

1989 ז' ו' א' תש"ח : 548 - 550

אבנים יפות בגינתנו

אבינעם דנין, המחלקה לבוטניקה, האוניברסיטה העברית, ירושלים

131

אני אוהב אבנים לא פחות מאשר צמחים, ובשתי אהבות אלה, מתמקדת התעניינותי בקשרים שיש בין מרכיבים שונים של הטבע. אהבתי למאובנים של בעלי-חיים או צמחים, נובעת מן הסקרנות הטבועה בי ומן הניסיון לדמיין על פי מציאת עדויות אלה, מה היה פעם במקום זה או אחר. כאינדיקטורים לתנאיי סביבה, לימדוני הצמחים רבות, וחלק ניכר ממאמרים שכתבתי סיכמו ממצאים כאלה. על רקע זה אפשר להבין מה רבתה שמחתי, כאשר מצאתי בסלעי הגיר של הרי הארץ עדויות לאקלימי העבר, כפי שהם מתבטאים בסימני בלייה הניכרים בסלע גם אחרי אלפי שנים.

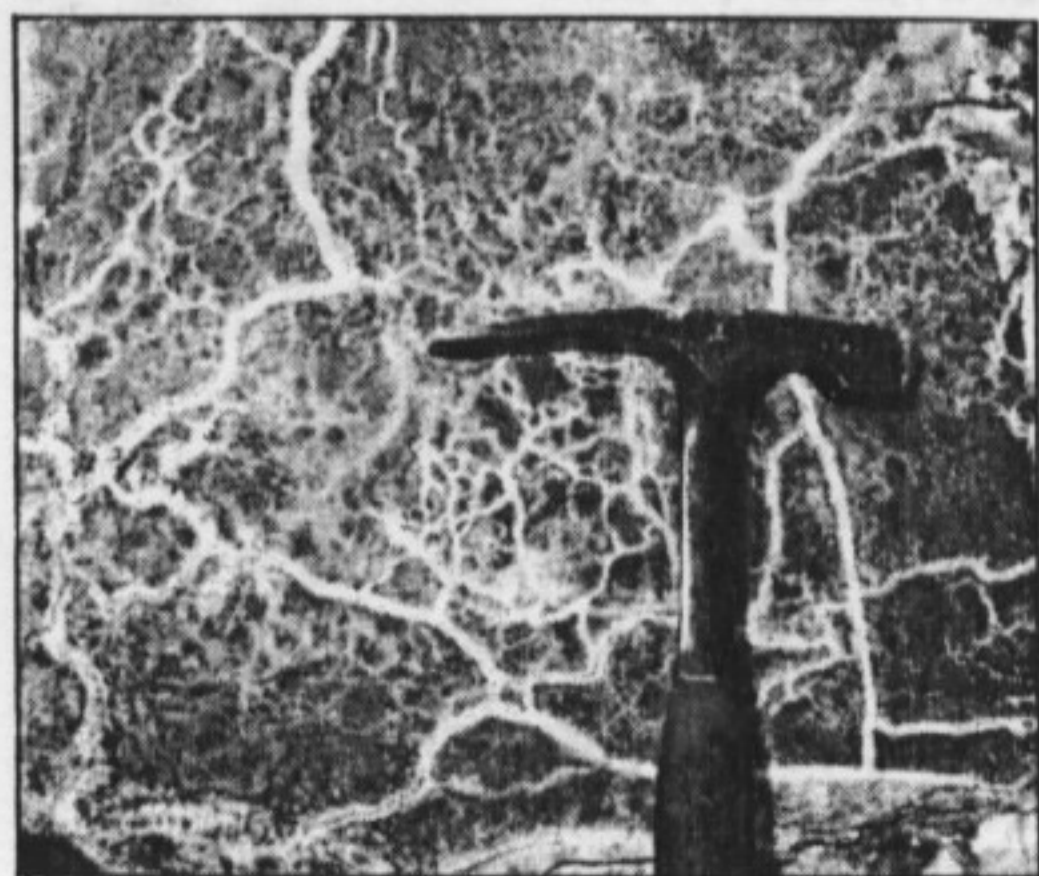
כתיבת מאמר על נושא זה ל"גן ונוף" באה כדי להציע למטיילים בשבילי הארץ, לאסוף אבנים או סלעים (אך לא בשמורות טבע!) הנושאים חותמת בלייה שנגרמה בהשפעת יצורים שונים, ולשמרם בגינה. כאשר האבנים המחוטבות הללו, עומדות זו ליד זו על הגדר המפרידה בין מדרגה אחת לחברתה בגינתי, אני נהנה מהצורה המיוחדת של כל אבן ומהסיפורים שמאחורי הצורות. בכמה מהאבנים המחוררות שתולים סוקולנטיים מיוחדים **כטבורית**, **שושנתית** או **צורית**. בבוא עונתם הם מלבבלים, פורחים ומגבירים את המיגוון שבגינה.

