

## מערת-הנמר

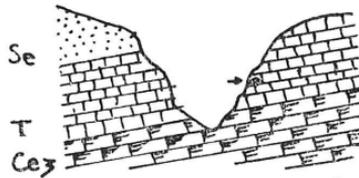
מאת

עפר בר-יוסף

א. מקום המערה

מערת-הנמר נמצאת בגדה השמאלית של נחל נמר, בנ"צ 16813.27602. נחל זה, הזורם דרומה, חוצה את חלקו העילי של רכס חניתה, פונה מערבה בוויית כמעט ישרה ונשפך אל נחל בצת. פתח המערה, הפונה לצפון-מערב, נמצא כמה עשרות מטרים מעל האפיק, בתוך מצוק קטן.

הסלע שבו נמצאת המערה הוא דולומיט טורוני לבן וגס-גרגר (ראה ציור 1), שסידוקו הרב הקל מאוד את תהליך המסתו והתמוטטותו.



ציור 1

חתך גיאולוגי בנחל נמר; החץ מראה את מקומה של מערת-הנמר.

### ב. תיאור המערה

1. פתח המערה נמצא במצוק הפונה לצפון-מערב, וגובהו מטרים אחדים. הוא נוצר על-ידי המסה במישור-שיכוב שנוטייתו ארבע מעלות כלפי צפון. משום כך נוצרה כניסה רחבה ונמוכה, שתקרתה ורצפתה מכוסות קרום קאלציטי חלקלק (ראה ציור 3, חתך 1). מנקודה אחת בתקרה יש טפטוף באביב.
2. מן הפתח נכנסים אל חדר-מעבר II, שאינו אלא התרחבות של מסדרון VIII. התרחבות זו היא תוצאה מהמסתם והתמוטטותם של גושים במקום-המפגש בין מישור-השיכוב הנ"ל ובין מישק אנכי שכיוונו מצפון-מזרח לדרום-מערב. את רצפת החדר מכסים גושים, שנפלו מן התקרה ומן הקירות לאחר שכוסו בקרום

קאלציטי. גובה הגושים 1—2 מ'. בפינתו הצפונית-מזרחית של החדר נימוטו בחלקם כמה גושים גדולים, באופן שנוצר מעבר אל הארובה.



ציור 2

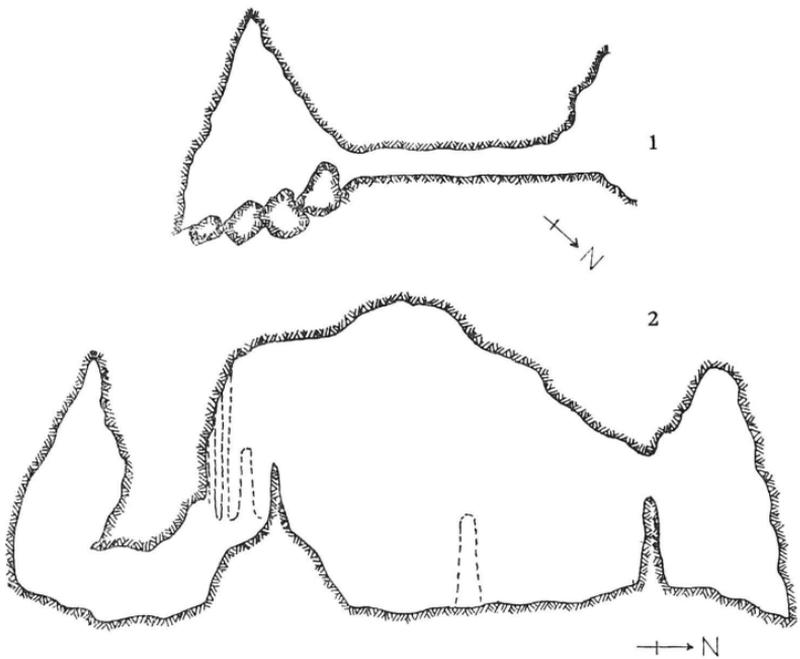
הקיר שממול לכניסה מכוסה נטיפים מתפתלים דמויי-בדים. בתוך המישק, ליד התקרה, אף ניתן למצוא נטיפים דמויי-מצנח ועמודונים. מנקודה אחת יש טפטוף באביב.

