

## بررسی قلمرو بیابان و شدت خشکی در حوزه آبخیز شفاء همدان با استفاده از شاخص های ژئومورفولوژی

علیرضا ایلدرمی<sup>1\*</sup> و حمید نوری<sup>2</sup>

<sup>1</sup> دانشیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر

<sup>2</sup> استادیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر

پست الکترونیک نویسنده مسئول:

Ildoromi@gmail.com

تاریخ پذیرش: 1393/10/15

تاریخ دریافت: 1393/6/10

### چکیده

با بررسی ویژگی های ژئومورفولوژی یک ناحیه شامل تیپ ها، واحدها و رخساره ها می توان مناطق بیابانی و چگونگی پیدایش آن ها را شناسایی کرد. در این تحقیق، با استفاده از داده های ژئومورفولوژی، دشت شفاء در استان همدان مورد بررسی قرار گرفت و قلمرو مناطق بیابانی در آن مشخص شد. شدت خشکی اقلیمی و نقش خشکسالی ها در تقویت شرایط بیابانی این دشت مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور، با استفاده از نقشه های توپوگرافی 1:25000 موقعیت و مرزهای دشت مورد نظر تعیین شد، سپس با استفاده از عکس های هوایی 1:20000 و تصاویر ماهواره ای TM و T SPO سال 1390 و با استفاده از نرم افزار ENVI ویژگی های توپوگرافی، زمین شناسی، کاربری اراضی، فرسایش و هیدرولوژی بررسی و نقشه های مربوط با استفاده از نرم افزار ArcGIS9 تهیه شد. به منظور تعیین شدت خشکی در منطقه از روش مدالوس استفاده شد. با استفاده از شاخص SPI فراوانی و تداوم خشکسالی ها و با استفاده از آزمون من کندال روند تغییرات دما، بارش و خشکسالی ها بررسی شد. با توجه به ویژگی های هیدروژئومورفولوژی، کلیماتولوژی و مورفودینامیکی، این منطقه به صورت کشیده، تکوین یافته و اشکال، واحدها، تیپ ها و رخساره های ژئومورفولوژیکی شبیه آنچه در مناطق مرکزی ایران به چشم می خورد، قابل تفکیک و تشخیص است. واحدهای ژئومورفولوژیکی دشت شفاء به دو واحد دشت و پلایا تقسیم شده است. از تیپ های قابل تشخیص واحد دشت می توان به مخروط افکنه و دشت سر و از واحد شبه پلایا می توان به کویر و بیابان اشاره کرد. رخساره مخروط افکنه های دانه ریز، دشت سر انتهایی، تراس های آبرفتی، تپه شاهدا، پهنه های رسی و نمکی، از ویژگی های ژئومورفولوژیکی دشت بیابانی است که به خوبی در منطقه تفکیک پذیرند. با توجه به چنین ویژگی هایی، دشت شفاء مبتنی بر شاخص های ژئومورفولوژی جزء یکی از مناطق شبه بیابانی کشور است که در شرایط شکننده از جهت خشکی قرار گرفته و فراوانی و تداوم خشکسالی ها، کاهش معنی دار بارش و افزایش معنی دار دما در دهه های اخیر، بر شدت خشکی منطقه افزوده است.

واژه های کلیدی: ژئومورفولوژی، بیابان، خشکی، دشت شفاء، همدان.

