פתוח.

### תת-מחלקת האמונואידיים Ammonoidea

האמונואידיים הם רכיכות שהתפתחו בדוון התחתון מנאוטילואידיים מפותלים על מישור אחד, שהיו בעלי צינור סיפונלי צר. לכן גם קונכית האמוניטים היא צינור חרוטי הבנוי מהמינרל ארגוניט. קונכית האמונויד (מכונה אמוניט) מפותלת על מישור אחד בצורה חופשית או הדוקה (פיתול רגולרי), או בעלי פיתולים בכיוונים וצורות שונות (שוני צורה Heteromorphs). האמונואיד סגר את פתח האמוניט על ידי זוג לוחיות מקונכיולין שנמצאו בתחתית איבר הלסת, אותו יכול היה לסובב  $90^{\circ}$  ולהפנות את הלוחיות התחתונות קדימה לתוך הפתח. בסביבות בהן היה לחץ טריפה מוגבר השקיע האמונואיד שכבת קלציט על זוג הלוחיות האורגניות לשיפור חסימת הפתח. לפיכך הן נשמרות היטב כמאובנים (*Spinapychus spinosus*; תמונה ה-12 מסלולרי 80). לכל אחת מזוג לוחיות המכסה (aptychi) צורת מחצית רוחב הפתח של האמוניט אותו הם סוגרים כך שצורתם מגוונת. לשיפור תפקודם יש להם עיטור בולט המחזק אותן ודוחה תוקפן. בעבר נחשבו בתור לסת תחתונה.

הרכיכה (האמונואיד) תופסת בין שליש למחצית הפיתול האחרון (קובת הדור), ואילו החלקים הראשוניים-האחוריים של הצינור החרוטי מחולקים לחדרונים על ידי מחיצות דקות (ספטה). בניגוד לנאוטילואידיים עובר נקב הצינור הסיפונלי קרוב לשוליים החיצוניים (צד בטני-גחוני ventral) פרט לקבוצה קדומה בעלת נקב דורזלי (גבי). לאמונואידיים היה אורך חיים קצר (4-2 שנים) וגידולם המהיר לא אפשר כל כמה ימים לנתק שרירים גדולים המצמידים את הגוף לקונכיה ולחברם חזרה. לכן השרירים (לפי צלקות על מאובנים) היו קטנים ביותר, והאחיזה בין הגוף לקונכיה נעשתה על ידי שלוחות שריריות הנשלפות מהגלימה האחרית וחודרות לתוך שקעים דמויי  $\Omega$  שנוצרו על ידי קיפולי המחיצה בקרבת המגע עם הדופן הפנימית של הקונכיה. לבליתות קדימה (לצד הרחב) קוראים אוכפים, ולאחור אונות. ככל שמרובים ומורכבים קיפולים אלו כן חזקה יותר האחיזה של האמונואיד לקונכיה, והיצור היה יותר אגרסיבי-פעיל. בשלבי ההתאבנות ומילוי קובות האוויר על ידי בוץ מתמצק (ראה נאוטילואידיים) נותרים על הגלעין הפנימי של האמוניט חריצים מפותלים שהיו המגע (קו-תפר) בין שולי המחיצה לדופן הפנימית. השתנות קו התפר תוך כדי האבולוציה של האמוניטים מאפשרת לחלק אותם לתת-סדרות. תפר בצורה גלית פשוטה (תמונה ה-13 שרטוטי תפרים) מאפיין בעיקר אמוניטים קדומים פלאוזואיים ומכונה תפר גוניאטיטי. לקראת סוף הפלאוזואיקון ותחילת המזוזואיקון (טריאס) נוספים שינויים באונות ונוצר התפר הצרטיטי. בהמשך ההתפתחות מתחלקים גם האוכפים לשלוחות עדשתיות דמויות עלים לתפר פילואידי. אוכפים ואונות בעלי פיתולים מסובכים יוצרים את התפר האמוניטי. כל אותם פיתולים בתפר, שהם למעשה קיפולים בשולי המחיצה משמשים לאחיזה טובה ביותר בין הרכיכה לקונכיה לאורך הדופן הפנימית. בהתאם לאורך החיים "יותר רגוע" הופיעו תפרים פשוטים אצל אמוניטים מאוחרים, כגון תפר דמוי גוניאטיטי אצל *Neolobites vibrayanus* מהקנומן (תמונה ה-14 חלק 1: 16). אורך החיים הקצר (4-2 שנים) וקצב אבולוציוני מהיר הפך את האמוניטים למאובנים מנחים חשובים ביותר מראשית המחקר הגאולוגי-פלאונטולוגי ועד היום. בישראל מופיעים אמוניטים לאורך עידן המזוזואיקון, מתקופת הטריאס עד לסוף הקרטיקון.