מתחת לכניסה אל הארובה (III) יש מעבר צר באורך של 4 מ', המוליך לחדרון קטן, שמתקרתו צומחים נטיפים חלקים. חדרון זה קשור עם הקטע הרחב של הארובה.

3. הארובה יורדת בזווית של 65 מעלות, בקירוב, אל האולם העיקרי של המערה. חלקה העליון, המחדיר מעט אור-יום, לא נבדק. מהתרחבות הקטע

## מ ע ר ת - ה נ מ ר

האמצעי, שנתהוותה בעקבות הצטלבות שני מישקים, יוצאת ניקבה קטנה אל החדרון הנ"ל. ליד פתח הניקבה צומחים נטיפים דמויי-מצנח. בכניסה לארובה יש טפטוף רק באביב, בעוד שבתוכה יש רטיבות מתמדת. הארובה יורדת בצורת מדרגות בעלות רום של מטר ויותר ושלה צר של 10—20 ס"מ. בכך בא לידי ביטוי בעקבות ההמסה המפגש בין המישק האנכי ומישור-השיכוב. ליד מוצאה התחתון של הארובה נתהוו נטיפים דמויי-מצנח. 4. בתחתית הארובה יש מעבר אל אולם IV, שהוא הגדול מבין חדרי המערה. אורך האולם כ-9 מ' ורוחבו 4—7 מ'. במזרחו ובצפונו יש התרחבויות, הלוא הן החדרון המזרחי והחדרון הצפוני (ראה ציור 3, חתך 2).



צ י ו ר 3

שני חתכים במערת-הנמר (ראה מקומם בציור 2).

בצדו הדרומי של האולם נמצאת מדרגה סלעית, המשתפלת בתלילות כלפי מרכז האולם. תלילותה הולכת וגוברת ממערב למזרח — ממטר עד שני מטרים ויותר. חלקה המערבי של המדרגה מכוסה בגושי-מפולת, שקוטנם 0.5 מ', בקירוב. בחלקה המזרחי מתרוממים מספר זקיפים. בפינה זו דבוקים אל הקיר

שני עמודים, שגובהם כ־4 מ'. התהוות העמודים והזקיפים קשורה במישרין במישק שבתקרת המערה, שכיוונו צפון-מערב—דרום-מזרח.

מישק זה מתמשך אל החדרון המזרחי, שאינו אלא מעין ארובה סלילית. מן המישק ומן התקרה שבקירבתו צומחים נטיפים דמויי-גזר, ואילו בקירות האחרים נתהוו נטיפים דמויי-מצנח, שעליהם, כשכבה שנייה, מופיעים בקטע מסוים נטיפים משוגגים. במעבר אל האולם, ליד הרצפה, צמחו נטיפי-בדים, שיצרו סידרה של עמודונים חלקים בעלי צורה ריגולארית, שגובהם 1.0—1.5 מ'. איזור זה הוא אחד משני המקומות שבהם שוררת הלחות הרבה ביותר במערה. מעבר היורד באלכסון למזרח מוליך אל חדרון נוסף.

צדו המערבי של האולם יבש בהשוואה לצדו המזרחי: בראשון אפשר להבחין בשיכוב המסלע, ואילו האחרון מכוסה קרומים קאלציטיים. הרצפה אינה ריגולארית והיא מכוסה בחלקה בגושי-סלע ובאדמה. מזדקרים ממנה שני זקיפים (האחד מהם הופל), שגובהם 1.5—2.0 מ'. במערב הרצפה משופעת, באופן שלרגלי הקיר נוצרה מעין גומחת-אורך, המוליכה בצורה סלילית אל החדרון הצפוני.

החדרון הצפוני יבש בסתיו. על קירותיו צומחים נטיפים מתפתלים, ואילו מתקרתו—נטיפים קטנים וחלקים דמויי-צינור, שקצותיהם נשברו בידי אדם. קוטר בסיסם 0.5—3.0 ס"מ. במעבר אל האולם ניצבים זקיפים, שגובהם מגיע עד 2 מ'.

