

## بررسی شاخص‌های ریفت زمین‌ساختی بر روی رودخانه ماسرم و تاق‌دیس پهن

کورس یزدجردی\*، قدرت ا... فرهودی<sup>۱</sup>، شهرام کارگر<sup>۲</sup> و مرضیه ممتن<sup>۱</sup>

(۱) گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز،  
kyazd@yahoo.com, gfarhoudi@yahoo.com, momtahan100@yahoo.com

(۲) سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران، شیراز  
(\* عهده‌دار مکاتبات)

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۹؛ تاریخ دریافت اصلاح شده: ۹۰/۶/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۲۵؛ قابل دسترس در تارنما: ۹۰/۶/۳۰

### هکیده

رودخانه ماسرم در مجاورت گسل کره‌بس واقع شده است. گسل راستالغز چپ گرد کوه پهن، شاخه‌ای از گسل راستالغز سبزپوشان است. علت انتخاب کوه پهن در منطقه مورد بررسی، مورفولوژی نامتقارن، غیرعادی و حالت گنبدی شکل آن است. گسل کره‌بس گسلی پی سنگی با مکانیسم راست‌الغز راستگرد و با روند شمالی-جنوبی در زاگرس چین‌خورده قرار دارد. ناحیه مورد مطالعه به علت قرارگیری بر روی گسل پی سنگی کره‌بس، پرتگاه ساز با دیواره‌های بلند و صعب‌المبور است. در این مقاله نمودار ستونی طول درزه‌ها، نیمرخ طولی رودخانه ماسرم، شاخص‌های ریخت زمین‌ساختی محاسبه شد. همچنین نقشه‌های نسبت پهنای کف درّه به ارتفاع آن ( $V_f$ )، نسبت ارتفاع، نسبت طول به عرض و اختلاف ارتفاع بیشینه و کمینه زیر حوضه‌های مربوط به رودخانه ماسرم و تاق‌دیس کوه پهن تهیه شدند. نیمرخ طولی رودخانه ماسرم، تغییراتی را در نسبت عمق به پهنای رودخانه نشان داد. وجود گسل راستالغز کوه پهن در طول مسیر رودخانه دلیل این تغییرات است. در قسمت جنوب غربی کوه پهن بالاآمدگی وجود دارد که یکی از دلایل آن می‌تواند چرخش ساعتی بلوکها در اثر فعالیت گسل سبزپوشان باشد ولی این امکان هم وجود دارد که گسل کوه پهن قبل از چرخش بلوکهای ناحیه سبزپوشان وجود داشته باشد گرچه باز هم این گسل (کوه پهن) می‌تواند در اثر چرخش بلوکهای ناحیه سبزپوشان، بوجود آمده باشد نقشه نسبت پهنای کف درّه به ارتفاع آن ( $V_f$ ) نشان داد که کمترین مقدار ( $V_f$ ) و بیشترین فعالیت، در نزدیکی رودخانه ماسرم وجود دارد، این مسئله به دلیل نزدیکی به گسل کره‌بس است. نتایج حاصل از نسبت ارتفاع ( $R_H$ ) زیر حوضه‌ها نشان داد که بیشترین میزان بالاآمدگی (Uplift)، در حاشیه‌ی کناره‌ی شرقی رودخانه ماسرم به علت فعالیت گسل کره‌بس می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** نیمرخ طولی رودخانه ماسرم، گسل راستالغز پی سنگی کره‌بس، شاخص ژئومورفیکی.

### ۱- مقدمه

طول جغرافیایی  $52^{\circ} 15' 00''$  تا  $52^{\circ} 22' 30''$  و عرض جغرافیایی  $30^{\circ} 30' 00''$  تا  $29^{\circ} 37' 30''$  واقع شده است. مساحت تقریبی منطقه ماسرم ۲۰۰ کیلومتر مربع است که در ۳۵ کیلومتری جنوب باختری شهر شیراز واقع شده است (تصویر ۱). تاق‌دیس کوه پهن، در بخش شمال خاوری رودخانه ماسرم و ۲۰ کیلومتری باختر شهر شیراز

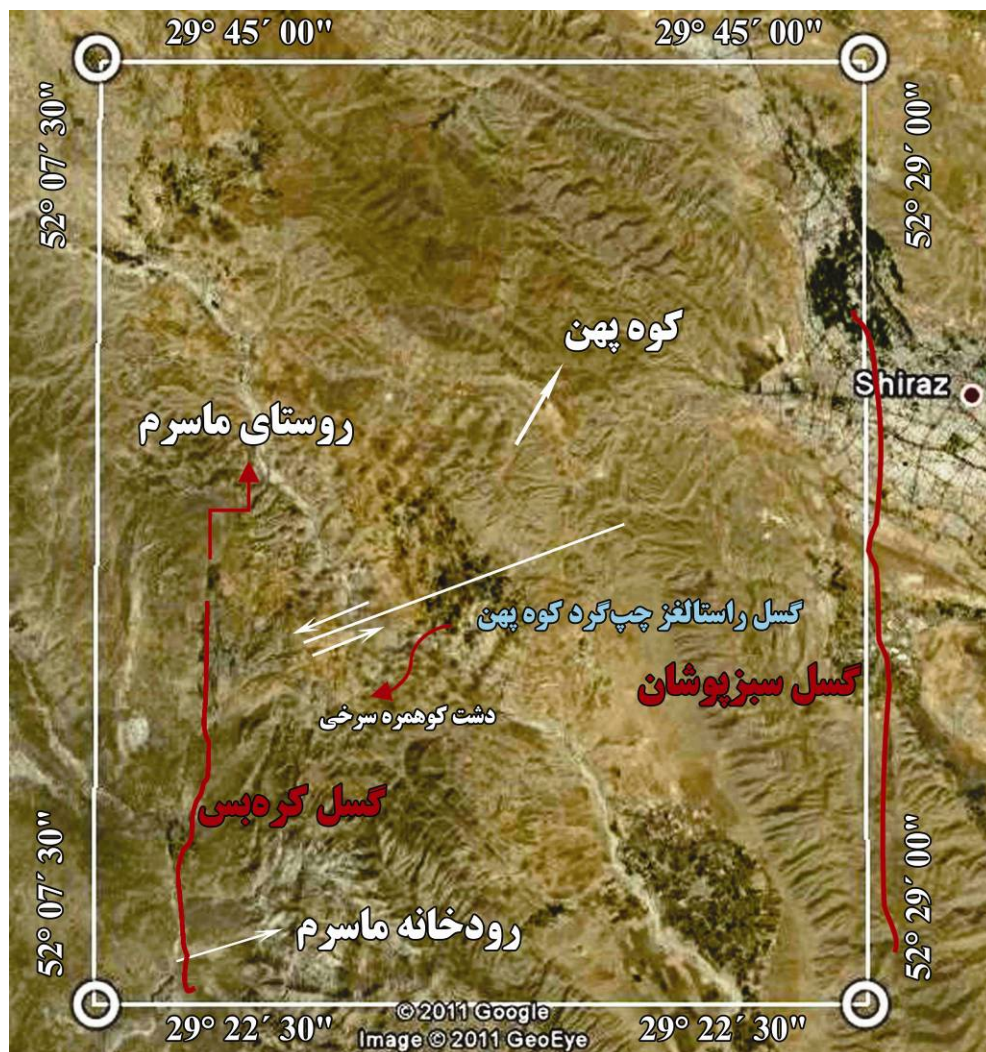
محدوده مورد مطالعه شامل دو منطقه، ماسرم و خان‌خمیس (نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری ایران ۱۳۷۲) است. منطقه ماسرم بین طول جغرافیایی  $52^{\circ} 07' 30''$  تا  $52^{\circ} 15' 00''$  و عرض جغرافیایی  $29^{\circ} 30' 00''$  تا  $29^{\circ} 37' 30''$  و منطقه خان‌خمیس بین