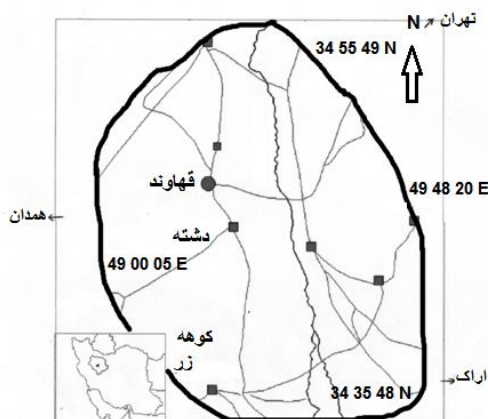
## مقدمه

با وجود اینکه در تعریف بیابان‌زایی به نقش عوامل آب‌وهوایی و فعالیت‌های انسانی در تخریب مناطق خشک و نیمه‌خشک تا خشک و نیمه‌مرطوب اشاره شده، اما این تعریف تعریفی جامع نیست و تنها حکایت از ابعاد گسترده چالشی دارد که امروزه بخش عظیمی از جهان با آن دست به گریبان است (ابر و مارتین، 1995<sup>1</sup>). تخریب منابع آب و خاک، باتلاقی شدن، شور و قلیایی شدن اراضی، نابودی پوشش گیاهی، تهدید تنوع زیستی و کاهش گونه‌های گیاهی و جانوری، تغییرات اقلیمی، تعمیق فقر، تشدید آوارگی، فروپاشی نظام‌های اقتصادی اجتماعی، نابودی سیستم‌های بهره‌برداری سازگار، محیط‌های خشک و... را تنها می‌توان گوشه‌هایی از نتایج ملموس بیابان‌زایی دانست (ریچارد، 1986<sup>2</sup>). تنها راه جلوگیری از تخریب اراضی و پدیده بیابان‌زایی، استفاده صحیح از داده‌های اقلیمی است (سازمان هواشناسی جهانی، 1997<sup>3</sup>). در ایجاد فرسایش بادی و تخریب حاصل از آن عوامل متعددی از جمله شدت و مدت وزش باد، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، توپوگرافی منطقه، وضعیت پوشش گیاهی دخالت دارند که همه آن‌ها در ارتباط با هم بوده و منجر به افزایش یا کاهش شدت فرسایش بادی در یک منطقه می‌شوند (احمدی، 1385). بنا به بررسی‌های صورت‌گرفته توسط IFAD<sup>1</sup>، بیابان‌زایی 40 درصد از کل اراضی زمین را تهدید کرده و سالانه 12 میلیون هکتار از اراضی را زیر تأثیر مستقیم خود قرار می‌دهد. این پدیده سالانه 42 میلیارد دلار به اقتصاد جهانی زیان رسانده و حدود 2 میلیارد نفر از مردم جهان با این پدیده روبه‌رو بوده و سالانه موجب مهاجرت 5 میلیون نفر از شهر و کاشانه خود می‌شود (حسینی، 1387). همچنین در بررسی انجام‌شده در شهرستان زابل، میزان آسیب و زیان‌های ناشی از فرسایش بادی به جاده‌های ارتباطی، هجوم ماسه‌های روان به مناطق مسکونی، تعطیلی مدارس و لغو برنامه‌های پروازهای هوایی بالغ بر 177/350 میلیارد ریال برآورد شده است (میری و همکاران، 2009). تاکنون بررسی‌های گسترده‌ای در رابطه با ارزیابی بیابان‌زایی در نقاط مختلف جهان و ایران انجام شده که برخی از آن‌ها به شرح زیر است: لادیا و همکاران، نوع و شدت

بیابان‌زایی منطقه باری ایتالیا را با بهره‌گیری از روش MEDALUS بررسی کردند. در این بررسی، شش شاخص خاک، اقلیم، پوشش گیاهی، کاربری اراضی، مدیریت کیفیت و شاخص فشار انسانی مورد بررسی قرار گرفت که در نهایت، به کمک میانگین هندسی شاخص‌های مورد نظر، نقشه نهایی بیابان‌زایی منطقه ترسیم شد (لادیا<sup>4</sup> و همکاران، 2002). اختصاصی و مهاجری، ضمن معرفی روش پهنه‌بندی نوع و شدت بیابان‌زایی اراضی در ایران با نام ICD، مساحتی بالغ بر 10 میلیون هکتار از اراضی مرکزی را مورد بررسی قرار دادند (اختصاصی و مهاجری، 1995). چمپیرا<sup>5</sup> و همکاران، بیابان‌شدنی اراضی منطقه کوه‌دشت را با بهره‌گیری از مدل ICD مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی تخریب در منطقه مورد بررسی، تخریب منابع آب با زیر عامل پمپاژ و افت سفره بوده و منطقه مورد بررسی در سه کلاس کم، متوسط و زیاد شدت بیابان‌زایی قرار می‌گیرد (چمپیرا، 2006). زهتاییان و همکاران، اقدام به ارزیابی توان بیابانی شدن اراضی منطقه ماهان کرمان با تجزیه و تحلیل روش‌های FAO-UNEP و ICD کردند. از مجموع اراضی بررسی‌شده، حدود 32/31 درصد از منطقه دارای شدت بیابان‌زایی متوسط و 6/78 درصد دارای شدت بیابان‌زایی زیاد تشخیص داده شد (زهتاییان، 2006). در مطالعه دیگری وضعیت بیابان‌زایی منطقه پشت آب و شیب آب زابل را با بهره‌گیری از مدل مدالوس و با تأکید بر معیار آب و خاک مورد بررسی قرار دادند. با توجه به دو معیار اصلی گزینش شده در این تحقیق، نقشه نهایی بیابان‌زایی منطقه مبین میزان شدید و بسیار شدید روند بیابان‌زایی است (محمدقاسمی، 2006). ایران نیز با توجه به اینکه در کمربند آب‌وهوای خشک و نیمه‌خشک جهان واقع شده، چاره‌ای به جز مطالعات شناسایی مناطق شور و سدیمی، به‌ویژه مناطق بیابانی نداشته و به همین دلیل، نخستین بار این مطالعات در قالب طرح ملی توسط مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور از سال 1373 آغاز شده و هدف از آن، تعیین قلمرو مناطق شور و بیابانی در محدوده استان‌ها بوده است. از جمله این مطالعات می‌توان به طرح ملی شناسایی مناطق شور و سدیمی استان همدان اشاره کرد که در آن، با استفاده از سنجش از دور مناطق شور و سدیمی در قسمت‌های