5. מן האולם הגדול אפשר לעבור אל חדרון v דרך מישקים שהתרחבו. חדר זה הוא אחד המקומות היבשים ביותר במערה במשך כל השנה. צורתו המלבנית, שהותוותה על-ידי מישקים ומישורי-שיכוב, לא שונתה על-ידי צורות-צבירה. קרקעיתו מכוסה שכבת-אדמה, שעובייה 20 ס"מ ומעלה. מפינתו הדרומית-מזרחית של החדרון אפשר לעבור לחדרון מעוגל.

6. המעבר אל אולם vi הוא דרך מישק רחב (1.0—1.5 מ'). על קרקעיתו של אולם קטן זה פזורים גושי-סלע, שנפלו מן הקירות. במקום שנפגש המישק עם האולם נוצר קיר אלכסוני כלפי מטה, ואילו כלפי מעלה—פתח ארובתי, הפתוח אל מסדרון viii.

אורכו של האולם 7 מ' ורוחבו כ־5 מ'. רצפתו מכוסה ברובה אדמה. חלקו הצפוני יבש יחסית ומכוסה קרומים קאלציטיים בלבד. בתקרתו ניתן להבחין במישורי-שיכוב (ציור 4). חלקו העליון של הקיר הדרומי-מערבי מכוסה נטיפי-בדים, היורדים ממישורי-שיכוב. במרכזו הקיר מישורי-שיכוב רחב, ועל פניו

## מ ע ר ת - ה נ מ ר

משקעי־שפה (rimstone), היוצרים שלוליות זעירות (tiers). עודפי־המים שזרמו בחלקו התחתון של הקיר יצרו בו נטיפים דמויי־מצנח (ראה לוח א, 2). טיפוס זה מפותח ביחוד ליד מישק אנכי סמוך, שכיוונו צפון־מערב—דרום־מזרח. בהמשך המישק מופיעים נטיפים מתפתלים.

7. בפינתו הדרומית־מערבית של האולם הקטן יש פתח כפול אל מעבר נמוך, שאפשר לעבור בו רק בזחילה. המעבר לח בכל עונות השנה. נראו בו התופעות הבאות: מדף קאלציטי נטוי עם מישור־שיכוב; נטיפי־פטירות; שלולית־מים קבועה, שעומקה כמה ס"מ; ועמוד שגובהו 60 ס"מ ועוביו כ־15 ס"מ.

המעבר מסתיים במישק אנכי, שכיוונו צפון־מזרח—דרום־מערב. המשך המישק יוצר את הקיר הדרומי של הפינה שממנה עולה מסדרון VIII. חלקם התחתון של קירות המישק מכוסה נטיפי־פטירות, עד לגובה של 2.5 מ' (ראה לוח א, 1). זהו המקום השני במערה שבו שוררת לחות מאכסימאלית.

8. מסדרון VIII עולה במספר מדרגות מצפון לדרום. בהגיעו אל התרחבות קלה הוא מסתעף לשניים: הקטע האחד יורד בצורת ארובה אל אולם VI, ואילו הקטע האחר פונה כלפי צפון־מזרח ומוסיף לעלות אל חדר־מעבר II. על קירות החלק התחתון של המסדרון צומחים נטיפים משוננים ודמויי־בדים.

בקטעו העליון של המסדרון יש קשר נוסף עם אולם VI: המישק הרחב הקושר את חדר V עם האולם הקטן. מתחת לרצפת חדר־המעבר קשור מסדרון VIII עם המישק המחבר את האולם הגדול עם חדר V (ראה ציור 4).



צ י ו ר 4

ג. הצורות שבפנים המערה

אפשר לחלק את צורות הנוף הפנימי של מערה קארסטית לשני סוגים: צורות-המסה וצורות-צבירה. אלו ואלו הן תוצאות אותו תהליך, היינו, יצירת חללים על-ידי המסה. חלק מן החומר המומס מסולק בצורת תמיסה. החלק המושקע הוא בעיקר קאלציטי\*. המיון שלהלן מתייחס למערת-הנמר בלבד.

