

על גורמי התהווות של הקניונים בארץ-ישראל

מאת

מנשָׁה הַרְאֵל

הקניון הוא גיא عمוק, בעל קירות זקובים, שאפיק-הנחל העובר בו מופס את כל רוחב קרקעיתו, ללא להשאיר מקום לדגדות-הנחל. מן המפורטים בעולם הם הקניון של פרו בהרי-האנדים, שעמקו מגיע ל-2,300 מטרים, והוא חוצה את סלעי-הבלוט בהרים, שביהם הוא 7,000 מטרים, בקירוב, וכן הקניון הגדול (Grand Canyon) בקולורדו שבמדינת אריזונה בארצות הברית, שעמקו מגיע ל-1,700 מטרים, העובר בסלעי-המשקע העמוקים, ובתחתיו — אף בסלעי-היסודות.¹

א. התנאים להתחווות הקניוניים

התהווות הקניונית מותנית בлемה גורמי-יסוד, עימם:

1. סוג הסלעים

הקניונים העמוקים והחלולים ביותר נוצרים באזוריים בניו-ים הומוגניים קשים, בעיקר מסלעי דולומיט וbone², ובמידה מועטה יותר מסלעי-יסוד. מלחמת כוח-העמידה של הסלע חריצים בהם הימים ערוצים עמוקים, בעלי קירות זקובים ותולולים. לעומת זאת מתהווים ערוצים בעלי קירות זקובים בלבד בסלעים פריכים מאוד — כגון: אבן-חחול הנובי³ וחאוואר-הלהzon — שבשל רכונות התיראה נחרצים הם אפילו על-ידי שטפירים מעתים. גם באפיקי נחלים אלה אין גdots, שכן כל זרמים מרחיב את אפיק-הנחל למלא רוחב הגיא.

2. המבנה הטופוגרافي

כל שיפויו של מדרון-הנחל הוא תלול יותר, וכך גדלים הסicosים להתחווות של קניון. מסיבה זו תלויים מדי הקניון בהפרש-הגובה שבין שני שיאי

W. T. Lee, Canyons of Southeastern Colorado, *JG*, 1, 1902, p. 953 .1

W. T. Lee, The Canyons of Northeastern New Mexico, *JG*, 2, 1903, .2

p. 68

.3. ראה העירה 2 כנ"ל, עמוד 69 ואילך.

ההרמים לבסיסיהם האירוסיביים; ומאחר שהבסיס האירוסיבי בשקע-הירדן, יטהmalloc והערבה הוא עמוק יותר מזה שבימי-התיכון — נוצרים הקניונים בעיקר מזורה לפרש-ההרים הארץ-תית. אף קרבת השיאים של הר-הארץ אל הבסיס האירוסיבי המזרחי מגבירה את תלילות-המדרון ומחישה בדרך זו את ייצורם הקניוניים.

3. **תנאייה אקלימית**

הקניונים מתפתחים בעיקר באורנים הצחיחים. כוחה של חריצת-המים הפתחומית והגנרטצית גדול פי כמה מזה של שטפיהם התדרירים. החבלים הצחיחים של הארץ ברוכים בשטפונות ובשבריד-ענג, הגורמים לזרימת מיליון-מטרים מעוקבים של מים בנחלים בפרק-זמן קצר ביותר. לעומת זאת מהווים המחסור בכמות של צומח בחבלים השחוניים של הארץ, סלעי-הקרטון הרבים שבהם וכיסוי הלייס באפיקי-הנהלים את הזורמה העילית, הקובעת את דמותה הקניונית.

4. **גדלו של אגן-הניקוז**

יש בכווותם של אגנני-הניקוז הגדולים להזרם כמוני-המים ניכרות לאפיקי-הנהלים. אפיקים אלה, שזורמים בהם מים, ובעיקר מירש-טפנות, מעלה לכושר-הקליטה שלהם, מתחתרים עמוק ויוצרים ערוצים דמיינית-קניוניים.

5. **ההתקאים**

טבעי הוא, שנחלים, הזרמים בחבלים בעלי סלעים קשים והומוגניים — שדמותם מתחצבת על-ידי המישקים וההעתקים — מושכים אליהם את מי-הנגר העילאים, באופן שמתהווים בהם קניונים עמוקים.

ב. דגמי הקניונים בארץ

הקניונים, שייצרתם מותנה בטיב הסלעים סלעי הבזולט והדולומיט הקשיט הם מצט' טוב להתחווה קניוניים. בהבדל מסלעי-הקרטון, שבהם אין קניוניים. דוגמאות לכך עשויים לשמש נחל-יבנאל ונחל-תבור, שהם בעלי שיפוע שווה, בן 27% ; אך בעוד שבס�ר של נחל-יבנאל יש קניון, שנוצר על-ידי העורץ שבסלעי-הבזולט שבו — אין קניון.

4. הקניון בנהר-סניך שבמדינת וושינגטן בארצות-הברית חתור בטולע-הbazalt בעומק של 700 מטר. ראה: R. L. Luper and W. C. Waren, The Asotin Stage of the Snake River Canyon, JG, 1942, p. 870

על גורמי התהווות של הקאנזונים בארץ-ישראל בנהריה, הוואיל וקרוטוּוֹ בנויים מאבן-קרטון. בפיתוליו של נחל-שורק, שיפעוו הוא 19% והועבר ברובו בסלע Dolomitic, מצוים קטעים קטנים דמוויי-קאנון; ואילו בנחל-גוברין, שיפעוו הוא 29%, אך העובר ברובו בסלע-קרטון, אין זכר לקאנזון.