### תת-סדרה Ceratitina

*Beneckeia* (תמונה ה- 15 מסלולרי 48, 50) מהטריאס במכתש רמון היא בעלת פיתול חובק לגמרי בצורת עדשה לחוצה עם שוליים (גחון) חדים. קו התפר גוניאטיטי עם אוכפים רחבים יותר מהאונות, אולם בגלל הופעתו בטריאס שויך לצרטיטים.

*Pronoetlingites arifensis* (תמונה ה-16) בעל קו תפר צרטיטי פשוט מופיע בטריאס התחתון הנחשף בהר עריף.

לסוג *Hungarites* קו תפר דומה, ממנו הופרד תת-סוג ומין מקומי *Israelites ramonensis* (תמונה ה-17) אשר לשלבו הצעיר צורה עדשה עם גחון מחודד המתרחב לגג משולש צר. הקונכייה מתרחבת מהר עם הגידול לחתך קובות מלבני רחב תוך התעצמות העיטור, התרווחות הצלעות והתבלטות הכפתורים הקוצניים על הכתף הגחנית ואמצע הדופן.

בשם סוג מקומי *Gevanites* (תמונה ה-18 מסלולרי 24, 25) הובדלו מספר מינים השומרים על אותה מגמה של פיתול חובק למדי המשאיר טבור קטן. הגידול לגובה איטי כך שחתך הקונכייה כמעט מלבני. לכולם גחון דמוי גג משולש נמוך עם קרין מרכזי. בשולי הגחון כתף מזוותת עם כפתורים מרווחים מהם יורדות צלעות ראשיות אל הכתף הטבורית עם צלעות משניות ביניהן. באמצע הצלעות הראשיות נמצא כפתור קוצני. יתכן שההבדלים בין המינים מבטאים שונות בין זכר ונקבה של אותו מין.

### תת-סדרה Phylloceratina

אמוניטים מקבוצה זו בעלי קו-תפר עלעלי-פילווצרטיטי (תמונה ה-13) שרובם שחו בים הפתוח. קונכייתם קטנה ומפותלת על מישור אחד באופן חובק או חובק למחצה, ומעוטרת בצלעות דקות ועדינות. נמצא בארץ אמוניט בודד מהטריאס ופרטים מעטים מהיורה.

### תת-סדרה Lytoceratina

תת-הסדרה כוללת אמוניטים בעלי תפר דמוי טחב המרכיב ממספר קטן של אוכפים ואונות. ישנם אמוניטים המפותלים באופן הדוק על מישור אחד (רגולרי), או המשנים צורתם וכיוון הפיתול תוך כדי שלבי הגידול ושינוי זמני באורח החיים (שוני-צורה), כאשר ברוב האחרונים צינור הקונכייה חופשי ומאוד שביר. לרוב הצורות הצינוריות הללו מגיל קמפאן-מאסטריכט עיטור של צלעות היקפיות וזוג כפתורים קוצניים בשולי הגחון על כל צלע או צלעות ראשיות. הדמיון בעיטור על חלקים צינוריים בסוגים ומינים שונים מקשה על זיהויים, אלא אם השברים כוללים לפחות שני שלבי גידול שונים. צורות אי-רגולריות אלו הופיעו בכל עידן, אך התרבו מאוד בקרטיקון העליון ובטעות יחסו זאת לניוון הצורה לקראת העלמות האמונואידיים. ההפך הוא הנכון. ריבוי המינים מוכיח על התפתחות ענפה והסתגלות מהירה (גם תוך כדי גידול) לנישות אקולוגיות חדשות. למשל פיתול צינור דק חופשי בשלב הצעיר מציין כנראה חיים בהסתר בין אצות. המעבר לפיתול בורגי דומה לחילזון מציין חיים בסמוך לקרקעית (בקטו-בנתוס). הפיתול האחרון ברוב שוני-הצורה יוצר אנקול דמוי U התלוי מתחת לפיתולים הקודמים (קובות הציפה) שאורכו גדול מעבר לקובת דיור רגילה. הוא נועד לשמש קובת הטלה לביצים ומקום להתפתחותם לאורך חודשים בצד גוף האם המטפלת בביצים תוך היסחפות הקונכייה בזרמי הים. על ידי כך מופצים הצאצאים לאורך האוקיאנוסים (מינים קוסמופוליטיים). כמו באמוניטים מפותלים על מישור אחד גם בשוני-הצורה ניתן להבחין בין זכר ונקבה בבגרותם בעוד שבצעירותם הם זהים.