דגמי בלייה

דגמים של חורים עמוקים

החורים העמוקים והיפים ביותר, הם אלו שנגרמו לסלע על-ידי **המסת שורשים**. חתכים של כבישים חדשים במדבר יהודה, חשפו מערכות של חללים ארוכים, שצורת מערכות-שורשים להם. מערכות כאלה קיימות גם בהרי יהודה ובהרי הגליל במקומות בהם יש עצים חיים, והן מלאות שורשים מסועפים. לתופעה זו יש מכנה משותף אחד: **מרבית שורשי העצים חודרים לנקודות חולשה בסלע**: אלה הם מישורי שיכוב סדקיים פתוחים, או סדקים שהתמלאו בחומר שונה מחומר הסלע כולו. לשכבות אלה חדרו שורשים דקיקים, דקים ועבים יותר של עצים ושיחים הגדלים כיום באיזור הגשום של הארץ, כפי שצמחו בעבר באיזור שהיום הינו ספר מדברי, ומצויות בו אותן מערכות חלולות, כמו גם מאובנים.

בעזרת מחקר איזוטופים של פחמן התברר, כי גיל השורשים המאובנים במדבר יהודה הוא כ-30,000 שנה. בדיקות של המבנה העדין של הסלע בנקודת המגע שלו עם השורשים הוכיחו, כי תהליך יצירת החללים בסלע היה כדלקמן: נשימתם של השורשים ופליטת פחמן דו-חמצני סביבם, יצרה חומצה פחמנית חלשה במי הגשמים בחורף. חומצה זו המסה את הגיר שהיה במגע עם השורש. בקיץ, עם התייבשות הקרקע והסלע, חל גיבוש מחדש של הגיר המומס שלא נשטף. שטיפת גיר מסביבת השורש איפשרה גידול נוסף של השורש בשנים הבאות. כך ברור, ששורשים שכנים, יצרו שורה של חורים לאורך מישור החולשה שבסלע. שבירת סלע לאורך שורה כזאת תחשוף חלקים פנימיים של סלע, בהם מצויים סימני שורשים (איורים 1, 2). גושי



1. מערכת חללים בסלע גיר ממדבר יהודה שנוצרה עקב פעילות שורשי עצים או שיחים.

לעצמנו סדק בסלע, אליו נכנסים החלזונות ומסתדרים בצפיפות האפשרית, זה ליד זה ובמהלך החורף ממיסים גיר מהסלע הגובל בסדק. חלזון גדול של **קדמוס ירושלים** או **קדמוס שומרוני**, מגיע למשקל של 4–5 גרם. אורך חייהם הממוצע, כ-5–7 שנים. במהלך חייהם יש סיכון של טריפה או מוות בהיותם מחוץ לסדק המחבוא וכך "איבד" הסלע 4–5 גרם מאתר ההסתתרות של החלזונות. במהלך אלפי שנים, נקדחות בסלע מעין חלות, כמוצג באיור 3.