قطعه ساختاری تقسیم شده است (Zamani & Yazdjerdi 2001). طول این گسل در مجموع حدود ۱۶۰ کیلومتر است (Berberian 1995).

هدف از این مطالعه، تهیه نمودارهای ستونی طول درزه‌ها، نیمرخ طولی رودخانه ماسرم، استفاده از خصوصیات ژئومورفیکی و همچنین تهیه نقشه‌های مورد نیاز، جهت بررسی فعالیت تکتونیکی منطقه است. گسل کره‌بس (Berberian 1976) در ۶۵ کیلومتری خاور گسل فعال کازرون، ۴۰ کیلومتری باختر شیراز و ۸۰ کیلومتری خاور برازجان (بخشی از گسل کازرون) قرار گرفته (Authemayou et al. 2005) و تا جنوب شهرستان جهرم ادامه دارد.

ساز و کار اصلی این سامانه گسلی، راستالغز راستگرد است (Berberian 1995). یکی از دلایل ارتفاع‌گیری جنوب کوه پهن و وجود گسل کوه پهن به علت چرخش ساعتی بلوک‌ها در اثر فعالیت گسل سبزپوشان و گنبدی بودن تقریبی آن در اثر واقع بودن آن بین دو گسل سبزپوشان و کره‌بس است.

قرار گرفته است و از سازند آسماری تشکیل شده است. این سازند به علت مقاومت لایه‌های آهکی، عمدتاً تشکیل دهنده بلندی‌ها و ستیخ‌ها در شمال خاوری منطقه مطالعاتی کره‌بس است. تاقدیس کوه پهن حالت گنبدی شکل دارد و تاقدیس معمولی نیست. بزرگ‌ترین پرتگاه ناحیه مورد مطالعه، در این سازند است، رخنمون‌هایی از این سازند نیز به صورت توده‌های لغزشی و واریزه‌ای، قابل مشاهده می‌باشند. منطقه مورد مطالعه یکی از مناطق لرزه‌خیز استان فارس است (Walker 2005). بخشی از سیستم گسل‌های پیچیده سطحی حاصل از گسل پی سنگی کره بس را می‌توان در لرزه‌خیزی ناحیه مورد بحث مؤثر دانست (Ghodrati 2008). بلندترین قله کوهستان کوهمره سرخی، کوه دالو است که حدود بیش از ۳۰۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. گسل کره‌بس (Karehbas fault) اولین بار توسط ریکو (Ricou et al. 1977) نام‌گذاری شد، این گسل به نام گسل منگارک نیز مشهور است. ساز و کار اصلی این سامانه گسلی، راستالغز راستگرد است که با توجه به هندسه آن نسبت به دیگر ساختارهای منطقه، به ۶



تصویر ۱- تصویر ماهواره‌ای محدوده مورد مطالعه (تصویر ماهواره‌ای Google Earth)

## ۲- تحلیل نمودار ستونی طول درزه‌ها

در تاقدیس کوه پهن، ۱۱ ایستگاه با پراکندگی مناسب انتخاب و نمودار ستونی طول درزه‌ها با عملیات صحرایی و نرم‌افزاری تهیه گردید. در تصویر ۲ نمودارهای مربوطه، در کنار ایستگاه‌های مورد نظر بر روی تصویر ماهواره‌ای نشان داده شده‌اند. همچنین نمودار ستونی طول درزه‌های ۱۱ ایستگاه در تصویر ۳ نشان داده شده است.

## ۳- مورفوتکتونیک یا ریخت‌شناسی زمین‌ساختی

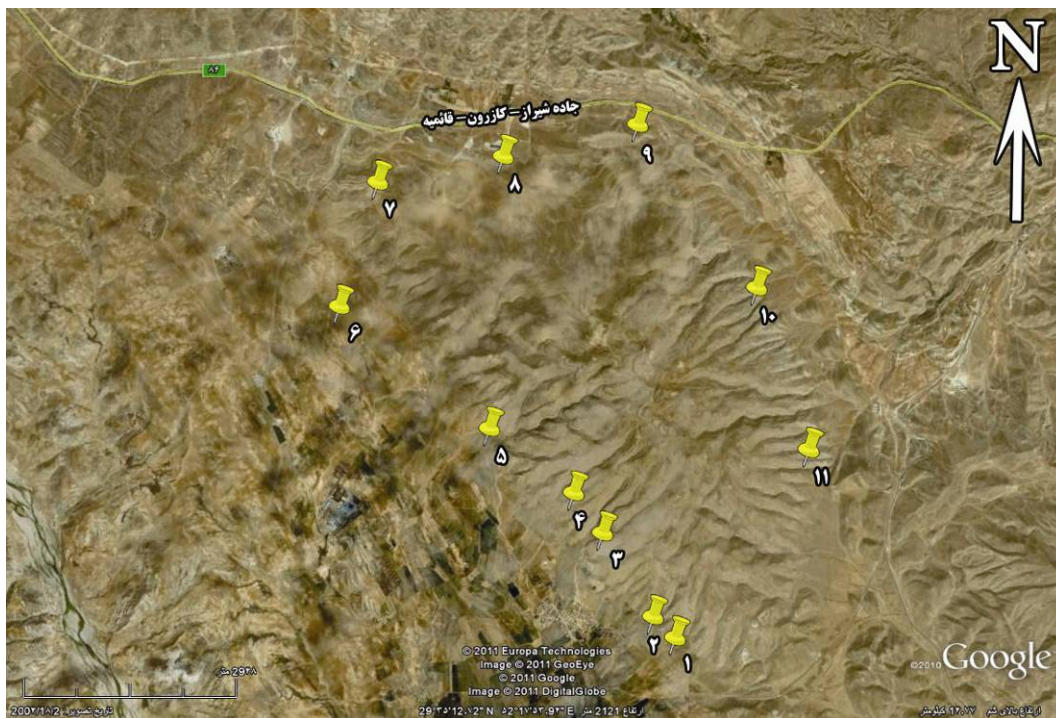
مورفوتکتونیک یا ریخت‌شناسی زمین‌ساختی (Tectonic geomorphology) علم مطالعه شکل‌ها و سیمایای ایجاد شده در سطح زمین، بر اثر فرایندهای تکتونیک است. همچنین می‌توان آن را به عنوان کاربرد علم ژئومورفولوژی در مطالعه و بررسی مسائل تکتونیک مطرح نمود (Keller & Pinter 1996). شاخص‌های مورفوتکتونیک، علاوه بر انعکاس وضعیت تکتونیک منطقه، تحت تأثیر وضعیت آب و هوایی، ساختار، مقاومت و جنس سنگ‌های منطقه نیز قرار دارند (Bull 2007). موريساوا و هاک (Morisawa & Hack 1985) مباحث مورفوتکتونیک را در سه دسته مورد بحث قرار داده‌اند: دسته اول مباحثی هستند که ارتباط کلی ژئومورفولوژی با تکتونیک صفحه‌ای را مورد بحث قرار می‌دهند. دسته دوم، مباحثی می‌باشند که با استفاده از ژئومورفولوژی، تکتونیک نواحی کوچک‌تر را بررسی می‌نمایند. دو مورد زیر از جمله مواردی هستند که در این