## אמוניטים שוני-צורה Heteromorphs

*Turrilites costatus* (תמונה ה-19 חלק 2: 24) הוא אמוניט בעל פיתול שבלולי-בורגי מהקנומן התיכון והעליון המוכר מהר הכרמל והרי יהודה. דוגמה בודדת מיפן משמרת אנקול קצר בהמשך הפיתול האחרון המסביר את התפוצה הגדולה של הסוג ומיניו. העיטור מורכב מצלע מאורכת ומתחת לה כפתור קוצני בולט וכפתור יותר חלש, המכוסה בחלקו על ידי הפיתול הבא.

*Baculites* (תמונה ה-20 חלק 1: 26) הוא סוג של אמוניט בעל פיתול ראשוני קטנטן הממשיך לגדול ישר לאורך קרוב ל-2 מטרים אצל הגדול ביותר. מוכרים בעולם ובישראל מהטורון העליון עד סוף הקרטיקון כמינים מקומיים-אנדמיים, מאחר והתרבו תוך הטלת אשכולות ביצים בצמוד לתשתית וחיו באותה סביבה בה נולדו (לעומת צורת רביה בקונכיות הטלה צפות למרחקים). לאוכלוסיות של כל מין תחום די רחב של שונות בעוצמת צלעות וכפתורים מצורות חלקות בצעירותן עד מעוטרות, מה שמקשה על הבדלת מינים. קונכיות שהצטררו מהר במשקעי תצורת מישאש שימרו את המבנה הגבישי הלווחי של השלד הארגוניטי המקורי, המבריק בברק דר של פנינה (תמונה ה-20 חלק 1: 26 למטה).

משפחת Nostoceratidae היא המגוונת ביותר בקרטיקון במאוחר עם נציגים רבים בעיקר בתצורת מישאש. במשפחה זו אמוניטים בעלי פיתול חופשי במישור אחד או במישורים אחדים, רובם חופשיים ולכן שבירים. הצורות הצינוריות מעוטרות בצלעות טבעתיות בעצמה וצפיפות מגוונת, לרוב עם זוג כפתורים קוצניים בשולי הגחון, והפיתול האחרון יוצר אנקול בצורת U התלוי מתחת לקונכייה במצב ציפה. קובה אחרונה זו ארוכה במיוחד ושימשה לא רק מושב לנקבה אלא גם מקום למאות ביצים קטנות מהן בקעו אחר כמה חודשים אמונואידים זעירים שיצאו אל המים. התפתחותם התרחשה תוך ציפת הקונכייה על פני האוקיאנוס, דבר שהגביר את הפצת המין, למרות שצורתו אינה של שחיין. בחייו לא יכול היה אמונואיד כזה לברוח מטורפים, וגם שלב התפתחות הביצים היה חשוף לטריפה. לכן לא שרדו את הטריפה המוגברת בקרטיקון המאוחר לקראת סופו. בישראל וארצות מזרחיות לה מופיעים (בעיקר בתקופת הקמפן, תצורת מישאש) מינים שהגדרו לראשונה בארצות הברית (המערב התיכון).