בליית חזזיות

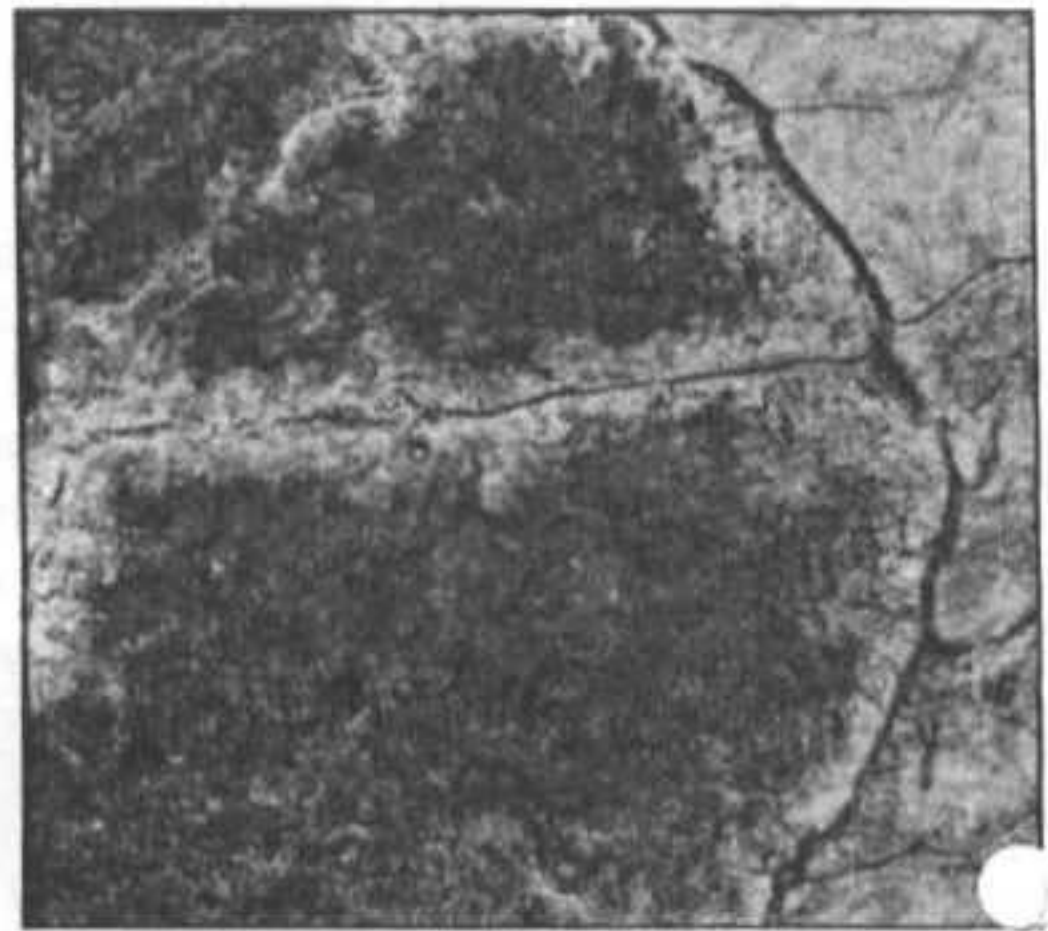
חזזיות תוך-סלעיות (אנדוליתיות) חיות ופעילות בתחום עשירית המילימטר עד מילימטר עליון של הסלע. מסיבות הקשורות במבנה של חברת החזזיות, הן גורמות ליצירת דגם-בלייה דמוי-משחק הרכבה (פאזל, איור 4). דגם זה חרוט



4. דגם בלייה דמוי משחק הרכבה (פאזל) נוצר עקב פעילות חזזיות תוך-סלעיות (אנדוליתיות).

בסלע. כאשר גוף החזזיות הממלא את החללים שבסלע נרקב, נגלים החללים והתעליות, ולעינינו דגם-הרכבה מודגש. אבנים או גושי סלע עם בלייה כזו, מהווים קישוט יפה מאוד. דגם כזה הבולט במיוחד, מצוי בגלבו, בגבעת המורה ובכרמל. אבנים מנותקות בהר הנגב, אבנים וסלעים במדבר שומרון, ממזרח למעלה-אפרים ועד לבקעת פצאל, עטורים בדגם בלייה זה.

המעניין באיזור זה הוא שהאבנים היו מאוכלסות בחזזיות אלה לפני כ-10,000 שנים. כיום, אף אחת מהחזזיות אינה חיה, אך הדגם שיצרו נותר חרוט בסלע. הרי לכם מאובנים יבשתיים, עדות לאקלים לח אשר שרר לפני כ-10,000 שנה,