1. צורות-המסה

אלה החללים השונים שנוצרו על-ידי המסה ומהווים את המערה. בהיווצרותם של חללים אלה סייעו גושים שנפלו מן התקרה ומן הקירות.

א. ארובה. — זוהי ניקבה אנכית או אלכסונית, הנוצרת על-ידי מפגש של מישקים אנכיים ומישורי-שיכוב. לעתים יש לה מוצא החוצה.

ב. מסדרון, ניקבה ומעבר. — אלה נבדלים מן הארובה רק בדרגת נטייתם, שאינה גדולה מ-50 מעלות. צורתם אינה מוגדרת בבירור כמו זו של הארובה. לעתים אין זה אלא מישק אנכי או מישור-שיכוב שהורחב ומאפשר מעבר.

ג. תדר ואולם. — אלה חללים גדולים, שנוצרו בעקבות המסה והתמוטטות כאחת. "אולם" הוא חלל ששטח רצפתו גדול מ-35 מ"ר. חללים קטנים יותר כונו חדר או חדרון, בהתאם לגודלם היחסי.

ד. כוכי-המסה. — כוכים כאלה מופיעים לעתים בקירות המערה. אופן היווצרותם דומה לזה של כוכי-ההמסה בצנירים.

ה. המסה משנית. — צורה זו של המסה מופיעה בחתכיהם של משקעי-מערה שונים, כגון: נטיף דמוי-גזר, נטיף דמוי-מצנח, מדף ועוד.

2. צורות-צבירה

א. נטיפים. — אלה נוצרים בתקרת המערה או בקצותיהם החופשיים של נטיפים דמויי-בדים. במערת-הנמר מעטים הנטיפים הצומחים מן התקרה. שיא

\* קביעה זו מבוססת על צורות-הצבירה השונות שבמערת-הנמר, העשויות קאלציט, כפי שהוכיחו בדיקות בתמיסת Feigl (כדי לברר מציאות אפשרית של אראגוניט) ובתמיסת Alizarine Red S. ראה: G. M. Friedman, Identification of Carbonate Minerals by Staining Methods, *Journal of Sedimentary Petrology*, XXIX, 1, 1959, pp. 87—97

התפתחותם קשור במישק שבתקרת החדרון המזרחי. הם יוצרים שני טיפוסים, בהתאם לאופן היווצרותם: (א) הנטיפ הצייגורי החלק. נטיפ זה נשאר חלול משום שהוא צומח מן התקרה בצורה ריגולארית ובקצב אחיד. חללו משמש לאספקת המים הרוויים, המוסיפים להאריכו. (ב) נטיפ דמוי-גזר. נטיפ זה גדל הן בקצהו והן בדפנותיו, דבר המשווה לו צורה של גזר. בשלב מסוים מתהווים בתוך הצינור גבישים, הגורמים לסתימתו (ראה לוח ב, 4). העיבוי החיצוני אף עשוי להביא להתלכדותם של שני נטיפים, המוסיפים לצמוח במשותף (ראה לוח ג, 2).

ב. נ ט י פ י - ב ד י מ. — נטיפים אלה אינם אלא קרום קאלציטי, היורד ממישקים — ובעיקר ממישורי-שיכוב — ויוצר דגם דמוי קפלי בדים. נטיפים מסוג זה, היוצרים סידרה של קפלים סדירים בגובה של מטר ויותר, צומחים בחדרון המזרחי, בחלקו התחתון של הקיר.