*Nostoceras helicinum* (תמונה ה-22 חלק 1: 24, 25) הוא מין שהוגדר בארה"ב ונפוץ לאורך אוקיאנוס התיכון. הסוג הוא בעל פיתול שבלולי הדוק של 3-5 פיתולים העובר לקובת דיור בעלת צורת U במקביל לציר הפיתול.

בג תצורת מישאש מופיעה צורה שבה האנקול בהמשך הפיתול השבלולי האחרון שכונתה *Planostoceras* (תמונה ה-23).

הסוג *Didymoceras* (תמונה ה-61) מאופיין בשינוי מגמת הפיתול 3-4 פעמים בהתאם למינים השונים. ישנם בעלי פיתול ראשוני פתוח על מישור אחד העובר לפיתול בורגי של 1-3 סיבובים ומסתיים באנקול.



לסוג *Solenoceras* (תמונה ה-21) פיתול ראשוני הדוק או חופשי הנמשך בצינור ישר לאורך סנטימטרים בודדים ומתכופף חזרה בצמוד לחלק הקודם תוך גידול הקוטר והתקרבות לפיתול הראשוני. צינור הקונכייה החרוטי מעוטר בצלעות היקפיות עדינות או גסות-מרווחות (מינים שונים), הנושאות זוג כפתורים קוצניים בשולי הגחון.

*Anaklinoceras* (תמונה ה-24) הוא אמוניט קטן בעל פיתול בורגי הנעטף על ידי האנקול בשלב הגידול הסופי. נמצא בגג תצורת מישאש ובארה"ב.

*Eubostrychoceras amapondense* (תמונה ה-25, 27). למין זה פיתול שכלולי רחב אשר נעטף במקביל לציר הסיבוב על ידי הפיתול האחרון דמוי אנקול. מעוטר בצלעות טבעתיות ראשיות בולטות שביניהן מישניות. המין נמצא באמצע תצורת מנוחה (קמפאן תחתון). ומוכר ממדגסקר ודרום אפריקה.

נציגים של על-משפחת Scaphitacea מעטים בארץ אך מיוצגים בארצות רבות עם הסוג *Scaphites* (תמונה ה-26). בשלב הצעיר הפיתול חובק על מישור אחד הנפתח בשלב האחרון לאנקול קצר. קונכיית הזכר קטנה ושל הנקבה גדולה.

בתצורות מישאש וע'ר רב מופיע הסוג *Hoploscapites* (תמונה ה-27, 44) ממין המוכר בארה"ב.



#### תת-סדרה Ammonitina

בתת-סדרה זו אמוניטים בעלי פיתולים נוגעים או חובקים על מישור אחד המיוצגים בארץ על ידי משפחות מעטות במחשופים מגיל יורה במכתשים בנגב.

*Normannites* (תמונה ה-28) גדל ומתרחב בזווית קטנה תוך פיתול במגע עם הגחון הקודם המגלה את כל שלבי הגידול. חתך הקובות מעוגל, והגחון מעוטר בצלעות חזקות וצפופות המתכנסות בזוגות לכפתורים חדים באמצע הדופן, ומשם יורדת צלע אל הטבור. מאפין גיל בג'וסיאן תיכון במכתש רמון.

*Teloceras* (תמונה ה-29). אמוניט בעל חתך קובות טרפזי עם גחון רחב מעוגל, המעוטר בצלעות גליות שכל 2-3 מתכנסות אל כפתור קוצני משני צידי הגחון ויוצרים שם כתף מזוותת כלפי הטבור העמוק. מכפתורים טבוריים אלו יורדות צלעות חזקות ומרווחות על הדופן הטבורית ונחלשות בהדרגה. הסוג נמצא יחד עם *Normannites*.

*Erymnoceras* (תמונה ה-30 **מסלולרי 61**) דומה ל-*Teloceras*, אך יותר צר-פחוס ומעוגל. מגיל קלוביאן תיכון במכתש חתירה וחצרה.

לסוג *Pachyerymnoceras* (תמונה ה-**52**) מהקלוביאן העליון באותם אזורים שלב צעיר דומה ל-*Erymnoceras* המשתנה בפיתול הבוגר.