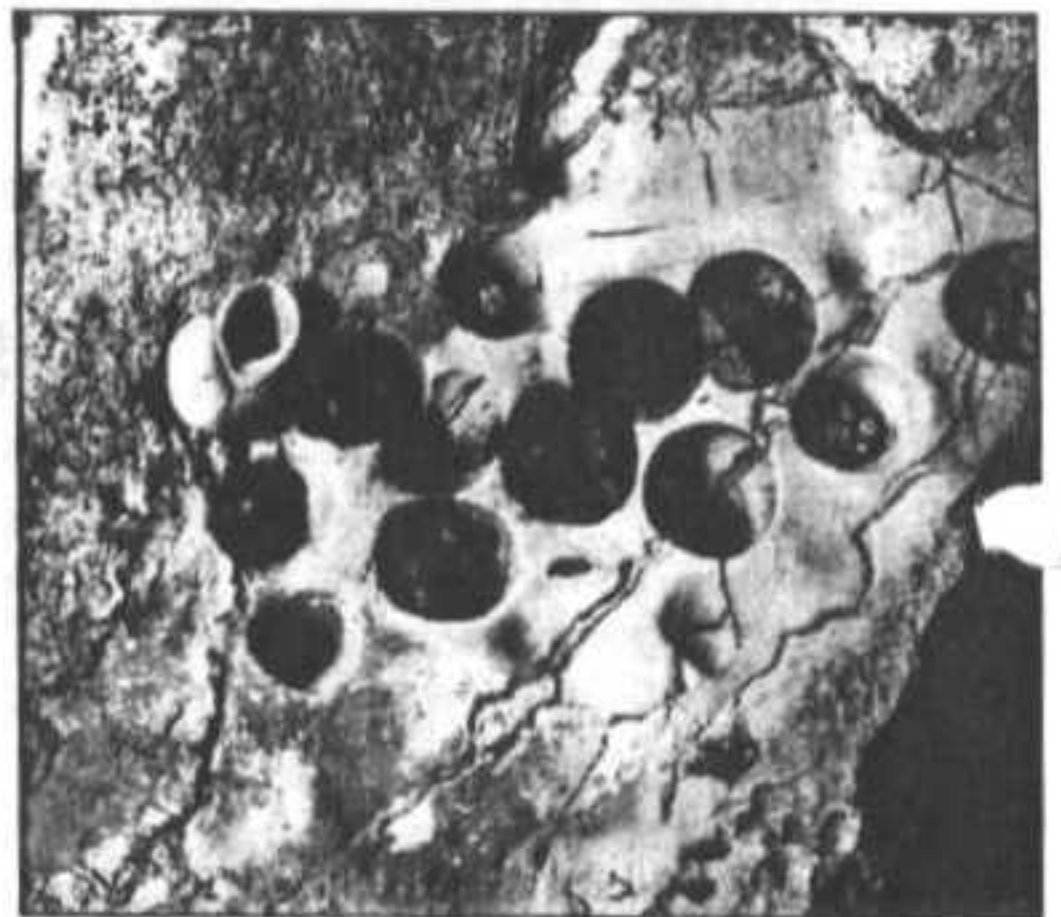


2. כמו 1, הגדולה.

סלע כאלה, גדולים ומחוררים, שלפחות חלקם נגזרים מתהליך בלייה שתואר למעלה, משמשים לבניית גדרות סביב בתי יוקרה במישור החוף.

בליית חלזונות

חורים עמוקים פחות אך מקובצים לעתים בצורת חלות (איור 3), הם תוצאת פעילותם של חלזונות יבשה. אזורים בהם בלייה מסוג זה בולטת הם הרי הכרמל, הגלבו, הגליל, שיפוליהם