1. Aber & Martin
2. Richard
3. WMO

4. Ladia
5. Champira



شکل (1): موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی موجود و تهیه‌شده نقشه ژئومورفولوژی منطقه شامل واحدها، تپ‌ها، رخساره‌ها و فرسایش تهیه شد. براساس ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی حاصل و مرزبندی‌های آن روی نقشه با GPS در روی زمین چک صحرائی شدند تا نتایج حاصل از بررسی‌های به‌عمل‌آمده با مشاهدات میدانی تطبیق داده شود. بر این اساس، مقدار دقت نقشه ژئومورفولوژی با شواهد میدانی در قالب واحدها، تپ‌ها و رخساره‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته است. در نهایت، نقشه شدت خشکی منطقه محاسبه و ترسیم شد. برای این منظور، واحدهای کاری موجود در منطقه به‌عنوان نقشه پایه با استفاده از روش ژئومورفولوژی تهیه شد. علاوه بر معیارهای اصلی مدل شامل اقلیم، خاک، پوشش گیاهی و مدیریت و سیاست، دو معیار فرسایش آبی و فرسایش بادی نیز در ارزیابی بیابان‌زایی این منطقه استفاده شده است. در این راستا فرایندهای عمده بیابان‌زایی شناسایی و قابلیت‌های مدل مدالوس در ارائه یک مدل منطقه‌ای ارزیابی شد. شاخص‌های مربوطه در واحدهای کاری، منطبق بر رخساره‌ها با تعیین بازه 1 تا 2 امتیازدهی شد و امتیاز هر معیار از محاسبه میانگین هندسی امتیازات شاخص‌ها به‌دست آمد. در نهایت، امتیاز وضعیت بیابان‌زایی نیز با محاسبه میانگین هندسی امتیاز معیارهای تعیین‌شده، به‌دست آمد و کلاس بیابان‌زایی هر واحد کاری و به‌تبع آن کل منطقه مشخص شد. از سوی دیگر، شاخص خشکسالی SPI و وضعیت تداوم خشکسالی‌ها برای اثبات فرض اهمیت اقلیم در تقویت شرایط بیابانی یا شبه بیابانی منطقه آزمون شد. همچنین با آزمون من کندانال برای پارامترهای خشکسالی، دما و بارش منطقه، تحلیل روند فصلی و سالانه انجام شد.

شرق، شمال شرق و تا حدودی منطقه جنوب استان همدان به‌خوبی تفکیک شده است (احمدیان، 1381). در این طرح، شوره‌زارها و مناطق حساس به پدیده بیابان‌زایی نیز مشخص و معرفی شده است. از نتایج این پژوهش می‌توان به تأثیر شرایط محیطی و اقتصادی اجتماعی در بیابان‌زایی اشاره کرد (ایلدرمی، 1384). بررسی و تعیین مناطق تحت تأثیر بیابان‌زایی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی در منطقه کاشان، از جمله تحقیقاتی است که در آن، به نحوه استفاده و کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در تعیین محدوده بیابانی اشاره شده و در نهایت، نقشه‌های مورد نظر با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی ترسیم و محدوده بیابان و نحوه بیابان‌زایی در آن، به‌خوبی مشخص شده است (پاک‌پرور، 1378). همچنین در مطالعه دیگری با بررسی داده‌های رقومی ماهواره‌ای، مناطق شور شناسایی و قلمرو بیابان در مناطق کویری و بیابانی ایران مشخص شد (دماوندی، 1376).

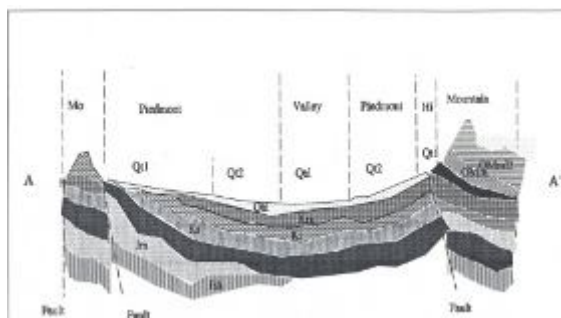
هدف از این تحقیق، بررسی زمانی وضعیت تعادل کنونی زمین و فرایندهای مربوط به آن و آستانه تحولی دشت قهاوند استان همدان است. در این بررسی، سعی شده ابتدا ویژگی‌های محیط بیوکلیمایی منطقه بررسی و سپس محدوده‌های بیابانی در استان همدان مشخص شود. با توجه به موقعیت منطقه مورد مطالعه در غرب ایران، زایش احتمالی بیابان در آب‌وهوای سرد استان همدان قابل تأمل است، لذا بررسی گستره‌های بیابانی و توسعه آن‌ها در این آب‌وهوا از اهمیت خاصی برخوردار است.

## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در بخش شمال‌شرقی استان همدان در حوالی دشت شِراء واقع شده که در مختصات جغرافیایی  $34^{\circ}35'48''$  تا  $34^{\circ}55'49''$  عرض شمالی و  $49^{\circ}00'05''$  تا  $49^{\circ}48'20''$  طول شرقی (شکل 1) و در بخش شمال‌شرقی زون سندیج-سیرجان و به موازات زون زاگرس قرار گرفته و به‌شدت دگرگون شده و فعالیت‌های ماگماتیسم در آن دیده می‌شود. قسمت اعظم محدوده مورد مطالعه، از آبرفت‌های کواترنر جوان به‌صورت مخروطه‌افکنه‌ای و دشت سیلابی تشکیل شده است (شکل 2 و 3). براساس آمار، میزان بارندگی و تبخیر سالیانه ایستگاه قهاوند (سال آبی 66-67 لغایت 91-92) 250 میلی‌متر و  $1351/2$  میلی‌متر و رطوبت نسبی کمتر از 50% است. بیلان آب منفی و اقلیم خشک گرم و نیمه‌خشک سرد در منطقه حاکم است.