*Peltoceras* (תמונה ה-31) הוא בעל קונכייה המתרחבת לאט עם הגידול וחתך קובות מרובע. בשלב הצעיר חוצות צלעות את הגחון המעוגל קלות, כששתיים או שלוש מתכנסות לכפתור קוצני על הכתף במעבר הגחון לדופן המשוטחת. מהכפתור הקוצני יורדת צלע חלשה לכפתור מאורך וגם כן קוצני בקרבת הכתף הטבורית. עם הגידול נחלשות הצלעות, ואילו הכפתורים מתחזקים מאוד. בשלב הבוגר מתחזקים הכפתורים על הכתף הגחוני ומשנים את חתך הקובות לטרפז הרחב למעלה (בגחון). שברים של שלב אחרון זה נפוצים בשכבה מסוימת במכתש חתירה.

סלעים ימיים מהקרטיקון נפוצים ברחבי הארץ וגם האמוניטים המופיעים בהם רבים למדי וניתן לתארם במסגרת משפחות.

#### משפחות Engonoceratidae, Placenticeratidae

אמוניטים בעל פיתול הדוק וגחון משוטח עד קעור בין שני טורי כפתורים מאורכים וחדים. עיטור חלש או בולט של כפתורים וצלעות קצרות. קו תפר עם נטייה לאוכפים מעוגלים ואונות משוננות. (מראשית האלביאן עד סוף הקרטיקון). אוכלוסיות כל מין מגוונות ביחס גובה הקונכייה לרוחבה ובעצמת העיטור, כך שפרטים בודדים הובדלו כמינים שונים.

*Knemiceras* (תמונה ה-56 **מסלולרי 65**) הוא אמוניט בעל חתך מלבני צר או רחב (גם באוכלוסיית אותו מין), אשר על דפנותיו צלעות מרווחות וגסות היוצאות מכפתורים טבוריים. מינים נפוצים בשכבות האלביאן של אוקיאנוס השתיים.

לסוג *Neolobites* פיתול הדוק-חובק לצורת עדשה עם גחון משוטח עד קעור המוגבל על ידי כפתורים מאורכים. קו התפר גלי פשוט ביותר דמוי גוניאטיטי. דוגמת המין *N. vibrayeanus* מהקנומן העליון (תמונה ה-14 חלק 1: 16, 17) מראה גלעין פנימי מושלם של אזור קובות הציפה-אוויר המחולק על ידי קווי תפר, ומילוי קובת הדיור מלפנים.

*Neolobites fourtaui* (תמונה ה-57, 58) מופיע בראשית הקנומן העליון (בסיס תצורת אבנון) ולו פיתול חובק למחצה, חתך קובות מלבני גבוה ועיטור בולט של צלעות על הדפנות בנוסף לכפתורים הדים התוחמים את הגחון הקעור.



*Hoplitoplacenticerus* (תמונה ה-65) הוא סוג הנפוץ בתצורת מישאש, בעיקר בפרט הצור שם מופיע כגלעינים מצוררים. מאופיין בגחון קעור בין שני טורים של כפתורים מאורכים וחדים. הסוג רב-גוני בצורתו אותן ניסו להבדיל כמינים שונים, אם כי ישנם מעברים הדרגתיים בין צורות נפוחות עם כפתורים קוצניים, לצורות פחוסות כמעט חלקות, או בעלות צלעות רדיאליות עדינות. קו התפר רב-פיתולים. הסוג היה נפוץ ברוב העולם בקמפאן העליון.



### משפחת Acanthoceratidae

משפחת אמוניטים זו נפוצה בעולם וגם בישראל מהקנומן התחתון עד טורון עליון במספר סוגים ומינים רבים המשמשים מאובנים מנחים. לכולם פיתול נוגע עד חובק, חתך קובות מלבני עם כפתורים על הכתף הטבורית ועל הדופן, וכפתורים מאורכים וחדים על שולי הגחון והגחון עצמו במספר שורות קבועות לכל סוג. הכפתורים מקושרים בצלעות רדיאליות ראשיות (על כל רוחב הדופן) ומשניות-קצרות ביניהן. שלב הגידול הסופי מבוטא בהתכווצות רוחבה וגובהה של הקונכייה והחלשות העיטור עם הפיכת קובת הדיור לקובת הטלה להפצת הצאצאים ברחבי באוקיאנוסים. קו תפר בעל אוכפים ואונות בצורת מרובעים משוננים. העיטור הבסיסי המשותף למאות המינים שהובדלו מקשה על הגדרת הגלעינים אם אינם בשימור מעולה.