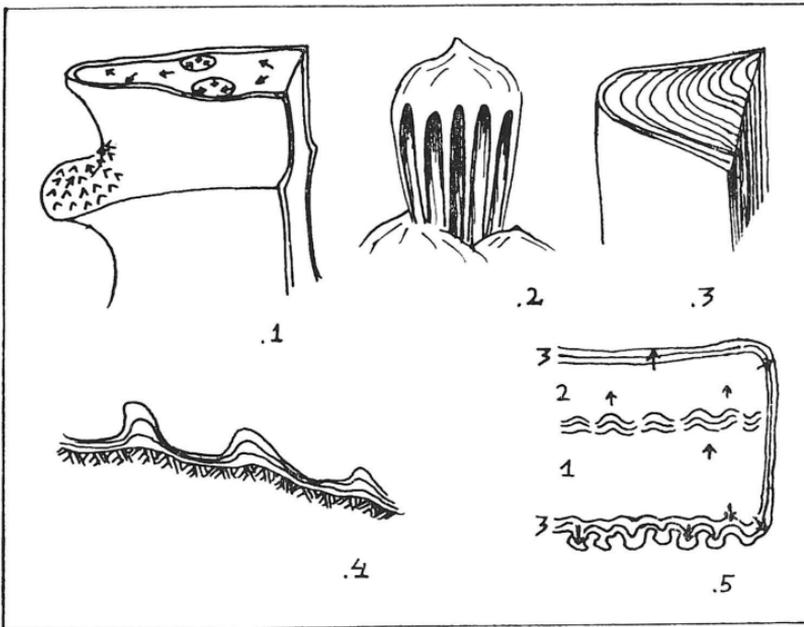
לעיתים נתלים קצות הבדים מעל חלל הנוצר עם נסיגת הקיר, ואזי הם מסתיימים בנטיפים רגילים.

נטיפים מתפתלים מתהווים על קירות שבהם אספקת המים הרוויים דלה. המים זולגים על הקיר, לאו דווקא בקווים ישרים, ויוצרים נטיפי-סרט מפותלים, הדבוקים אל הקיר.

ג. נ ט י פ י מ ש ו נ נ י מ. — אופן היווצרותם דומה לזה של נטיפי-הבדים, אלא שקצהו הבולט של הקפל עשוי שיניים (ראה לוח א, 4). שיניים אלו התהוו בעקבות זרימה חיצונית של מים על גבי הקפל, היוצרת מדפים ועזרים, שעליהם צומחים גבישים (ראה ציור 5: 1). חללי הנטיפ מתמלאים כדרך שמתמלאות דרוזות רגילות.

ד. נ ט י פ י מ ד מ ו י י - מ צ נ ח (ראה ציור 5: 2). — כינויים בא להם על שום מראם החיצוני, המזכיר מצנחים המונחים זה על זה קומות-קומות. זהו טיפוס-מעבר בין נטיפי-בדים וזקיפים. המים הרוויים מתפורים על פני ה"חופה", ועל-ידי השקעה קונצנטרית הם יוצרים "חוטים" (ראה ציור 5: 3). לא אחת יוצרת התרוממות ה"מצנחים" זקיף. במערת-הנמר הם נמצאים בשוליים, ליד הקירות, או בצמוד להם.

ה. נ ט י פ י - פ ט ר י ו ת (ראה לוח א, 1). — אלה נטיפים דמויי-כדור, המחוברים על-ידי בליטה אל קרום הסלע. אפשר למצואם בכל מקום — על התקרה, על הקירות ועל בליטות-קרקע. במערת-הנמר הם מצויים בעיקר במעבר מאולם VI אל מסדרון VIII ובחלקו התחתון של המסדרון. פינה זו היא, כאמור, אחד משני המקומות הלחים ביותר במערה.



ציור 5

1. חתך סכימאטי של נטיף משונן (החצים מציינים את כיווני הצמיחה); 2. נטיף דמוי-מצנח; 3. חתך סכימאטי של "חוט" של נטיף דמוי-מצנח; 4. חתך סכימאטי של משקעי-שפה (rimstone); 5. חתך סכימאטי של מדף (המספרים מציינים את שלבי גידולו (ראה לוחות א, 1; ג, 1)).

תפוצתם הרבה של נטיפים אלה על הקירות מקשה עלינו את ההסבר לאופן היווצרותם. כפי שמראים חתכי הרוחב והאורך בדוגמאות שונות, צמיחתם היא קליפתית-קונצנטרית, דבר המעיד, שבתהליך היווצרותם משפיע כוח-הכובד השפעה מועטת ביותר. דומה, כי מתח-הפנים של המים מאפשר את זליגתם האיטית וכי בליטות ועירות על פני הקרום מאפשרות את ראשית היווצרותן של ה"פטריות". מן הרגע שנוצר מגע בין ה"ראשים" השונים — מתמלאים החללים בגבישי קאלציט.