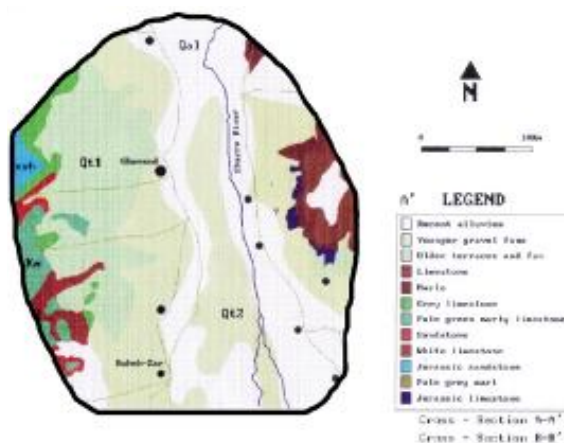
## نتایج

دشت شِراء با توجه به وضعیت توپوگرافی، تکنوتیکی ساختمانی، وضعیت گسل‌ها و شبکه هیدروگرافی به شکل بیابانی است که کویر قسمتی از آن را تشکیل می‌دهد. این منطقه به دلیل شرایط خاص آب‌وهوایشناسی، کمبود منابع آب و بیابان منفی آن، نامطلوب بودن آب سطحی و زیرزمینی به دلیل شوری قابل توجه، خاک تقریباً نامساعد (شور قلیایی)، دور بودن از قطب‌های جمعیتی استان، عدم وجود و استقرار مراکز صنعتی و کشاورزی جزء مناطق یازده‌گانه محروم کشور محسوب می‌شود که در شرق استان همدان واقع شده است.



شکل (3): نیمرخ زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

براساس نتایج حاصل از بررسی و تفسیر عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای نقشه‌های توپوگرافی، دشت شِراء دارای توپوگرافی و شیب ملایمی در حدود حداکثر 2% و حداکثر ارتفاع آن 1704 متر و حداقل 1607 متر و دارای اختلاف ارتفاعی معادل 97 متر است. شیب عمومی تقریباً شمالی-جنوبی، لیکن شیب جانبی از سمت شرق و غرب از طرفین به سمت تالوگ رودخانه قره‌چای است. نیمرخ طولی دشت از جنوب به سمت شمال حالت معقر داشته و این امر در وضعیت زهکشی دشت توسط رودخانه قره‌چای نقش بسزایی دارد. با توجه به بررسی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای و مشاهدات صحرایی، منطقه را می‌توان به واحدهای ژئومورفولوژی دشت و شبه پلایا تقسیم‌بندی کرد که هر یک دارای تیپ‌ها و رخساره‌هایی است (جدول 1 و شکل 8).



شکل (2): نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

جدول (1): مشخصات واحدها و رخساره‌های ژئومورفولوژی منطقه

نام منطقه	واحدهای ژئومورفولوژی	تیپ	رخساره	تشکیلات زمین‌شناسی	نوع فرسایش
				مواد حاصل از فرسایش	آبی
			مخروطه‌افکنه دانه‌ریز	دیفرانسیل روی دامنه‌ها توسط جوان آبرفتی کوتاه‌تر	زیاد متوسط
	دشت				
	(82500 هکتار)		الف. دشت سرانتهایی (42000 هکتار)	رسوبات کوتاه‌تر- مشکل رس	آبی و بادی
شِراء				تشکیلات آهکی و دگرگونی و قلوه‌سنگ	زیاد متوسط
(93550 هکتار)			ب. تراس‌های آبرفتی مرتفع و کم‌ارتفاع		
			ج. تپه‌شاهدها (3000 هکتار)		
			پهنه‌های رسی (شیبه دق) (9050 هکتار)	رس همراه با سدیم	بادی متوسط
	شبه پلایا				
	کویر و بیابان			شامل رس و همراه با نمک‌ها	بادی
(11050 هکتار)			سطوح برجسته نمکی محدود (2000 هکتار)		

## 1. واحد دشت

این واحد که بیشترین قسمت حوزه مورد مطالعه را شامل می‌شود، بعد از واحد کوهستانی قرار گرفته که بیشتر از رسوبات و ذرات ریز تشکیل یافته و شامل دو تیپ کلی است.

### 1.1. تیپ مخروط افکنه‌ها

در دهانه آبراهه اصلی مخروط افکنه‌های با شیب نسبتاً کم که عامل اصلی آن‌ها طغیان‌های فصلی و سیلاب‌های رودخانه قره‌چای می‌باشد، شکل گرفته است. جنس این مخروط افکنه‌ها بیشتر از دانه‌های بسیار ریز و تنها دارای یک رخساره‌اند.

#### 1.1.1. مخروط افکنه‌های دانه ریز

از سمت شرق و غرب و از جنوب به طرف ناحیه داخلی دشت مورد مطالعه از نظر بافت و دانه‌بندی نوع مخروط افکنه به صورت دانه ریز و اکثراً پوشیده از رس‌های تیره‌رنگ بوده و باعث تشکیل بافت سنگین تا خیلی سنگین شده است که به همراه املاح دیگر همچون نمک و سدیم به شدت ضریب نفوذپذیری را کاهش داده، به طوری که بعد از بارندگی ساعت‌ها آب روی چنین مناطقی در دشت به صورت ماندابی ظاهر می‌شود. شیب عمومی آن بسیار کم و تقریباً 0/5% است.

### 2.1. تیپ دشت سر

دشت سرها یکی از مهم‌ترین اشکال ژئومورفولوژی در منطقه خشک و نیمه خشکی همچون دشت شفاء است که به وسیله رسوبات جوان پوشیده شده است (شکل 8).

#### 1.2.1. دشت سر انتهایی

با توجه به اینکه این حوزه یکی از زیرحوزه‌های کوچک از حوزه بزرگ دریاچه قم (مسيله) است و با عنایت به موقعیت جغرافیایی آن می‌توان آن را به عنوان یک دشت سر انتهایی محسوب کرد. از خصوصیات این دشت سر می‌توان به پراکندگی بسیار گسترده شبکه آبراهه‌ها و دوری نسبتاً زیاد آن‌ها از یکدیگر اشاره کرد. شیب عمومی آن 2% و اکثراً توسط رسوبات جوان کواترن پوشیده شده است و روی عکس‌های هوایی به شکل نوارهای پهن با تن خاکستری روشن دیده می‌شوند.

