

## ارزیابی تاثیر عوامل ژئومورفولوژی در توسعه شهر نشینی شهر سنندج

مژگان انتظاری نجف آبادی<sup>۱\*</sup>، فاطمه یوسفی<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان

۲- کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه اصفهان

### چکیده

در کشور ما ایران نیز اکثر شهرها بر روی اشکال تراکمی ناشی از فعالیت آب مانند مخروطه افکنه‌ها دشت‌ها و دلتاها واقع شده‌اند و تا کنون مطالعات زیادی در مورد عوامل ژئومورفولوژی تهدید کننده و پتانسیل توسعه آنها انجام گرفته است، اما در مورد روستاها و شهرهای واقع بر روی عوارض ژئومورفولوژی یخچالی کمتر مطالعه‌ای صورت گرفته است. کانون‌های مدنی شهری گرم و سرد در ایران علیرغم وجوه تشابه، از نظر هویت فرهنگی و هنری تفاوت‌های بنیادی با یکدیگر داشته و از پایداری برابری برخوردار نیستند. کانون‌های مدنی روستایی در ایران بویژه ایران مرکزی از خط تعادل آب و یخ در درجه اول و در مراتب بعدی از سطوح محدب رسوبی و خطواره‌های گسلی در دوره کوارترنر تبعیت می‌کنند. بررسی نقشه‌های توپوگرافی شهرستان سنندج نشان می‌دهد این منطقه نیز جزو کانون‌های سرد مدنی است که توسعه شهرنشینی چندانی نداشته است، البته تغییرات اقلیمی هم بی‌تاثیر نبوده است. در این پژوهش ابتدا با استفاده از رابطه همبستگی بین ایستگاه‌های داخل و خارج از منطقه و تحلیل کردن آنها در محیط نرم‌افزار GIS نقشه‌های همدمای گذشته و حال شهرستان سنندج ترسیم و سپس به روش رایست خط برف دایمی محاسبه گردید. در مرحله بعد در نرم افزار Surfer همبستگی بین ارتفاع وافت آدیاباتیک محاسبه شده است. در نهایت، رابطه بین خط برف دائمی و پراکندگی روستاها بر روی نقشه توپوگرافی بررسی شده است. نتایج این پژوهش نشان داده که زبانه‌های یخچالی در سنندج تا ارتفاع ۲۰۰۰ هم پایین آمده‌اند. این جابجایی‌ها در طول مسیر یخچال‌ها دارای آثار متعددی است که خود بیانگر حدوث دوره‌های برودتی متعدد در دوران چهارم بوده

است. فرم خطوط منحنی‌های میزان به صورت سینوس‌های بلند در نقشه‌های توپوگرافی منطقه، نشان دهنده عملکرد یخچال‌ها در منطقه است. این سطوح بیشتر به واسطه حرکت ورقه‌های یخی همراه با زبانه‌های یخچالی کوهستانی ایجاد شده‌اند. تعیین خط برف دائمی در دوره یخچالی که به روش رایت، نشان می‌دهد که دمای متوسط سالانه صفر درجه سانتیگراد در ارتفاع ۲۰۰۰ متری منطقه قرار می‌گرفته است. وجود ۹۹ سیرک بزرگ و کوچک نیز موید آن است که در دوران سرد یخچالی سیرک‌ها به عنوان یکی از منابع تغذیه کننده بسیار غنی برای تشکیل یک پوشش یخی در منطقه به شمار می‌رفته‌اند. نحوه توزیع فضایی روستاهای شهرستان سنندج دقیقاً از حرکت و شکل‌زایی زبانه‌های یخچالی پیروی می‌کند و وجود تپه‌های باستانی عملکرد یخچال‌ها را تایید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: خط برف دائمی، خط تعادل آب و یخ، تغییرات اقلیمی، توپوگرافی، سنندج.

### مقدمه و طرح مسأله

در کشور ما ایران اکثر شهرها بر روی اشکال تراکمی ناشی از فعالیت آب مانند مخروطه افکنه‌ها دشت‌ها و دلتاها واقع شده‌اند و تا کنون مطالعات زیادی در مورد عوامل ژئومورفولوژی تهدید کننده و پتانسیل توسعه آنها انجام گرفته است، اما در مورد روستاها و شهرهای واقع بر روی عوارض ژئومورفولوژی یخچالی کمتر مطالعه‌ای صورت گرفته است. اطلاعات اقلیم دیرینه<sup>۱</sup> مناطق و همچنین ردیابی شواهد ژئومورفیک تغییرات اقلیمی نه تنها گشای بسیاری از مسایل مربوط به نحوه زندگی گذشتگان شده که تحول بنیادی در شیوه طرز تلقی جامعه شناسان در مورد سیر تکوین جوامع بشری مطرح ساخته و پاره‌ای از پنداشته‌های قطعی آنها را به تجدید نظر جدی طلبیده است (رامشت، ۱۳۷۹:۱).