*Proeulycoceras haugi*. שם הסוג של צורה זו עשוי להשתנות, אך המין מוכר ונפוץ בסלעי הקנומן התיכון בהרי יהודה. קונכיית הזכר קטנה (תמונה ה-32 חלק 1: 7, 8) וקונכיית הנקבה זהה אך מגיעה בבגרותה קרוב לפי שלשה מהזכר.

*Eumphaloceras* (תמונה ה-33). אמוניט בעל חתך קובות מלבני ועיטור צלעות מרווחות וכפתורים קוצניים-מאורכים על הכתף הגחנית. נמצא בשכבות הקנומן תיכון-עליון של הרי יהודה והכרמל.

ל- *Mantelliceras* (תמונה ה-34, 42-43) עיטור צלעות רדיאליות ללא כפתור במרכז הדופן ובמרכז הגחון, המופיע בשכבות הקנומן התחתון בגליל, בכרמל ובנגב (בסיס תצורת עין יורקעם). דומה לו הסוג *Sharpeiceras* שגם לו אין כפתור במרכז הגחון, אך יש כפתור במרכז הדופן.

*Utaturiceras bethlehemensis* (תמונה ה-53-54) הוא מין מקומי של סוג חסר כפתור במרכז הגחון, המופיע בקנומן התחתון.





*Romaniceras* (תמונה ה-35) מעוטר בצלעות צפופות עם 9-11 כפתורים בהיקף (כולל במרכז הגחון), המופיע בגיר מגיל טורון.

ל- *Mammites nodosoides* (תמונה ה-36) צלעות מרווחות ללא כפתור במרכז הגחון בעוד שהכפתורים על הכתף הגחוונית הולכים ונעשים יותר בולטים עם הגידול. מגיל טורון תחתון.

#### משפחת Vascoceratidae

אמוניטים מהטורון התחתון דמויי אקנטוצרטידים, המאבדים עם הגידול את עיטורם עד שהופכים חלקים (ולכן לא "יפים"). אצל רוב הנקבות מתנפחת קובת הדיור האחרונה ומתכווצת כלפי הפתח, כך שהופכת לקובת הטלה השומרת על הביצים בזמן התפתחותן. לרובם תפר אמוניטי די פשוט. בארץ מופיעים סוגים רבים כגלעינים פנימיים שחוקים, בעיקר בתצורת אורה בדרום הארץ וגם בשכבות מקבילות בצפון ישראל.

ל- *Vascoceras pioti* (תמונה ה-38 חלק 2: 17, 18) פיתול חובק, חתך מלבני גבוה ועיטורבשלב הצעיר של כפתורים על הכתף הגחונית מהם יורדות צלעות חלשות, הנעלמות בבגרות שם מתכווץ הפתח הסופי.

ל- *Vascoceras durandi* (תמונה ה-39 חלק 2: 20, 21) הוא אמוניט כדורי-נפוח, בעל קובות רחבות ופחוסות המותירים טבור עמוק.

ל- *Fagesia* (תמונה ה-40, 50) צורה כדורית המעוטרת בצלעות היקפיות.



קונכייה של מין אחד שגדלה לממדים גדולים מופיעה מעוותת כמעין עדשה גדולה.

לסוג *Thomasites* (תמונה ה-41 חלק 2: 22, 23) מינים בעלי פיתול חובק המעוטרים בשלב צעיר בצלעות וכפתורים המתבלטים בשלב בוגר בשולי הגחון מהם יורדות צלעות גסות מרווחות. העיטור נחלש בשלב הגידול הסופי עם התנפחות קובת הדיור והתכווצות הפתח הסופי.