خصوص مطرح گشته‌اند. فرهودی و رشیدی (۱۳۷۴) به تحلیل وضعیت مورفوتکتونیک تاقدیس دالشین و تأثیر چرخش آن بر مناطق اطراف پرداخته‌اند. دسته سوم مطالعاتی را شامل می‌شود که در آنها از پژوهش‌های مورفوتکتونیک، برای به‌دست آوردن اطلاعات پایه‌ای لازم جهت بررسی و شناخت وضعیت تکتونیک فعال (Active Tectonic)، ارزیابی خطر زمین لرزه، میزان جابجایی و زمان رخداد زمین لرزه‌های گذشته در یک مکان خاص استفاده شده است (Farhoudi & Karig 1977). شاخص‌های ژئومورفیک مورد بررسی در ادامه تشریح خواهند شد.

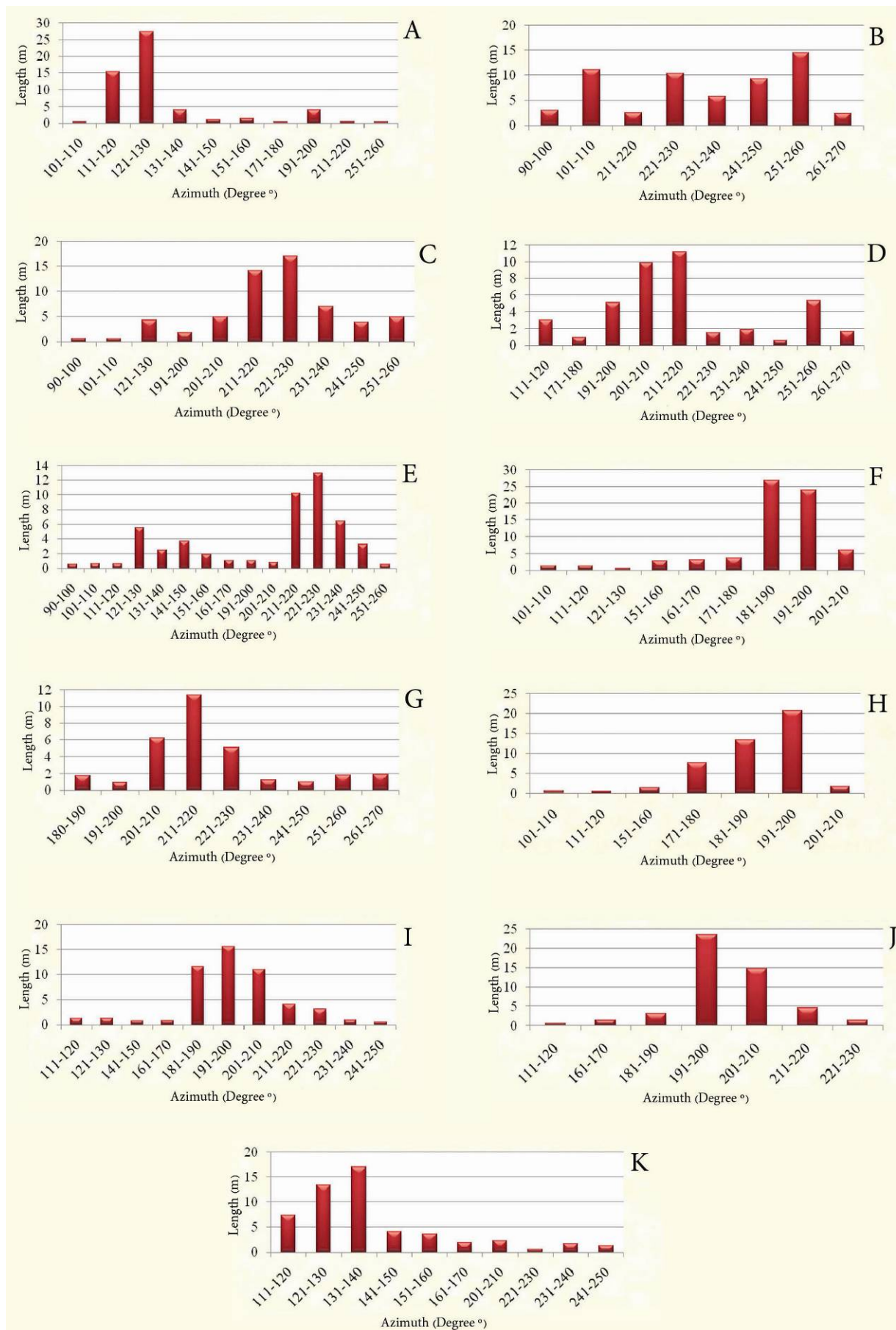
### ۳-۱- نسبت پهنای کف درّه به ارتفاع آن ( $V_f$ )