### 2.2.1. رخساره تراس‌های آبرفتی مرتفع و کم ارتفاع

این رخساره از شرق و غرب به سمت تالوگ رودخانه قره‌چای توسعه داشته و بیشتر مواد تشکیل دهنده آن شامل کنگلومرای به هم چسبیده است که به صورت افقی بوده و رسوبات قدیمی تر را به طور ناهمساز پوشانده است. آبرفت‌های جوان تر به صورت کم ارتفاع تشکیل تراس‌هایی را داده که شامل قله‌های کنگلومرایی است که بخش گسترده‌ای از دشت را می‌پوشاند و از تراس‌های قدیمی یا سنگ‌های بستر موجود در منطقه تشکیل و تکوین یافته است. شیب عمومی آن‌ها تقریباً 1% است. شبکه هیدروگرافی گسترده بر روی آن‌ها فعال بوده و فرسایش آبی بر روی آن نسبتاً زیاد است.

### 3.2.1. رخساره تپه شاهد

از اشکال مهمی که رخساره را در منطقه تشکیل داده است، می‌توان به ناهمواری‌های منفرد و تپه‌هایی که در داخل دشت سر قرار گرفته، اشاره کرد که بیشتر در قسمت جنوبی حوزه مورد مطالعه و دشت سر به چشم می‌خورد. تقریباً سه تپه شاهد که از مهم‌ترین آن‌ها تپه 1704 متر در اطراف روستای راهجرد است، به وسیله کینیک از دشت سرها جدا شده‌اند. تپه شاهد‌های مذکور به صورت چند ناهمواری مجزا که از سنگ‌های دگرگونی و آهک تشکیل یافته‌اند، به دلیل مقاومت تخریب نیافته و به صورت بیرون زدگی‌هایی در سطح دشت سر دیده می‌شوند. به نظر می‌رسد که مقاومت سنگ‌های تشکیل دهنده و دوری از منطقه فرسایش، آن‌ها را به صورت تپه شاهد‌های مقاومتی و استقراری در منطقه نمایان ساخته باشد که بقایایی از ناهمواری‌هایی جنوبی حوزه یعنی ارتفاعات کوه وصال است. بنابراین، می‌توان چنین نتیجه گرفت که ناهمواری‌های جنوبی در اثر شدت فرسایش، به نفع تکوین و تشکیل دشت سر موجود در حال تخریب و فرسایش شدید است. بقایایی از این پسروری شدید به صورت تپه شاهد‌هایی در سطح دشت نمایان شده است.

### 2. واحد ژئومورفولوژی شبه پلایا

پست‌ترین سطح زهکشی منطقه مورد مطالعه، به ویژه در نواحی مرکزی دشت از مواد رسوبی بسیار ریزدانه، به ویژه رس همراه

با املاح سدیم تشکیل یافته است که منجر به تشکیل واحد ژئومورفولوژی شبه پلایا شبیه شبه پلایاهای مرکزی ایران همراه با دو تیپ عمده شده است.

## 1.2. تیپ کویر

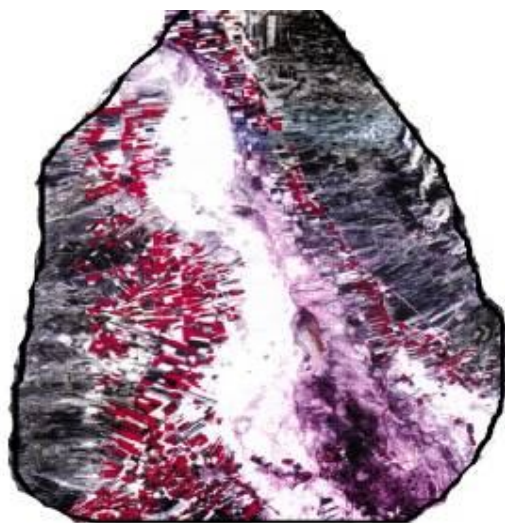
مسطح ترین قسمت شبه پلایا و حتی منطقه مورد مطالعه نهشته‌های رسی و نمکی است که بیشترین قسمت مرکزی مورد مطالعه را تشکیل داده است. این تیپ شامل دو رخساره به شکل پهنه‌های رسی و نمکی است.

### 1.1.2. پهنه‌های رسی

رسوبات بسیار دانه‌ریز در حدرس که محل تجمع آن‌ها بیشتر در چاله‌ها و نقاط نسبتاً پست شبه پلایا می‌باشد، به دلیل بافت سنگین و نفوذناپذیری و وجود املاح به ویژه سدیم و نمک تشکیل سطوح سخت و غیرقابل نفوذی را داده که در فصول کم‌آبی و خشکی، ترک‌های گلی در سطوح آن مشهود است. این قشر رسی تقریباً عاری از پوشش گیاهی و تا حدودی غیر قابل استفاده است. از این نوع اراضی می‌توان در اطراف روستاهای خیرآباد و پیروزآباد و کوزره مشاهده کرد.