از جمله مسائل محیطی که توجه محققان را به خود جلب نموده است، مسأله تغییرات محیطی است و ژئومورفولوژی از جمله علمی است که اینگونه تغییرات را براساس شواهد ژئومورفیک دنبال می‌کند. شواهد نشان می‌دهد که در طول تاریخ زمین، شرایط آب و هوایی بارها دستخوش تغییر و تحول کلی قرار گرفته و به دنبال آن شرایط جغرافیایی و از جمله ژئومورفیک نیز تغییر پیدا کرده است (پدرامی، ۱۳۶۷:۸۸).

- کانون‌های مدنی شهری گرم و سرد در ایران علی‌رغم وجوه تشابه از نظر هویت فرهنگی و هنری تفاوت‌های بنیادی با یکدیگر داشته و از پایداری برابری برخوردار نیستند.

- کانون‌های مدنی روستایی در ایران بویژه ایران مرکزی از خط تعادل آب و یخ در درجه اول و در مراتب بعدی از سطوح محدب رسوبی و خطواره‌های گسلی در دوره کوارترنر تبعیت می‌کنند.

بین هویت مکانی و تاریخ انسانها رابطه انکارناپذیری وجود دارد. همین امر موجب تلاش بسیاری از محققان برای تبیین تاریخ انسان‌های هر مکان و انتقال آن به نسل آینده شده است. در این میان تاریخ تطور کانون‌های مدنی (شهرها) از اهمیت خاصی برخوردار است. تاریخ طبیعی کانون‌های مدنی، نه فقط می‌تواند بسیاری از حقایق مربوط

به تغییرات فضای کالبدی شهرها را توجیه نماید که در بسیاری از موارد تکمیل کننده تاریخ و سیر تحول اجتماعی، اقتصادی و سیاسی آنهاست (فلامکی، ۱۳۶۷: ۲۷، ۵۷).

### اهمیت و ضرورت پژوهش

شرایط طبیعی - اقلیمی مناسب از عوامل موثر در روند شکل گیری استقرار شهری بوده است. استقرار بیشتر شهرهای ایران تابع شکل خاص فلات ایران در مناطق مخروطه افکنه‌های بزرگ در مناطق پای کوهی، بین کوهی، و بیابان‌هاست. خاک حاصلخیز کشاورزی، سهولت دسترسی به منابع آب و امکانات آبرسانی، از اولین عوامل موثر در جابجایی سکونتگاه‌ها در ایران بوده است. ارتباط وجود منابع آب با پیدایش استقرارگاه‌های اولیه و سپس شهرها در ایران، در نظریه ای مشهور (بوناین و دیگران) تجلی یافته است.

در مراحل بعد ماندگاری زندگی شهری نیز به شیوه دسترسی، انطباق و هماهنگی شهر با منابع افزونتر آب و عوامل دیگر ربط داشته است (خیر آبادی، ۱۳۷۶: ۱۶، ۱۱۳-۱۱۲) منابع آب کافی امکان افزایش جمعیت در یک استقرارگاه را امکان پذیر و از جهت دیگری نیز آن را پشتیبانی می‌کرد.

در بسیاری از نقاط، رود خانه‌ها بستر بروز مدنیت و در پاره‌ای از مناطق، سواحل و در بعضی موارد عملکرد یخچال‌ها تبلور کانون‌های جمعیتی و مدنی را به عهده داشته‌اند.

شهرستان سنندج از جمله شهرهایی است که گسترش شهرنشینی آن را نه تنها می‌توان مرهون وجود روخانه قشلاق دانست، بلکه جریان‌های یخچالی هم می‌تواند در این زمینه تاثیر گذار باشد، لذا به واسطه شرایط خاص توپوگرافی و ویژگی‌های محیطی سنندج قصد داریم تا علل و عوامل تاثیر گذار بر ایجاد مدنیت در این شهر را مورد ارزیابی قرار دهیم.

### اهداف

با توجه به اینکه اطلاعات مربوط به بسترهای زیستی، مدنیت‌ها و تاثیراتی که تغییرات اقلیمی و طبیعی در نوع معیشت دارد می‌تواند سیر تکوین جوامع بشری را نیز، در بر داشته باشد. در این پژوهش قصد داریم عوامل موثر در سیر تکوین مدنیت و گسترش شهرنشینی مانند تغییرات اقلیمی و تغییرات خط برف دائمی را در شهر سنندج مورد بررسی قرار دهیم.

یکی دیگر از اهداف این تحقیق این است که فضای هویت مدنی را که بر ایند تاثیرات خصیصه‌های مکانی (فرایندهای شکل‌زا) از یک سو و ویژگی‌های زمانی (تناوب دوره‌های اقلیمی) از سوی دیگر است، را نشان دهیم.

### سوابق

مطالعات انجام گرفته درباره یخچال‌های ایران در دوره کوتاه‌تر چندین زیاد نیست. اندک مطالعات انجام گرفته نیز همگی مربوط به یک سده اخیر است.