ریخت‌شناسی برش عرضی درّه آبراهه‌ها در نزدیکی جبهه کوه، شاخص مفیدی برای اندازه‌گیری قدرت حفر قائم آبراهه‌ها و بررسی فعالیت تکتونیک منطقه است (Bull & McFadden 1977). بال و مک فادن (Bull & McFadden 1977) نسبت پهنای کف درّه به میانگین ارتفاع دیواره‌های درّه از کف آن را به عنوان مقیاسی برای بررسی قدرت حفر آبراهه به کار بردند. نسبت پهنای کف درّه به ارتفاع آن ( $V_f$ ) از رابطه (۱) محاسبه می‌گردد (Bull 2007):

$$V_f = 2V_{fw} [(E_{sc} - E_{ld}) + (E_{sc} - E_{rd})] \quad (1)$$



تصویر ۲- نمایش نمودار ستونی طول درزه‌ها بر روی تصویر ماهواره‌ای ایستگاه‌های مورد نظر مربوط به تاقدیس کوه پهن (تصویر ماهواره‌ای Google Earth)



تصویر ۳- نمودار ستونی طول درزه‌های کوه پهن در ۱۱ ایستگاه

### ۵- روش کار و تفسیر

پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز منطقه با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی استان فارس (نقشه زمین‌شناسی شوراب و کلستان با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰)، انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور)، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ خان‌خمیس، ماسرم، کره‌بس و دارنگون، عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای (انتشارات سازمان جغرافیایی کشور سال آورده شود، در مراجع هم آورده شود)، بازدید مقدماتی از منطقه آغاز شد.

سپس با استفاده از نرم‌افزار آرک‌مپ (Arc map) و تهیه مدل سایه ارتفاعی (Hillshade) که به عنوان پشت زمینه در تصویر نشان داده شده است، نقشه نسبت ارتفاع ( $R_H$ ) و نسبت پهنای کف دره به ارتفاع آن ( $V_f$ ) تهیه شد. در ادامه، زیر حوضه‌ها به تبعیت از خطوط توپوگرافی، با توجه به قطع نکردن آبراه‌ها، بر روی رودخانه ماسرم و تاقدیس کوه پهن مشخص شدند. این مدل بر پایه روشی است که تصاویر توپوگرافی، سایه‌ای از اطلاعات ارتفاعی سطح زمین را تهیه می‌کند.

در این روش نور مصنوعی از یک منبع نقطه‌ای با زاویه‌ای مشخص از سطح افق (Inclination) و زاویه‌ای با جهت شمال که همان آزیموت است به سطح تابیده می‌شود (Masoud & Koike 2006). نقشه نسبت ارتفاع ( $R_H$ ) نشان‌دهنده آن است که حاشیه‌ی خاوری رودخانه ماسرم، بیشترین میزان بالآمدگی را دارد (با توجه به راهنمای نقشه تصویر ۶ که حاشیه خاوری زمینه‌ی روشن‌تری نسبت به حاشیه باختری دارد) یعنی مقادیر  $R_H$  بیشتر است (تصویر ۶).

در رابطه (۱)،  $V_f$  معرف نسبت پهنای کف دره به ارتفاع آن،  $V_{fw}$  پهنای کف دره،  $E_{fd}$  و  $E_{ld}$  به ترتیب ارتفاع دیواره سمت چپ و راست دره و  $E_{sc}$  ارتفاع کف دره از سطح دریا است. برای محاسبه  $V_f$  داده‌ها باید در فاصله‌ی معین از جبهه کوه اندازه‌گیری شوند.

### ۳-۲- نسبت ارتفاع ( $R_H$ )

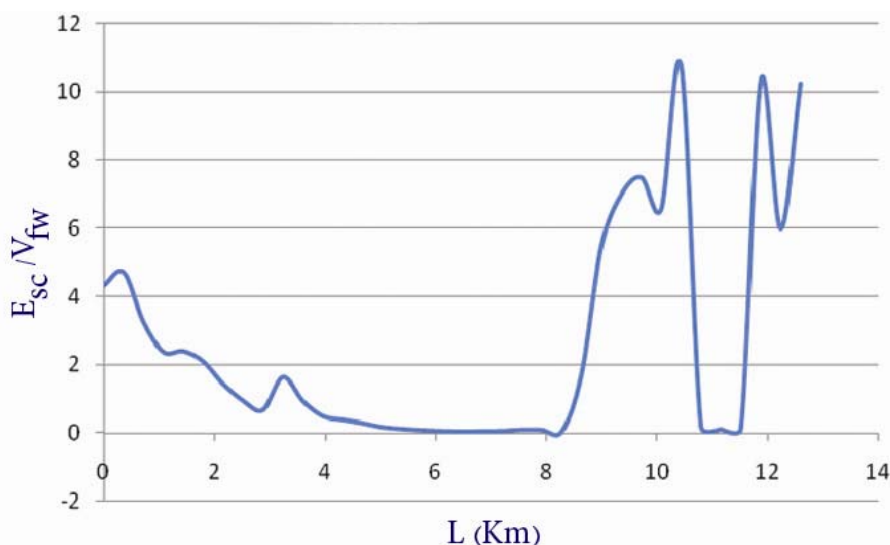
با توجه به تأثیر وضعیت هندسی حوضه در مقدار اختلاف ارتفاع حوضه ( $H$ )، می‌توان با تقسیم در طول حوضه، این اثر را حذف نمود. نسبت ارتفاع از رابطه (۲) قابل محاسبه خواهد بود.

$$R_H = H (Z-z) / L_u \quad (2)$$

در این رابطه،  $H$  بیانگر تفاوت بین بیشینه و کمینه ارتفاع حوضه ( $Z$ ) بیشینه ارتفاع حوضه و  $Z$  کمینه ارتفاع حوضه است) و  $L_u$  معرف طول حوضه است.

### ۴- بررسی نیمرخ طولی رودخانه ماسرم

در ابتدا، پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز، با استفاده از نقشه راه‌های ایران (با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰۰۰) و مشخص کردن مسیر رودخانه ماسرم، بازدید مقدماتی از منطقه آغاز شد در ادامه، عمق و پهنای رودخانه ماسرم با استفاده از متر، دوربین، دفترچه فیلد، GPS و در فواصل طولی مشخص، اندازه‌گیری شد. نیمرخ طولی رودخانه ماسرم در تصویر ۴ نشان داده شده است. تغییرات نسبت عمق به پهنای رودخانه، به دو قسمت مجزا تفکیک شده که علت این تغییرات در طول مسیر رودخانه، گسل راستالغز کوه پهن می‌باشد.



تصویر ۴- نیمرخ طولی رودخانه ماسرم، محور افقی: طول رودخانه (کیلومتر) و محور عمودی: نسبت عمق به پهنای رودخانه (کیلومتر)

میزان بالآمدگی در یال جنوب خاوری کوه پهن، بیشتر است که در نقشه‌های توپوگرافی هم بیشترین ارتفاع را نمایش می‌دهد. علت آن، فعالیت گسل راستالغز تاقدیس کوه پهن است. مساحت و محیط زیرحوضه‌ها، نسبت ارتفاع ( $R_h$ )، همچنین اختلاف ارتفاع و نسبت

طول به عرض زیرحوضه‌ها با استفاده از نرم افزار آرکمپ (Arc map) محاسبه و در جدول ۱ نشان داده شده است (تصاویر ۶، ۷ و ۸).