1. הזקיפים. — סוג זה הוא פרי השקעת טיפות-מים מן התקרה, שמחמת מהירות טפטופן, או בגלל העדר תנאים מתאימים אחרים להשקעה על התקרה או הקירות, מביאות להיווצרות הזקיף המתרום מן הרצפה. מספר הזקיפים שבמערת-הגמר אינו רב. גובה הגדולים שבהם 1.5—2.0 מ', בממוצע; בצדם החיצוני הם נראים כמו נטיפים דמוי-מצנח. לזקיפים הנמוכים ראש מעוגל;

חתכם מראה את צורת היווצרותם הקליפתית (ראה לוח ב, 2). את גידול גבישי הקאלציט, הנראה עונתי, מפסיקים פסים של לימוניט וחומר אורגאני, דבר המציין, כנראה, עונות-יובש.

ז. ע מ ו ד י ם. — אלה אינם רבים. רובם צמודים אל הקירות; רק אחד ניצב חופשי במעבר VII. גובהו 60 ס"מ. לא הוברר, אם העמודים הם פרי צמיחה דו-או חד-צדדית.

ח. מ ש ק ע י - ש פ ה (rimstone). — במערת-הנמר נמצאו משקעי-שפה באולם VI, בתוך מישור-שיכוב שעבר עליו תהליך של המסת-הרחבה. על המשטח הבלתי-ריגולארי התהוו שלוליות זעירות, שבשוליהן ובקרקעיתן חלה צמיחה קאלציטית. צורה זו מכונה tiers (ראה ציור 5: 4; לוח ב, 3). בתוך השקעים נמצאו שברים של גבישי-קאלציט, אבק דולומיט וחומר אורגאני. דומה, שרק בעונות גשומות במיוחד מתמלאות השלוליות מים ונמשכת היווצרותן.

ט. ק ר ו מ י ם. — מרבית שטחם של הקירות, התקרות והרצפות של המערה מכוסה קרומים. רק בפנינות יבשות במיוחד הסלע המקורי חשוף. אין לקרומים צורה מיוחדת. כשהם מכסים מישור-שיכוב הם חלקלקים ואין להם מבנה גבישי ברור.

י. ה מ ד ף. — זוהי תופעה מיוחדת, שהבחנו בה רק במעבר VII. במקום זה נתגלה מדף, הבולט מן הקיר. נטייתו מקבילה לזו של מישור-השיכוב. בדיקת חתכו של מדף זה העלתה, שהיו לו כמה שלבי-התפתחות (ראה ציור 5: 5; לוח ג, 1): בשלב הראשון נוצר החלק התחתון; בשלב השני — החלק העליון; ואילו בשלב השלישי, לאחר שהמשך המדף נשבר, נוצרו הקרום החיצוני החלק שלמעלה ובצד והקרום יוצר נטיפי-הפטירות שלמטה.

היווצרותם של המדפים מעוררת בעיה. לדעת קונדרט (Kundert, 1952; אצל Cullingford, 1962) אלה עורקי-קאלציט, שנחשפו על-ידי המסת הסלע שמסביבם. לעומת זה סבור קונסקי (Kunsky, 1958; אצל Cullingford, 1962), שנוצרו על-ידי השקעה מתוך פתחים בודדים שבמישקי הקירות. קבלת הסברה האחרונה מותנית באימות ההנחה, שההשקעה נגרמה בעיקר על-ידי התאדות והשפעה מועטת ביותר של כוח-הכובד.

#### ד. ס י כ ו ם

1. התפתחותה של מערת-הנמר, שהתהוותה בעיקר על-ידי המסה, חלה רק במקומות מסוימים. דבר זה הוכתב על-ידי המישקים והסדקים האנכיים שכיוונם

צפון-מערב—דרום-מזרח וצפון-מזרח—דרום-מערב. שילובם יצר את האולמות המלבניים-כמעט בצורתם. חלקם של מישקים אנכיים אלה בעיצוב המערה כמכלול של מעברים וחללים בולט במיוחד במעברים מחלל לחלל. מעברים או מסדרונות אלה אינם אלא מישקים אנכיים, שהורחבו על-ידי המסה ולבשו בחתך-הרוחב צורה של משולש מוארך.