### 2.1.2. پهنه نمکی شبیه سطوح پف کرده

در برخی از قسمت‌های منطقه مورد مطالعه بخش وسیعی با تن روشن و سفید روی عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای TM مشاهده می‌شود که حاکی از وجود نمک است. سطح آب زیرزمینی در این قسمت بالا بوده و بسیار شور و دارای زهکش نامطلوبی است (شکل 5). در برخی از قسمت‌های منطقه، قشر نمکی همراه با رس بوده و به دلیل بالا آمدن از داخل قشر رسی زیرین که حاوی نمک است، تبخیر شده و به دلیل خشکی شدید تشکیل برآمدگی‌های بسیار کم ارتفاعی را داده که تا حدودی به صورت پف‌کرده است. این منطقه به دلیل شوری زیاد عاری از هر گونه پوشش است (اشکال 6 و 7).



شکل (5): منطقه شوره‌زار در دشت شراء



شکل (6): زمین‌های رسی همراه با تمرکز شدید املاح سدیم و نمک در دشت شراء



شکل (7): قسمتی از واحد پلایا به شکل پهنه‌های رسی و نمکی

جدول (2): وضعیت خشکسالی ایستگاه قهاوند در طول

دوره آماری				
نام ایستگاه	تداوم دوره خشک/حد اکثر	تداوم دوره تر/حد اکثر	تداوم دوره نرمال/ حد اکثر سال‌های انتظار برای دوره خشک	تداوم دوره
قهاوند	2/8	3/10	1/8	7

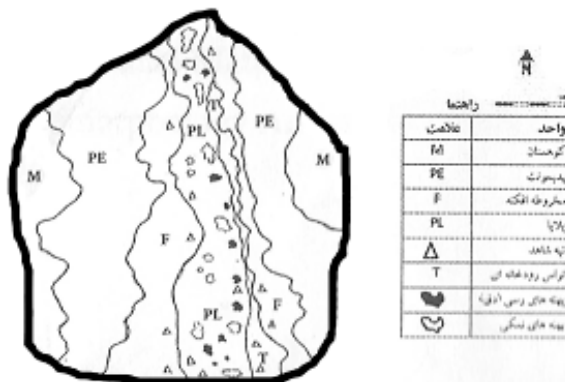
تحلیل روند عوامل اقلیمی بارش و دما و خشکسالی در مقیاس فصلی و سالانه با استفاده از آزمون من‌کندال نشان می‌دهد که هر سه متغیر در فصل تابستان، روند مثبت معنی‌دار داشته‌اند. به‌طور کلی، بارش دارای روند منفی معنی‌دار، دما دارای روند مثبت معنی‌دار و خشکسالی در تمام فصول افزایش معنی‌دار داشته است. روند افزایشی خشکسالی‌های سالانه در سطح 5% معنی‌دار است. این امر با افزایش تکرار خشکسالی‌های منطقه در تمام فصول سال به‌خوبی مشاهده می‌شود. تفاوت دما و بارش به‌حدی است که نشانگر حساسیت بالا و شدت ریسک منطقه از نظر عوامل اقلیمی است (جدول 3).

جدول (3): نتایج آزمون من‌کندال روی عوامل اقلیمی منطقه

ایستگاه	بارش	دما	سالانه	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
قهاوند شفاء	3.19	3.25	3.8	-2.55	-4.65	2.42	3.2
ق	2.36	-1.56	2.36	-1.64	2.46	2.2	-1.56

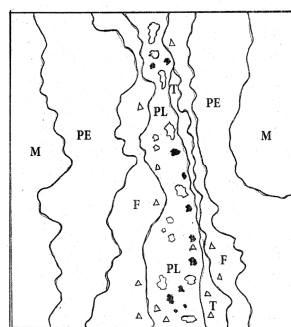
### بحث و نتیجه‌گیری

دشت شفاء عارضه‌ای طبیعی است که با شیب کم بین دامنه‌های پرشیب کوهستان الوند، ارتفاعات شازند، وصال، ناهمواری‌های شرقی به شکل یک حوضه رسوبی و بین کوهستانی در یک منطقه فرو افتاده در شرق همدان واقع شده است. این دشت میان‌کوهی دنباله چاله‌های بسته ایران مرکزی، یعنی مسیله قم است و عارضه نسبتاً همواری با شیب همگراست که از پای



شکل (8): نقشه واحدهای ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

سپس نقشه شدت بیابان‌زایی در رخساره‌های ژئومورفولوژی در منطقه به‌دست آمد (شکال 8 و 9). نتایج حاصل از ارزیابی شاخص‌ها و معیارهای مختلف تأثیرگذار در بیابان‌زایی نشان داده است که مدیریت و سیاست با متوسط امتیاز 131، پوشش گیاهی با متوسط امتیاز 168، فرسایش بادی با متوسط امتیاز 166، اقلیم با متوسط امتیاز 179 خاک با متوسط امتیاز 139 و فرسایش آبی با متوسط امتیاز 123 است. درضمن، میانگین وزنی ارزش کمی شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه براساس شش معیار مورد بررسی 146 است که کلاس حساسیت به بیابان‌زایی برای کل منطقه شکننده برآورد شد.



شکل (9): نقشه شدت بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه

بررسی شاخص SPI سالانه در منطقه نشان می‌دهد که 20 مورد خشکسالی با تداوم‌های مختلف در منطقه روی داده است. تحلیل تداوم دوره خشکسالی نشان می‌دهد که اقلیم و به‌ویژه کاهش بارش، نقش مهمی در پیدایش و تقویت شرایط شبه بیابانی در منطقه شفاء داشته است (جدول 2).