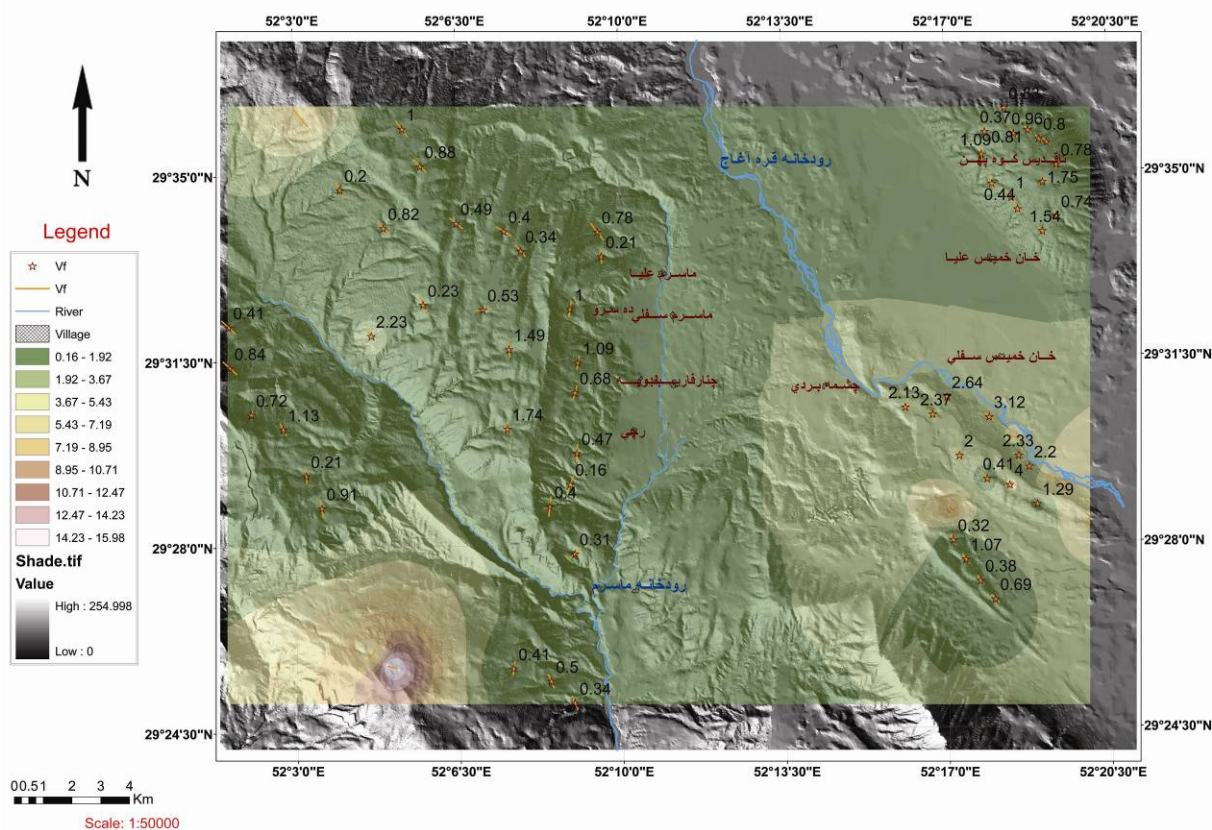
جدول ۱- مقادیر شاخص نسبت ارتفاع ( $R_h$ )، نسبت اختلاف ارتفاع ( $Z-z$ )، نسبت طول به عرض ( $l/w$ ) بر روی زیر حوضه‌های منطقه مورد مطالعه

Number	Perimeter	Area	Z	z	Z-z	Length	Width	L/W	$R_h$
1	12563.86	6159932.2	1960	1840	120	5244.9	1601.5	3.27	0.02
3	11693.69	6516417.5	2340	1340	1000	4186.2	1547.7	2.70	0.24
4	16137.77	9798102.2	2800	1340	1460	6104.7	1798.2	3.39	0.24
5	12214.79	6416150.9	3020	2000	1020	3632.7	1189.6	3.05	0.28
6	14730.25	111992788	3020	1980	1040	4692.5	2248.1	2.09	0.22
7	14128.76	8406451.8	2920	1620	1300	4493.2	2827	1.59	0.29
8	8666.248	2411419.7	2700	1580	1120	3601.4	734.94	4.90	0.31
9	10682.84	4616573	2720	1600	1120	4129.9	1096.1	3.77	0.27
10	14884.33	9773310.3	2880	2000	880	4915.8	2074.1	2.37	0.18
11	11384.83	3851687.1	2860	1960	900	3638.6	1401.9	2.60	0.25
12	10491.47	4616412.5	2800	1860	940	4115.9	2106.5	1.95	0.23
13	8736.517	3510147.5	2500	1580	920	3016.5	907.59	3.32	0.30
15	15567.38	11094182	2820	1900	920	4822.6	3310.9	1.46	0.19
16	9366.577	3405051	2780	1700	1080	3064.6	1607	1.91	0.35
17	9512.851	2996142.6	2760	1760	1000	3477.3	716.14	4.86	0.29
18	10516.13	5285314	2840	1800	1040	3102.4	2261.8	1.37	0.34
19	7969.382	2563390.5	2840	1820	1020	3120.8	947.08	3.30	0.33
20	14475.15	9227329.2	2460	1760	700	4412.8	2649	1.67	0.16
22	12447.26	5929775.6	2120	1420	700	4386.9	1817.2	2.41	0.16
28	10608	2718804.1	2000	1460	540	3407	722.26	4.72	0.16
29	9440.4	3354421.1	2000	1520	480	3632.7	1106.4	3.28	0.13
34	7513.543	2221241.7	1960	1760	200	2931.3	767.15	3.82	0.07
39	7535.484	2580758.6	2420	1760	660	2972	1018.4	2.92	0.22
42	9366.606	2996967.4	2820	1920	900	3050.2	1039.5	2.93	0.30
46	12158.42	3858488.4	2900	1860	1040	4965.6	936.14	5.30	0.21
52	7581.305	2982490.5	2520	1560	960	3049.2	1257.8	2.42	0.31
53	8963.372	4019552.9	1920	1740	180	2673.9	1414.7	1.89	0.07
54	8531.579	3670199	3000	1900	1100	2642	2509.6	1.05	0.42
56	11757.88	3896903.2	2100	1840	260	4673.7	1005.9	4.65	0.06
64	7671.84	2514296.6	2180	1880	300	3044.9	977.93	3.11	0.10
67	9951.712	5004477.7	2300	1840	460	3048	1698.9	1.79	0.15
68	7023.848	2198242.2	2300	1820	480	3039.9	951.92	3.19	0.16
69	7045.048	1687663	2280	1860	420	2838.1	653.14	4.35	0.15
76	13010.4	6991069.8	2180	1940	240	3119.5	1756.9	1.78	0.08
79	8810.916	3000946.1	2040	1820	220	3039.2	1131.3	2.69	0.07
82	6101.388	1967076.3	2280	1860	420	2350.8	978.53	2.40	0.18
83	7759.866	2966388.4	2240	1920	320	2074.3	1286.5	1.61	0.15
84	6838.574	1710229.5	2200	1840	360	2069.3	595.64	3.47	0.17
85	6775.528	2236217.4	2100	1920	180	2911.4	1039.5	2.80	0.06
88	11997.14	7178611.4	2180	1860	320	3908.4	1868.9	2.09	0.08
94	8723.385	2959049.2	2060	1940	120	2937	956.22	3.07	0.04
98	7420.459	1952376.4	2260	2000	260	2656.3	925.11	2.87	0.10
102	8156.848	3449476.4	1960	1860	100	2851.9	1464.7	1.95	0.04
104	7796.703	2242194.1	1940	1840	100	2908.4	618.95	4.70	0.03
108	5756.695	1988627.4	2020	1940	80	2203.7	1315	1.68	0.04
111	11411.8	5677404.5	2240	1880	360	3329.8	1320.8	2.52	0.11