חלק לא פחות פעיל בעיצוב המערה נטלו מישורי-השיכוב. כך, למשל, מותנית צורתם של הפתח ושל חדר-הכניסה, כמוה כצורת חדר v, במישורי-השיכוב. בהתחשב בנטיית השכבות ניתן לומר באופן כללי, כי המערה כולה התפתחה כשציר-האורך שלה הוא ה-strike של השכבות וכי התרחבותה מושפעת מן ה-dip.

2. בהעדר עיי-מפולת רבים ובהתחשב בצורות-הפנים של המערה דומה, שעוצבה בעיקר על-ידי המסה. המסה זו, שהרחיבה מישורי-שיכוב ומישורי-מישוק או קישרה ביניהם, יצרה את החללים השונים.

3. חלק פעיל בהיווצרות המערה נטלו ההתמוטטויות. קשה לאמוד את חשיבותן, אך דומה, שבשני מקומות, לפחות, רב חלקן בהיווצרות החלל (ראה ציור 2). נפילת הגושים מן הקירות ומן התקרה קשורה במידת סידוקו של המסלע, ואינה קשורה במישרין במידת ההמסה.

4. לצורות-הצבירה השונות הפזורות במערה קשר ישיר עם מידת הלחות. הנטיפים הצינוריים, ובייחוד הנטיפים דמויי-הגזר, תלויים במישרין במישוק העובר בתקרת המערה. זיקה הדוקה זו בולטת בעיקר באולם הגדול, מקום שם קשורים אף העמודים והזקיפים באותו מישק. מרבית חלקי המערה מכוסים קרומים קאלציטיים, החסרים רק באותם מקומות שבהם הלחות היחסית נמוכה ביותר (כמו, למשל, חדר v).

5. בתולדות המערה אפשר להבחין בשתי התפתחויות: הראשונה היא עונתית, כפי שמעידה היווצרותם השכבתית של גבישי הקאלציט. השנייה היא, ככל הנראה, תקופתית, והעדויות לכך מגוונות. בין חדר-המעבר והארובה התמוטטו חלקים גדולים של הקיר. גושים אלה, כמוהם כגושים שעל קרקעית חדר-המעבר, מכוסים על-פי-רוב נטיפים מתפתלים שצמיחתם נפסקה. בחדרון המזרחי ניתן להבחין בהשתכבות שבה נוצרו נטיפים משוננים על גבי נטיפים דמויי-מצנח. ולבסוף, בסוגים רבים של נטיפים אפשר להבחין בבירור בהמסה משנית. כל אלה מעידים, שחלפה תקופת-השיא של ההמסה וההשקעה. לתהליך זה של החלשת ההמסה וההשקעה התלוו התמוטטויות, ירידה במידת לחותה של

## מ ע ר ת - ה נ מ ר

המערה והתייבשות עונתית מהירה יותר. התפתחה המסה משנית, המביאה להרס איטי של צורות קיימות, מזה, ולהיווצרות צורות חדשות, המותאמות לקצב ההשקעה החדשה ולצורתה, מזה.

6. אפשר להגדיר את מערת-הנמר כקארסט של הים התיכון הדרומי, שדומים לו מצויים בקירגייאקה ובהרי-האטלס. קארסט זה, בניגוד לקארסט הצפוני של יוגוסלאביה, מצטיין במיעוט משקעים.

## ב י ב ל י ו ג ר א פ י ה

Bretz J. H., Caves of Missouri, *Missouri Geological Survey and Water Resources*, XXXIX, 2nd Series, Rolla, Missouri 1956.

Cullingford C. H. D. (ed.), *British Caving*, 2nd ed. 1962.

*Premier Congrès International de Spéléologie*, Paris 1953, I-II.

ג. שלם, על הקארסט שבארץ-ישראל ושכנותיה, ארץ-ישראל, ב, תשי"ג, עמ' 58-66.