دامنه‌های کوهستانی حاشیه‌ای به یک منطقه پست محدود شده است. نتایج نشان می‌دهد که می‌توان چهار عامل را در بیابانی شدن دشت شرا مهم دانست: 1. ایجاد منطقه پست قهاوند، 2. وجود جریان‌های ورودی متعدد به دشت و تغییر مسیر رودخانه اصلی، 3. وجود تشکیلات زمین‌شناسی و فرایندهای ژئومورفولوژی تولیدکننده رسوبات دانه‌ریز در بخش مرکزی دشت، 4. اقلیم. نتایج حاصل از بررسی توپوگرافی منطقه نشان می‌دهد که تشکیلات سنگی این دشت قبل از فرسایش، در اثر دو عامل دوران و چین‌خوردگی لایه‌ها از یک طرف و گسیختگی‌ها و گسلش بعدی از طرف دیگر، حاصل شده است. وضعیت دانه‌بندی رسوبات و ضخامت آن‌ها در نقاط مختلف و همچنین وجود تپه‌های داخل دشت تأییدکننده این موضوع است. وجود نهشته‌های دانه‌ریز رس-سیلت و غنی از سیمان آهکی درشت، دلیلی بر وجود تشکیلات آهکی نرم و کم‌مقاوم تشکیلات قم در منطقه (به‌خصوص بخش غربی دشت) است که به راحتی فرسایش پیدا کرده‌اند و رس و کربنات بالایی را تولید و در بخش عمیق دشت گذاشته‌اند. رسوبات دانه درشت‌تر در مناطق پیرامون دشت نهشته و همراه کربنات کلسیم به هم متصل شده‌اند و آبرفت‌های قدیمی را به وجود آورده‌اند. این وضعیت در مسیر تاهون آباد به قهاوند مشاهده می‌شود. رسوبات دانه‌ریز و کربنات کلسیم نیز که مقدار آن زیاد بوده، در بخش‌های پست دشت نهشته شده و به این ترتیب، ضخامت زیادی از رسوبات ریز در دشت گذاشته شده است. البته بخشی از رسوبات دانه‌ریز داخل دشت نیز حاصل آب رودخانه قره‌چای است. پس از از بین رفتن تشکیلات آهکی و مازنی تشکیلات قم سنگ‌های آهکی کرتاسه و شیست‌ها و اسلیت‌ها و کنگلومراها مورد هجوم فرسایش قرار گرفته‌اند. بخش دانه‌درشت اینها در محل ورود به دشت نهشته و مخروط‌افکنه‌ها را ایجاد کرده‌اند و بخش‌های دانه‌ریز نیز تا میانه‌های دشت حمل شده‌اند و در آنجا به علت کاهش سرعت آب، رس‌های کلئیدی و معلق خود را همراه سیلت‌های ریز بر جای گذاشته و قشری نفوذناپذیر را به وجود آورده‌اند. کربنات کلسیم موجود در آب نیز رس و سیلت را به

هم جوش داده است. بنابراین، وجود تشکیلات سنگی سست که خود از آهک و رس تشکیل شده است، یکی از عوامل اصلی به وجود آورنده وضعیت این دشت است. در به وجود آمدن توپوگرافی پست و هموار دشت علاوه بر ساختار اولیه، آوردهای رسوبی نیز مؤثر بوده‌اند. از جمله آن‌ها می‌توان به آوردهای رسوبی رودخانه قره‌چای در گذشته که تغییر مسیر نداده بود، اشاره کرد که موجب شد رسوبات رودخانه‌ای در دو طرف مسیر نهشته گردند. همچنین سیل‌های گاوخانه، خرنه، کرت خرد در قدیم خیلی فعال بوده و آوردهای رسوبی زیادی وارد دشت نموده‌اند و مسلم است که هر کدام از آن‌ها در بخش‌هایی از دشت، بیشترین رسوب‌گذاری را کرده و بدین ترتیب، جریان رسوب‌گذاری یکنواختی بر دشت حاکم نموده است. نتایج نشان داد که همین عوامل سبب شده‌اند که پستی و بلندی خاصی به وجود آید. آب موجود در نقاط پست منطقه برای مدت‌ها در سطح باقی مانده و موجب نهشته شدن رس‌های معلق و به دنبال آن، تبخیر و نهشته شدن نمک‌ها می‌شود. با توجه به شناخت عرصه‌های بیابانی از دیدگاه ژئومورفولوژی چنین استنباط می‌شود که با بررسی شاخص‌ها و معیارهای بیولوژیکی، اقلیم‌شناسی، خاک‌شناسی و زمین‌شناسی، وجود این منطقه بیابانی در استان همدان مورد تأیید قرار گیرد. بررسی دشت شرا از دیدگاه ژئومورفولوژی، وجود دشت و شبه پلایا را به عنوان واحدهای ژئومورفولوژی با تیپ‌های مخروط‌افکنه و دشت‌سر و رخساره‌هایی چون مخروط‌افکنه‌ها، تراس‌های آبرفتی، تپه شاهد، پهنه‌های رسی و نمکی را نشان داده و مشخص می‌کند که منطقه دارای شرایط بیابانی بوده و می‌توان مرزبندی منطقه بیابانی و غیر بیابانی را تا محدوده گسترش واحدها، تیپ‌ها و رخساره‌های ژئومورفولوژی به‌خوبی مشخص و تفکیک کرد. نتایج نشان داد که دقت به‌کارگیری شاخص‌های ژئومورفولوژی در تعیین قلمرو بیابان در استان همدان با نقاط GPS شده دارای تطابق قابل قبولی است، به طوری که نقشه ژئومورفولوژی تهیه شده با نقاط حاصل از بررسی‌های میدانی و GPS شده کاملاً هم‌خوانی داشته و مورد اعتماد است. این نتایج با بررسی‌های برخی محققان