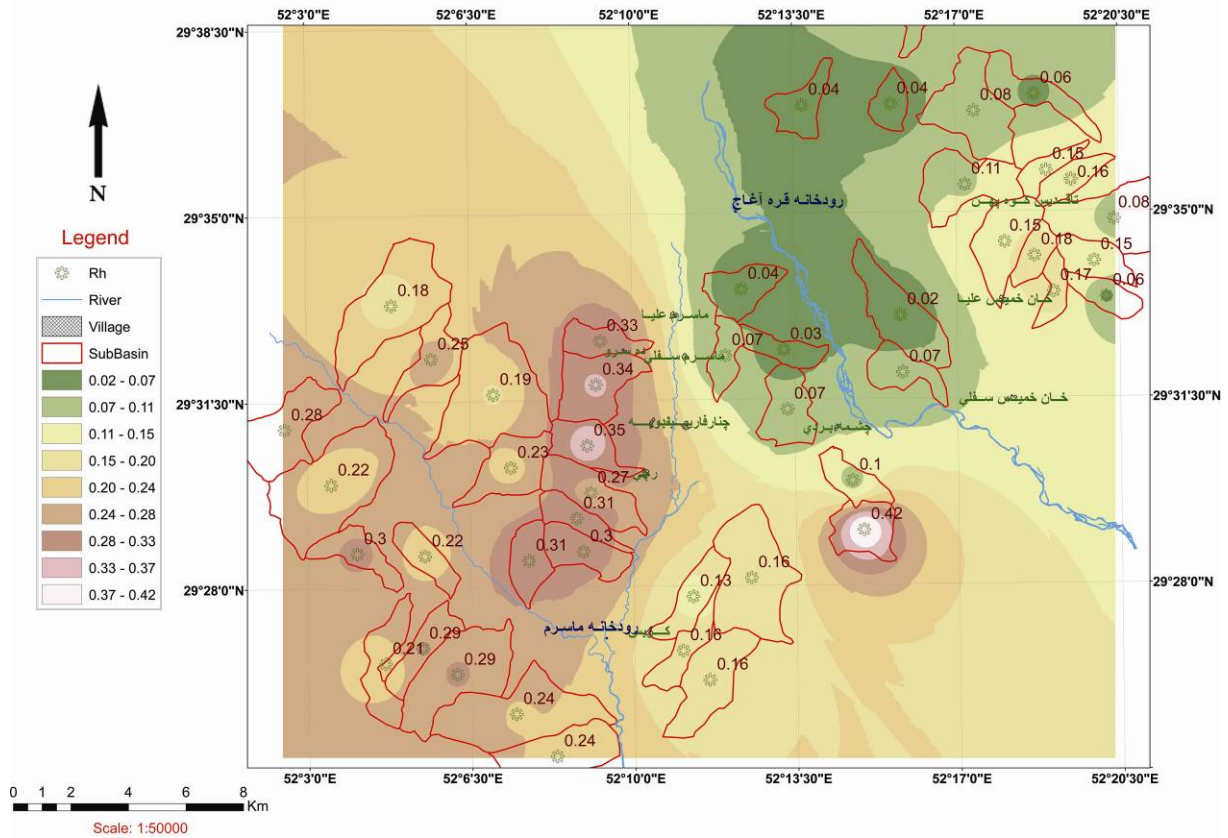
نسبت ارتفاع ( $R_h$ ) زیرحوضه‌ها نشان داد که بیشترین مقدار نسبت ارتفاع ( $R_h$ ) در قسمت جنوب خاوری کوه پهن و حاشیه خاوری رودخانه ماسرم است. نقشه نسبت پهنای کف دره به ارتفاع ( $V_f$ ) بر روی رودخانه ماسرم نشان داده شده است.