*Neoptychites cephalotus* (תמונה ה-42) בעל פיתול חובק לגמרי לצורת עדשה, שבשלב הגידול האחרון (הנקבה בלבד?) מתנפחת קובת הדיור ומתכווץ הפתח הסופי.

#### משפחת Tissotiidae

אמוניטים אלו הם בעלי תפר די פשוט הנוטה לדמוי צרטיטי. לרבים צורה עדשה עם קרין חד על הגחון. רובם חסרי עיטור או בעלי צלעות נמוכות ומרווחות היוצאות מבליטות על הכתף בשולי הגחון ויורדות לאורך הדופן אל כפתורים נמוכים על הכתף הטבורית. קונכיות בוגרות מאבדות את עיטורן. בתצורת אורה נפוצים אמוניטים עד קוטר כחצי מטר מפותלים בצורת עדשה עם טבור קטן או מרווח, במגוון צורות של חתך הקובות המבדיל מינים שונים של הסוג *Choffaticeras*.

ל- *C. securiforme* קונכייה בוגרת חלקה, גחון עם קרין עבה הנבדל מהדופן על ידי תעלה (תמונה ה-43 חלק 2: 9, 10)

ל- *C. luciae* (תמונה ה-44 חלק 2: 12, 13, 14) קונכייה חלקה עם חתך קובות דמוי לב המתחדד לקרין על הגחון וטבור עמוק.

למין *C. sinaiticum* צורת עדשה חלקה עם טבור קטן (תמונה ה-45 חלק 2: 15, 16).

*Heterotissotia neoceratites* (תמונה ה-46) בעל קונכייה בפיתול חובק חתך מלבני עם גחון רחב ושטוח שבמרכזו קרין ושוליו יוצרים מעין קרין על ידי כפתורים מאורכים, מהם יורדות צלעות נמוכות ורחבות המתבלטות כלפי הטבור ומתחברות שם. שם המין מרמז שהתפר דמוי צרטיטי. הסוג (והמין) מאפיין את תקופת הקוניאק העליון בגג תצורת ציחור בדרום הארץ.

ל- *Metatissotia fourneli* (תמונה ה-47) צורה של עדשה נפוחה מעט וכתף גחנית נושאת כפתורים, בניגוד ל- *M. ewaldi* שלה צורת עדשה פחוסה. שתיהן בעלות תפר דמוי צרטיטי ומופיעות בקוניאק העליון.

#### משפחת Coilopoceratidae

ל- *Hoplitoides* (תמונה ה-48, 55) פיתול חובק עם טבור קטן ודפנות כמעט מקבילים עם צלעות חלשות. הגחון משוטח, מעט קעור. מופיע בחלק העליון של תצורת אורה.



לסוג *Coilopoceras* פיתול חובק לצורת עדשה עם גחון מחודד (נבדל מהסוג *Choffaticeras* בקו תפר שונה). בארץ הובדל המין המקומי *C. zihoricum* (תמונה ה-49). קונכיית גדולות (נקבות?) של המין הנפוץ בעולם *C. requienianum* מתרחבת בבגרות לחתך כמעט מלבני ועיטור הצלעות מתרווח ומתחזק (תמונה ה-50).

### משפחת Collignoniceratidae

המשפחה נקראת על שם גנרל בצבא צרפת שהפך לחוקר אמוניטים נודע. המשפחה כוללת אמוניטים בעלי חתך קובות גבוה, מלבני בפיתול נוגע או חובק מעט. במשפחה כללו מגוון צורות שהופרדו לתת-משפחות להן יש נציגים בישראל. *Texanites* (תמונה ה-37 מסלולרי 83). אמוניט פחוס-משוטח בעל פיתולים נוגעים וחתך קובות מלבני גבוה, המעוטר בצלעות הנושאות 4-5 כפתורים מאורכים וקרין הנושא כפתורים כאלו על הגחון. מצוי בקירטון תצורת מנוחה (סנטון עליון-קמפאן תחתון) ברחבי הארץ. לסוג זה מכסה קלציטי (גירי) לפתח בצורת שתי לוחיות המחוברות לאורכן על ידי חומר אורגני כשתי כנפיים. קוצים מכסים את הצד החיצוני הקמור מעט להרתעת טורפים מה שמקנה לטיפוס מכסה (aptychus) זה את השם *Spinaptychus spinosus* (תמונה ה-12, מסלולרי 80, מימין צד חיצוני קוצני ומשמאל צד פנימי עם קווי גידול). מופיע כשברים.