کشاورزی و چرای مفرط از مهم‌ترین عوامل مؤثر در بیابان‌زایی منطقه‌اند. این عوامل محیط بیوکلیماتیک خاصی، متفاوت از سایر مناطق دیگر استان با ویژگی‌های مناطق بیابانی مرکزی ایران به دشت شِراء داده است. در همین باره، با توجه به ویژگی‌های ژئومورفولوژی منطقه می‌توان برنامه‌هایی را در منطقه اجرا کرد. استفاده از سیلاب‌های منطقه به‌ویژه روی مخروطه‌افکنه‌ها با هدف تغذیه آب‌های زیرزمینی و تأمین آب، توجه بیشتر به بخش شبه پلایا به‌منظور جلوگیری از پیشروی بیابان، استفاده صحیح از آب باران و عدم استفاده از آب‌های شور منطقه، از مهم‌ترین برنامه‌های توسعه به‌شمار می‌آید.

(ایلدرمی، 1384، احمدیان، 1381، ب، پاک‌پرور، 1378 و دماوندی، 1376) هم‌خوانی داشته و قابل مقایسه است. دشت شِراء ناشی از فرایند متوالی تخریب و فرسایش تحت اقلیم آب‌وهوایی گذشته و حال تکوین و موجب زایش منطقه بیابانی شبیه مناطق مرکزی ایران در همدان شده است. نتایج حاصل از بررسی شدت بیابان‌زایی در منطقه نشان می‌دهد که شدت خشکی در منطقه، اغلب در کلاس زیاد و متوسط و در مجموع شکننده قرار دارد که محدودیت‌های اقلیمی مانند تکرار و تداوم خشکسالی‌ها و روند افزایش دما و خشکسالی و نیز کاهش بارش به‌صورت معنی‌دار، به تشدید خشکی‌ها افزوده است. بنابراین، وجود شرایط اقلیمی، هیدروژئومورفولوژیکی، پدولوژیکی، پوشش گیاهی و فاکتورهای انسانی همچون

#### منابع

1. احمدی، حسن. 1385. ژئومورفولوژی کاربردی 2، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، صص 706-707.
2. احمدیان، مهدی. 1381. گزارش طرح ملی شناسایی مناطق شور و سدیمی استان همدان، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان.
3. احمدیان، مهدی. 1381. معرفی شوره‌زارها و مناطق حساس به پدیده بیابان‌زایی در استان همدان، مجموعه مقالات ارائه شده در هفته پژوهش، دانشگاه بوعلی‌سینا همدان.
4. ایلدرمی، علیرضا. 1384. طرح بیابان‌زدایی منطقه قهاوند استان همدان، وزارت جهاد کشاورزی، اداره کل منابع طبیعی استان همدان.
5. پاک‌پرور، مجتبی. 1378. استفاده از اطلاعات ماهواره ای و GIS در تعیین مناطق تحت اثر بیابان‌زایی در منطقه کاشان، وزارت جهاد سازندگی، معاونت آموزش و تحقیقات، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
6. حسینی، سید محمد. 1387. طبقه‌بندی شدت بیابان‌زایی در منطقه نیاتک سیستان با استفاده از مدل ICD، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه زابل، 127ص.
7. دماوندی، علی‌اکبر. 1376. بررسی امکان کاربرد داده‌های ماهواره‌ای در شناسایی و طبقه‌بندی اراضی شور به روش رقومی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران، دانشگاه تهران.
8. محمدقاسمی، سلوانا. 1385. مطالعه شدت بیابان‌زایی براساس آب و خاک به‌منظور تولید نقشه بیابان‌زایی منطقه زابل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، 134ص.
9. Aber, J. D. and M. E. Marthin. 1995. Hight spectral analysis. Wmo. technical Vol. (98) pp. 54-67.
10. Chamapira, G.R., Javadi. M.R., Ahmadi, H., Azarnivand, H., 2006. The application of ICD method for appointment of current desertification condition in water Kohdasht basin, Iran, Iranian Journal of Natural Resources 59(3):543-555.
11. Ekhtesasi, M.R., Mohajeri, S., 1995. Classification method and type of desertification intensity for lands in Iran, Supervising Engineers in Iran Society: Sharing Solution. 2 the National of Desertification and Control Desertification Conference, University Kerman. Iran.
12. Ladia, G., Todofvica, M., Trisorio-Liuzzi G., 2002. Characterization of area sensitive to desertification in Sotern Italy. 2<sup>nd</sup> Conference on

15. WMO, 1997. Climate Drought and Desertification, No: 869, 11-19
16. Zehtabian, G., javadi. M.R., Ahmadi, H., Azarnivand, H., 2006. Investigation on effect of wind erosion on increasing of desertification Intensity and presenting of regional desertification model in Mahan basin, journal of Desert. 73(3): 65-75.
- new Trend in water and environmental.Capri, Italy pp: 2-11.
13. Miri, A., Ahmadi, H., Ekhtesasi, M.R. pahlavanravi, A., 2009.Intensification of wind erosion of incidence drought .in Zabol city 40(3):40-47. 1th National Conference o wind Erosion university of yazd. Iran.
14. Richards, J.A. 1986. Remote sensing digital image analysis. 157pp.