جدول ۲- مقادیر شاخص  $V_f$  در ۲۲ ایستگاه بر روی رودخانه ماسرم

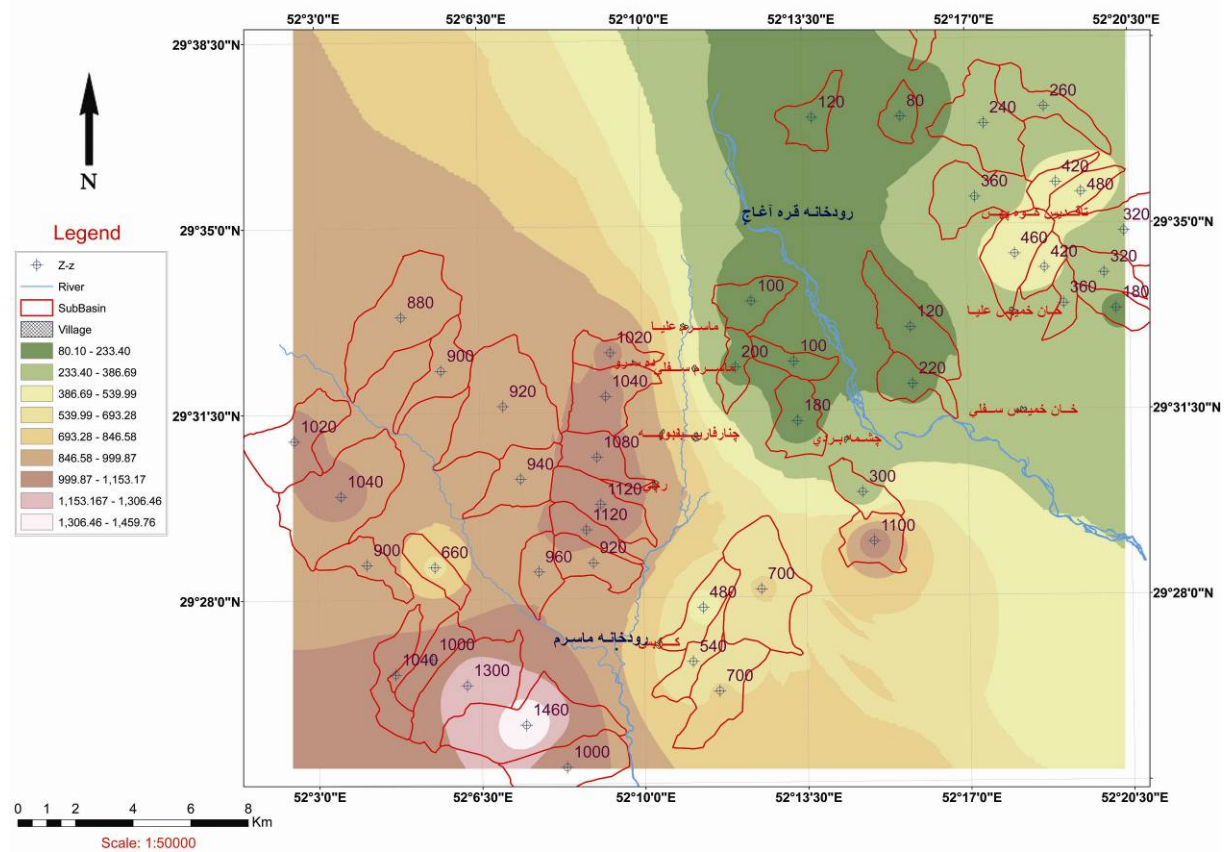
Station	$V_{fw}$	$E_{ld}$	$E_{rd}$	$E_{sc}$	$V_f$
1	43	2320	2310	2260	<b>0.8</b>
2	16	2270	2244	2180	<b>0.2</b>
3	28	2404	2400	2374	<b>1.0</b>
4	12	2244	2240	2231	<b>1.1</b>
5	26	2266	2240	2215	<b>0.7</b>
6	30	2044	2081	1999	<b>0.5</b>
7	8	1882	1900	1840	<b>0.2</b>
8	34	2066	2048	1972	<b>0.4</b>
9	31	1858	1899	1779	<b>0.3</b>
10	53	2582	2595	2558	<b>1.7</b>
11	113	2749	2721	2659	<b>1.5</b>
12	25	2701	2712	2659	<b>0.5</b>
13	54	2740	2728	2680	<b>1.0</b>
14	88	2741	2780	2660	<b>0.9</b>
15	52	2755	2712	2628	<b>0.5</b>
16	29	2660	2588	2539	<b>0.3</b>
17	40	2694	2662	2578	<b>0.4</b>
18	53	2622	2626	2559	<b>0.8</b>
19	18	2736	2743	2660	<b>0.2</b>
20	79	2303	2324	2278	<b>2.2</b>
21	22	2538	2521	2420	<b>0.2</b>
22	219	2580	2602	2559	<b>6.8</b>