בחלק התחתון של תצורת ציחור בנגב מופיעים נציגים של תת-משפחת Barroisiceratinae עם סוגים אחדים בעלי פיתול חובק או חובק למחצה, חתך קובות גבוה וצר עם קרין לאורך הגחון וכפתורים לאורך הכתף הגחונית מהם נמשכות צלעות חלשות או בולטות אל הכתף הטבורית. במצב שימור טוב ניתן להבדיל מיני *Barroisiceras* (תמונה -51)



הרחבים מ-*Harleites* הפחוסים (תמונה - 49).





*Pseudoschloenbachia* (תמונה 57) הוא סוג עדשתי, פחוס ובעל קרין חד לרוב (משונן אצל אחדים) המופיע בקירטון מנוחה וכן בעדשות גיר (דרום ישראל) במעבר התקופות סנטון-קמפאן. הפיתול חובק למדי ועל הדפנות צלעות גליות צפופות היוצאות מכתף גחונית ומתכנסות לכפתורים טבוריים.



משפחה Sphenodiscidae על שם הסוג Sphenodiscus

המשפחה מכילה סוגים דומים האחד למשנהו בצורתם העדשתית וקו תפר של אוכפים מעוגלים ואונות משוננות (דמוי צרטיטי), המופיעים באזורים ביוגאוגרפיים שונים לאורך אוקיאנוס הטתיס בקמפן העליון-מאאסטריכט. הסוג *Libycoceras* נפוץ בקמפן העליון ומאאסטריכט תחתון לאורך השוליים הדרומיים של אוקיאנוס הטתיס ומופיע גם בארצנו. הוא בעל פיתול הדוק-חובק של קונכייה בצורת עדשה עם גחון נושא קרין חד מהשלב הצעיר ועד לבוגר (תמונה ה-51 חלק 1: 19, 21), שכנראה מיצג מין זכר. צורה עדשתית צעירה המתנפחת לחתך מלבני וגחון דמוי גג משולש מייצגת נקבה שבקונכייתה (קונכית הטלה והפצה) התפתחו הביצים והצאצאים הקטנים תוך כדי הסחפותה בזרמי אוקיאנוס הטתיס.

### סדרת הבלמניטים *Belemnitida*

לשלד הפנימי צורת קליע (תמונה 25) הבנוי גבישי קלציט רדיאליים מציר גידול מרכזי. השלד מאורך כמעין טיל המחודד כלפי אחורי הגוף, וחלקו הקדמי נפתח לחרוט, המחולק על ידי מחיצות לקובות ציפה (תמונה ה-1) בדומה לנאוטילידיים ואמוניטיים.



מצוף פנימי זה כנראה איזון את הגוף תוך כדי הצטברות שברים של שלדים גיריים בזפק הקדמי בזמן טריפה. בפליאוזואיקון האמצעי (דוון) הופיעו צורות בעלות שלד הבנוי חומר אורגני (*Aulacocerida*). אלו שרדו עד ליורה העליון, כאשר כבר ביורה התחתון הופיעו בעלי השלדים הגיריים הקשיחים המהווים את הבלמניטים. בהתחלה התרכזו בים הרדוד ובמהרה נפוצו באוקיאנוסים, בעיקר במים עמוקים ויחסית קרים ביורה (תמונה ה-2 מסלולרי 63 שתי צורות מהיורה של החרמון) ובקרטיקון, ושלדם הגירי הקלציטי נשמר היטב כמאובן. יש הסוברים שנעלמו בסוף הקרטיקון יחד עם בעלי חיים אחרים, אולם צורות מעבר בין הבלמניטים של הקרטיקון המאוחר לדיונונים קינוזואיים רומזים על ניוון השלד הפנימי עם שינוי התזונה לטרף ללא קונכייה גירית וללא צורך באיזון הרכיכה במים.