להלן נתנת טבלה של כמה נחלים באזורי הארץ השונים, המציגים את התנאים והגורמים להטהות הקאנזונים בה:

אזור הנהר	(ט' אחוז) טיטון בנוזת הנהר	עד כמות הנוזת הנהר	טיטון בנוזת הנהר						
מפות צפת וחיפה									
דיישון	43.6	1,000 מטר	ק"מ	23	למורח	למורב	למורח	למורח	למורח
כיזיב	38.3	" 1,150	"	30	"	"	"	"	"
עמוד	60.2	" 1,325	"	22	"	"	"	"	"
מפות חיפה וזכרון יעקב									
טרית-הכמל למערב	90.0	" 450	"	6					
אורון	32.0	" 450	"	14					
המעורות	32.0	" 450	"	14					
מפות יפו—תל-אביב, שכם וירושלים									
פאלאה	37.0	" 1,140	"	31	למורח	למורב	למורח	למורח	למורח
אלכסנדר	32.0	" 900	"	28					
שיילה	19.2	" 960	"	50					
עוגיה	54.5	" 1,200	"	22	למורח	למורב	למורח	למורח	למורח
מפות ירושלים ורמלה									
קדדרון	36.0	" 1,150	"	32	למורח	למורב	למורב	למורב	למורב
shorek	19.0	" 600	"	32					
האללה	34.0	" 750	"	22					
מפות ים-המלח וחברון									
ערוגות	31.0	" 1,400	"	45	למורח	למורח	למורח	למורח	למורח
חברי	42.0	" 1,400	"	33					
נובריין	29.0	" 725	"	25	למורב	למורב	למורב	למורב	למורב
מפה עברת									
ירקעם	22.0	" 660	"	30	למורח	למורח	למורח	למורח	למורח
"החלק"	65.0	" 325	"	5					
מפות הר-ילואן, הר-עומר ונחל-הערבה									
רמן	13.0	" 900	"	70	למורח	למורח	למורח	למורח	למורח

הקדמיים, שייצרתם מותנה במבנה הטופוגרافي

בהתפשטות הבסיס האירוסיבי הנמור בשקע היידן, ביטחמלח ובערבה יש צורת-קאניונים לרוב הנחלים, הזרומים ממזהה לשדרת ההר המרכז, בעוד שאליה הזרומים ממערב לה הם גיאיות רגילים.

הקניונים, שנוצרו בעקבות פעולתו של אגן-ניקוז גדול התלונה האפיינית של המכתחשים בארץ, שהם תופעה מיוחדת במינה, היא, שאגן-ניקוז גדול מתנקזו אל אפיק אחד בלבד. לפיכך יש צורה קאניוונית לאפיקים של נחלים-מכתחשים, אפיק-על-פי ששיפועו של נחל-ירקעם הוא 22%/⁰⁰, ואילו שיפועו של נחל-דרמן אינו עולה על 13%/⁰⁰.⁵

הקניונים, שנתחוו על ידי העתקים הדוגמתה הבולטת לייצור קאניוון בהשפעת העתק היא נחל-יונים, שלמרות אגן-ניקוז הקטן שלו יש בו קאניוון תלול ועמוק, שעל צלעו הוקם המבצר ארבל.

הקניונים, שמקורם בתנאייה האקלימיים בתחום האיזור הצחיח — הינו, במדברי יהודיה ובישימון-הנגב — חתור כל נחל, הזרם למזרחה, בקאניוון عمוק ותלול ביותר⁶; מה שאין כן בצפון הארץ.

مالפת ביותר היא ההשוואה בין שני נחלים בעלי שיפועים גדולים ביותר, שהם נחל-טרית-הכרמל בגליוון חיפה, נ.צ. 148.240, הזרם אל הים-המלחין, ונחל-“החלק” שבגלוון עבדת, נ.צ. 151.028, הזרם אל נחל-צין לצד מזרחה. הראשון, שארכו 6 ק”מ ושיפועו מגיע ל-^{00/00} 90, אינו יוצר כל קאניוון; בעוד השני, המבחר את הר-“החלק” ושארכו הוא 5 ק”מ ושיפועו מגיע ל-^{00/00} 65 בלבד, יוצר קאניוון عمוק ורחב. הדבר ראוי לציין מיוחד לנוכח העבודה, שאגן-ניקוזו הגדול יחסית של נחל-טרית-הכרמל משתרע על 16 קמ”ר, והוא מקבל כמות גושים של 700—800 מ”מ לשנה לעומת 4 קמ”ר של נחל-“החלק”, המקבל 150—100 מ”מ.

5. ראה י. בריתור ו. פרומן, המפה הגיאולוגית של הנגב, הוצאה צה”ל, תל-אביב 1951, גליון עבדת, הפרק על הקניונים, עמ’ 15.

6. ראה כב”ל, הוצאה צה”ל, תל-אביב 1954, גליון ח’-סודום, הפרק על מערכת הנחלים, עמ’ 11–14.

סיכום

באזרחי מדבר יהודה והנגב המזרחי שכיחים ארבעה מתוך חמישת גורמי היסוד להתחוות הקאנזונגים בארץ (פרט להעתקים). במדבר יהודה, ובמיוחד בשטחים הצחיחים של הנגב המרכזי והצפוני, מתחוותם קאנזונגים, הוואיל ומודרנוותיהם המזרחיים התלולים, השופעים אל שקע ים-המלח והערבה, בಗוונים סלעי-דולומיט קשים, שבהם חורצים השטפונות את הקאנזונגים העמוררים, האפייניים ביותר לארץ-ישראל.

אף מציאותם של שלושת המכחסים החשובים, שקרותיהם הזוקפים ומפעariumם הגודלים משווים להם דמותם של קאנזונגים ענקיים, מזרח לפדי שתחמי של הנגב, עדות מסיימת היא להנחה, שהקאנזונגים נתחוו בעיקר במדבר.

(ר' לוחות ז-ח)