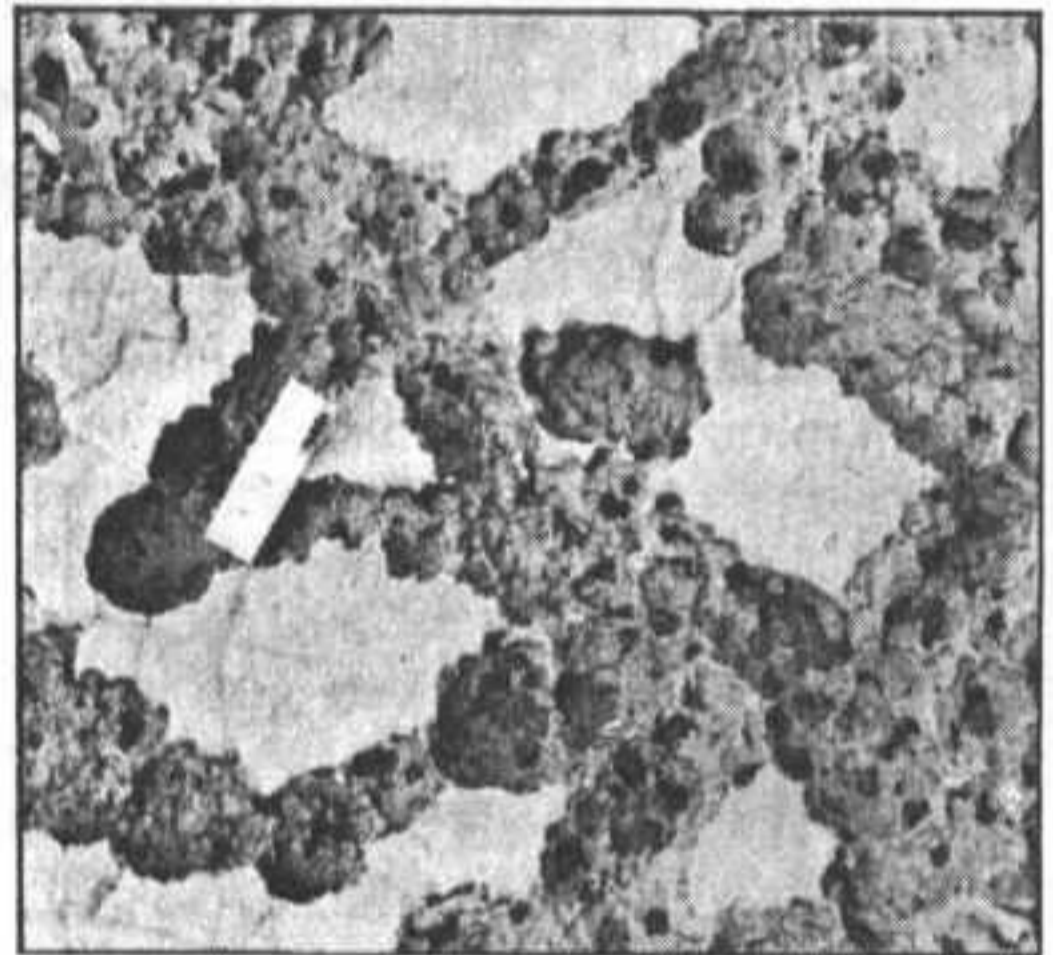
3. חורים בסלע, נוצרו עקב המסתו עלידי חלזונות.

המערביים של הרי יהודה וקניונים בצפון מדבר יהודה. בניסוי שעשינו במהלך החורף, הכנסנו לכלי פלסטיק חלזונות מהגלבו. הללו נצמדו לגיר ולאחר כחודש, ניתן היה לראות שהם המסו מעט גיר בעזרת הרגל הצמודה לאבן. בניסויים שנערכו במקומות אחרים ודווחו בספרות המדעית, הוכח, כי לפחות חלק מהגיר המשמש לבניין הקונכיה, מופק בדרך כזאת. נתאר עתה

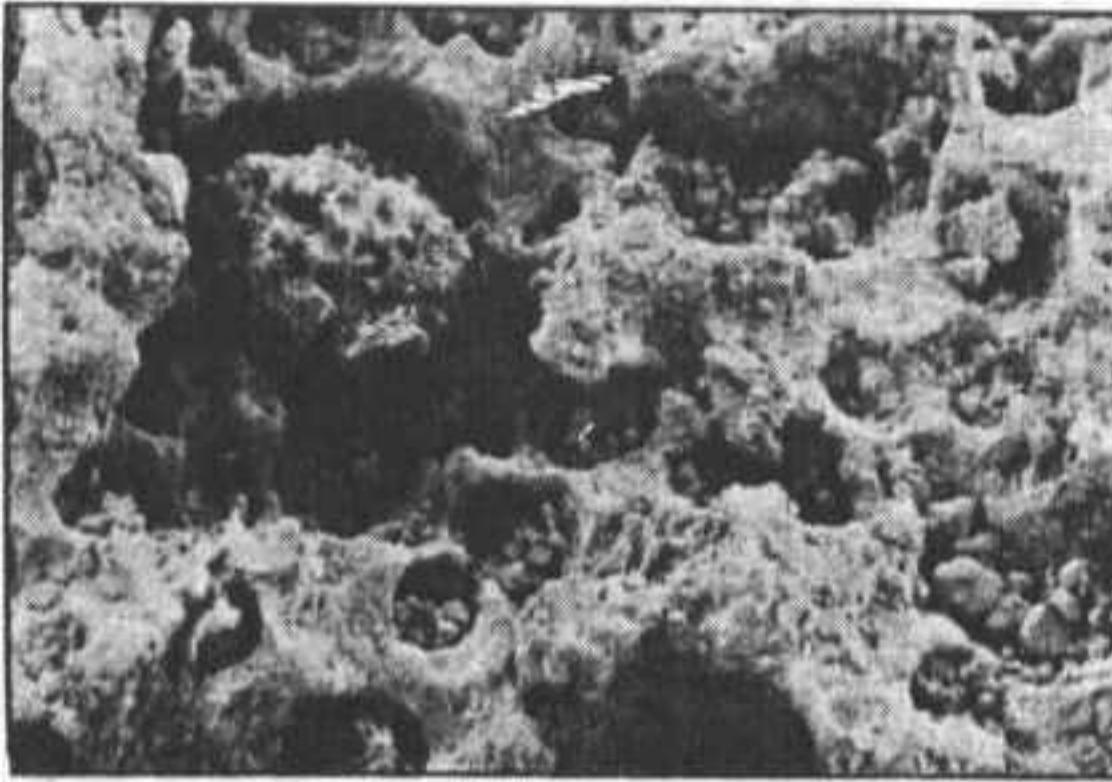
במדבר שומרון, כדוגמת האקלים של הרי ירושלים בימינו.