تصویر ۵- نقشه نسبت پهنای کف دره به ارتفاع ( $V_f$ ) در منطقه مورد مطالعه

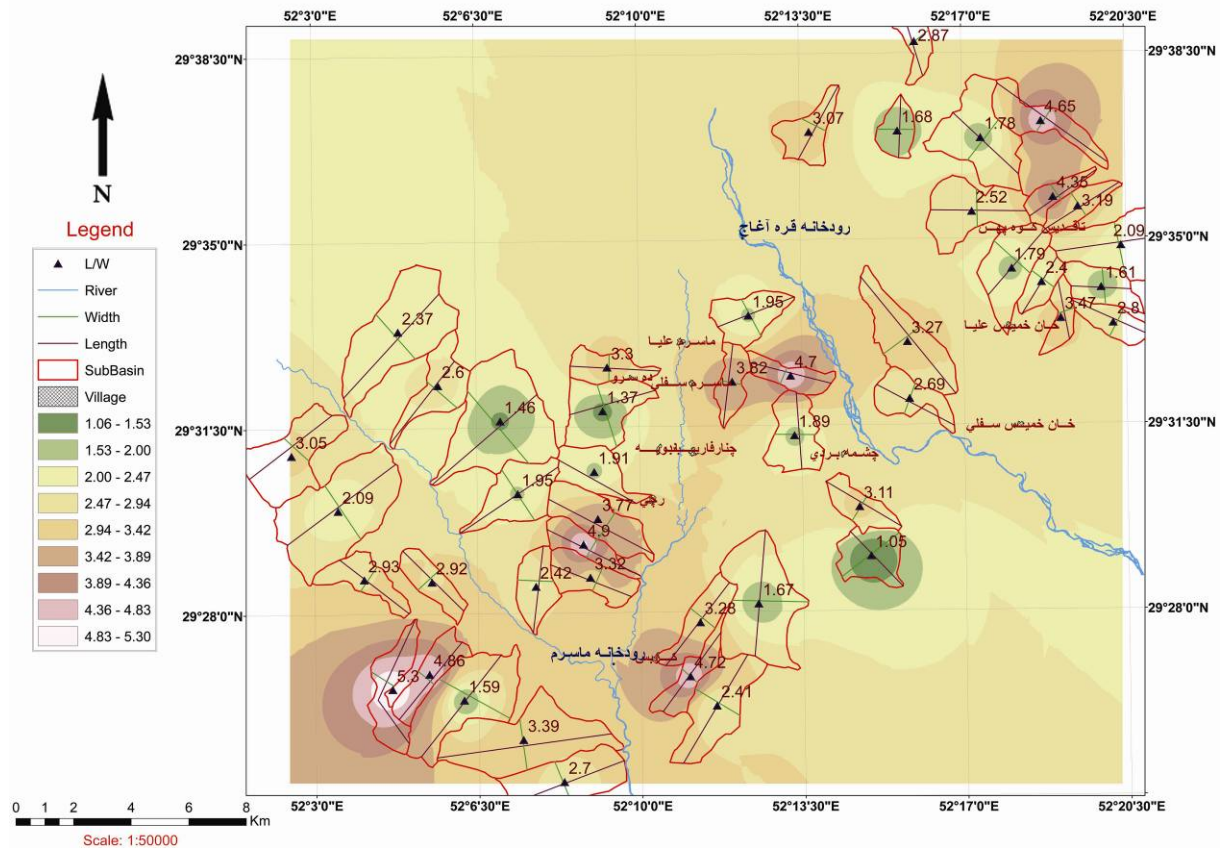


تصویر ۶- نقشه نسبت ارتفاع زیر حوضه‌های ( $R_h$ ) منطقه مورد مطالعه



تصویر ۷- نقشه اختلاف ارتفاع زیر حوضه‌های ( $Z-z$ ) منطقه مورد مطالعه





تصویر ۸- نقشه نسبت طول به عرض زیر حوضه‌های (L/W) منطقه مورد مطالعه

اندازه‌گیری طول درزه‌ها در هر ایستگاه، نشان داد که روند بیشترین طول درزه‌ها با روند گسل کوه پهن یکی است. انتخاب کوه پهن در منطقه مورد مطالعه، به علت مورفولوژی نامتقارن، غیرعادی و حالت گنبدی شکل آن است که در اثر عملکرد گسل سبزپوشان در شرق و گسل کره بس در غرب بوجود آمده است. به علاوه، منطقه مورد بررسی به عنوان یکی از مناطق لرزه‌خیز استان فارس شناخته شده است. به علت پرش‌ها و خمش‌های موجود در طول گسل کوه پهن، روند آن در مناطق مختلف تغییر می‌کند. این پرش‌ها و خمش‌ها به دلیل چرخش تاق‌دیس کوه سبزپوشان است.

#### مراجع

فرودی، ق. و رشیدی، م. ا.، ۱۳۷۴، "تحلیل ساختاری کوه دالانشین و مناطق اطراف آن در شمال دریاچه طشک فارس و تأثیر آن بر مناطق اطراف آن"، مجموعه مقالات نخستین همایش علمی انجمن زمین‌شناسی ایران: ۱۸۵-۱۸۲.

نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، ۱۳۷۲، "ناحیه‌های ماسرم، خان‌خمیس، دارنگون و کره‌بس"، انتشارات سازمان نقشه‌برداری ایران.

نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، ۱۳۷۲، "شوراب و کلستان"، انتشارات سازمان زمین‌شناسی ایران.

#### ۴- نتیجه‌گیری

نقشه نسبت پهنای کف دره به ارتفاع آن ( $V_f$ ) نشان داد که کمترین مقدار  $V_f$  و بیشترین فعالیت، در نزدیکی رودخانه ماسرم و به دلیل نزدیکی به گسل کره بس است. نتایج حاصل از نسبت ارتفاع ( $R_H$ ) زیر حوضه‌ها نشان داد که بیشترین میزان بالاآمدگی (Uplift) در حاشیه‌ی خاوری رودخانه ماسرم (به دلیل تأثیر گسل‌ها مخصوصاً گسل کره بس و فعالیت‌های تکتونیکی در منطقه) است. همچنین بررسی نسبت ارتفاع ( $R_H$ ) زیر حوضه‌های تاق‌دیس کوه پهن نشان داد که بیشترین بالاآمدگی در یال جنوب خاوری و به دلیل فعالیت گسل راست‌الغز چپ گرد تاق‌دیس کوه پهن می‌باشد.

نیمرخ طولی رودخانه ماسرم تغییراتی را در نسبت عمق به پهنای رودخانه نشان داد که علت این تغییرات در طول مسیر رودخانه، گسل راست‌الغز کوه پهن می‌باشد.

در قسمت جنوب غربی کوه پهن، بالاآمدگی مشاهده شد که یکی از دلایل ارتفاع‌گیری آن وجود گسل کوه پهن به علت چرخش ساعتی بلوک‌ها در اثر فعالیت گسل سبزپوشان و گنبدی بودن تقریبی آن در اثر قرار گرفتن بین گسل‌های سبزپوشان و کره بس می‌باشد. چرخش ساعتی بلوک‌ها، در اثر فعالیت گسل سبزپوشان است. نتایج حاصل از

- Authemayou, C., Bellier, O., Chardon, D., Malekzade, Z. & Abassi, M., 2005**, "Role of the Kazerun fault system in active deformation of the Zagros fold-and-thrust belt (Iran)", *Comptes Rendus Geoscience*, Vol. 337 (5): 539-545.
- Berberian, M., 1976**, "Contribution to the seismotectonics of Iran (Part II)", *Geological Survey of Iran, Rep. 39*, 517 pp.
- Berberian, M., 1995**, "Master blind thrust fault hidden under the Zagros folds; active basement tectonics and surface morphotectonic", *Tectonophysics*, Vol. 241 (3-4): 193-195.
- Bull, W. B., & McFadden, L. D., 1977**, "Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault, California", In: *Doehring, D. O. (ed.), "Geomorphology in arid regions", 8th. Annual Geomorphology Symposium, State University of New York, Binghamton: 115-138.*
- Bull, W. B., 2007**, "Tectonic geomorphology of mountains: a new approach to Paleoseismology", *Blackwell Publishing*, 316 pp.
- Farhoudi, G. & Karig, D. E., 1977**, "Makran of Iran and Pakistan as an active arc system", *Geology*, Vol. 5: 664-8.
- Ghodrati Amri, G., Razeghi, H. R., Razavian Amrei, S. A., Alace, H. & Rasouli, S. M., 2008**, *Seismic*, Vol. 8 (1) : 38-48.
- Keller, E. A. & Pinter, N., 1996**, "Active tectonics, earthquake, uplift and landscape", *Prentice Hall Inc: 338 pp.*
- Masoud, A. & Koike K., 2006**, "Tectonic architecture through Landsat-7 ETM+/SRTM DEM-derived lineaments and relationship to the hydrogeologic setting in Siwa region, NW Egypt", *Journal of African Earth Sciences*, Vol. 45 (4-5): 467-477.
- Morisawa, M. & Hack, J. T., 1985**, "Tectonic geomorphology", *Proceedings of the 15th Annual Binghamton Geomorphology Symposium Boston, Boston: Allen and Unwin*, 390 pp.
- Walker, R. T., Andalibi, M. J. Gheitanchi, M. R., Jackson, J. A., Karegar, S. & priestly, K., 2005**, "Seismological and field observations from the 1990 November 6 Furg (Hormozgan) earthquake: a rare case of surface rupture in the Zagros Mountains of Iran", *Geophysical Journal International*, Vol. 163 (2): 567-579.
- Zamani, A., & Yazdjerdi, K., 2001**, "Segmentation model for the Karehbas Fault Zone in Zagros Mountains, Southeast Iran", *Journal of Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University*, Vol. 11 (41): 3154-3154.
- Ricou, L. E., Braud, J. & Brunn, J. H., 1977**, "Le Zagros", *Mém. H. Sér. Soc. Géol. Fr.*, Vol. 8: 33-52.