גממיות בסלעי המדבר

מפנים דרומיים של סלעי גיר קשה בהר הנגב, מדבר-יהודה ובקעת יס-המלח, מלאים בגומות קטנות (גממיות), שעומקן עשוי להגיע ל-0.5–3 ס"מ מתחת לפני הסלע המוגבהים (איור 5). המקומות הנמוכים נוצרו בדרך דומה למכתשים בפני השטח המוגבהים, קצב הבלייה איטי.



5. גממיות בסלעי מדבר. נוצרו עקב פעילות כחוליות וחזיות. הגדלה באיור 8.



8. קרקעית של גממיות (כמוצגת באיור 5).

החללים נוצרו בעקבות המסת הסלע על-ידי כחוליות ויצורים מיקרוסקופיים אחרים. אורך פס הסימון מ"מ.

דגמים מורכבים

אם הצלחתי למשוך עיניכם אל הסלעים, האבנים ובלייתם, אולי אצליח במעין חידה באותו עניין: תארו לכם כי לפני כ-15,000–18,000 שנה או יותר היה אקלים שחון בארץ. בליית סלעי גיר היתה כמתואר בקטע האחרון, בליית-גממיות. הסלע נותר במקומו, אך לפני 10,000 שנה היתה, כאמור, תקופה בה האקלים היה לח יותר. בקרקעית הגממיות לא יופיעו פני סלע ספוגיים אלא דגם בלייה דמוי-פאזל של חוזיות האופייני לאקלים הלח. אם אבן כזו נקברת מסיבה זו או אחרת, נמצא כיום את סיפור שינויי האקלים חרוט בפני האבן בשפה, שאני מקווה כי הצלחתי ללמד לפחות חלק מהאלף-בית שלה. ■

ספרות

1. א. דנין. 1983. בלייה ביוגנית של אבני גיר וסלעים ער ידי חוזיות וחלזונות. "טבע וארץ" כה (5) 34–37.
2. א. דנין. 1983. בליית סלעי גיר ואבנים על-ידי חוזיות וכחוליות – אמצעי לחקירת אקלימי-העבר. "קתדרה" 28. 134–142.
3. א. דנין. 1983. אבנים וסלעים כבתי גידול. "לדעת" י"ד (2) 14–15.
4. Danin A. 1986. Patterns of biogenic weathering indicate paleoclimates in Israel. Proc. Roy. Soc. Edinburgh. Biol. Ser. B 86: 243–263.

רשימת ספרות מלאה מצויה במערכת "גן ונוף".

במקומות שקועים מעט מתיישבות כחוליות (יצורים חד-תאיים הקרובים לחיידקים ובעלי כלורופיל. כונו בעבר אצות-כחוליות blue-green algae). קצב בליית הסלע בסביבת הכחוליות עולה פי כמה על זה של פני הסלע ללא כחוליות. במהלך כ-2000 שנה גורמות כחוליות אלה לחפירת חור בעומק 1 ס"מ. הן מחלישות את הקשר של גבישי הסלע עם גוף הסלע, וטיפות הגשם מתיזות גרגרים בקצב הנזכר. הן מצליחות להתבסס באופן יעיל יותר בקרבת נקודות או פסי חולשה בסלע ועל כן לעתים הן מופיעות כשורות מחוברות של גומות קטנות. מבט בזכוכית מגדלת על פני הסלע המוגבהים יגלה לכם חורים חרוטיים קטנים, בתוכם יושבות פטריות מיקרוסקופיות (איור 6). קרקעית הגממיות נראית כספוג (איור 7) אשר נוצר מהמסת 0.1 מ"מ עליון של הסלע על-ידי הכחוליות ויצורים מיקרוסקופיים אחרים החיים בחברתן.