مطالعات مربوط به دیرینه سنگی در ایران به کارهای دموورگان (۱۹۰۷) فرانسوی باز می‌گردد. وی ضمن کشف پاره‌ای ادوات سنگی در رسوبات پلیوستوسن در حوزه خزر، اظهار می‌دارد که ایران در این دوره بوسیله یخچال‌های کوهستانی و دریاچه‌ها پوشش داده می‌شده است. با پایان قرن نوزدهم نیز تئوری جدیدی که به نام تئوری جابجایی یخ شهرت داشت قوت گرفت (کافمن، ۱۹۹۰)، کون (۱۹۷۵) در کتاب هفت غار اطلاعات خود از حفاری‌های مربوط به دوره دیرینه سنگی میانی را با عنوان فرهنگ بارادوسیستان منتشر ساخت.

درباره قدیم‌ترین آثار زندگی انسان در ایران و تغییرات اقلیمی دوران چهارم رایت (۱۹۶۳) ویتافنری (۱۹۸۰)، وان‌زیست (۱۹۷۷)، کارهای با ارزشی انجام داده‌اند. هورتون (۲۰۰۴) به واکنش انسان و تغییرات سطح اساس خلیج فارس در هلوسن اشاره نموده و تأثیرات نوسانات آب خلیج فارس بر روی سکونتگاه‌های بین ۳ تا ۶ هزار سال قبل از میلاد مسیح پرداخته و اهمیت آن در چگونگی ایجاد اولین مدنیت‌ها در جهان که تحت تأثیر موقعیت طبیعی گودال خلیج فارس به وجود آمده‌اند، می‌پردازد. حریریان (۱۳۵۰) رجبی (۱۳۵۸) کسروی (۱۳۱۲) احمد معتمد (۱۳۴۹)، مستوفی (به نقل از محمد دبیر سیاقی - ۱۳۳۶)، نوح (۱۳۵۴)، عطارها (۱۳۵۱) و... از جمله محققانی هستند که مطالعات آنها در مورد نواحی ایران می‌تواند نکات ارزنده‌ای در مورد فرایند تکوین مدنیت‌های محلی و شرایط طبیعی پاره‌ای از مناطق را گویا نماید.

توانا نیز معتقد است که در حاشیه دریاچه‌ها مون نیز جابجایی رودخانه‌ها تابع همان روندی است که در خوزستان شاهد آن بودیم و جابجایی این کانون‌ها را در سطح افقی تایید می‌نماید (ضیا توانا، ۱۳۷۹). بیگ محمدی (۱۳۷۶) در کتاب مقدمه‌ای بر جغرافیای تاریخی، روابط متقابل انسان و محیط را در بستر تاریخ و پیدایش اولین تمدن‌های بشری در فلات ایران را مورد بررسی قرار داده است.

## فرضیه‌ها

۱- آیا عواملی چون توپوگرافی و تغییرات اقلیمی منطقه تأثیرات مثبتی در گسترش شهرنشینی شهرستان سنندج داشته است؟

۲- توزیع و پراکندگی روستاها تا حدودی تابع خط برف دائمی و عملکرد جریان‌های یخچالی بوده است؟

۳- با توجه به بررسی اقلیمی و شواهد باقیمانده از دوران کواترنر سنندج را یک چاله برودتی در نظر گرفت و مدنیت شهرستان سنندج را می‌توان جزو مدنیت‌های شهری سرد به حساب آورد؟

## روش کار

۱- ابتدا از روی نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و عکس‌های هوایی محدوده مورد مطالعه مشخص شد و پس از اعمال مقیاس در توپوگرافی منطقه، نقاط روستایی حوضه منطقه مورد مطالعه مکان یابی گردید. سپس نقشه هم‌دمای حال رسم شد.

۲- در این مرحله برای ترسیم نقشه همدمای زمان گذشته، ابتدا خط مرز برف دائمی به روش راییت محاسبه گردید، بدین صورت که اختلاف ارتفاع سیرک‌ها محاسبه و با ضرب آن در ۶۰ درصد سیرک‌ها و کم کردن حاصل آن از بالاترین ارتفاع مرز برف دائمی تعیین گردید. سپس با استفاده از همبستگی بین ارتفاع و دما و محاسبه افت آدیاباتیک، خط برف دائمی بر روی نقشه همدمای گذشته ترسیم گردید.

۳- در مرحله آخر بعد با تهیه نقشه موقعیت مکانی روستاها در GIS، رابطه مکانی بین آنها و خط برف دائمی مورد ارزیابی قرار گرفت.

## معرفی متغیرها و شاخص‌ها

### خط برف دائمی

خط برف دائمی، ارتفاعی است که در سردترین دوره حاکم بر منطقه در این ارتفاع برف همیشگی وجود داشته و یا به مفهومی دیگر متوسط دما بر روی این خط معادل صفر درجه سانتیگراد بوده است (محمودی، ۱۳۸۹). وقتی یک یخچال روی زمین تشکیل می‌شود حرکت یخ تا ارتفاع ذوب یخ می‌تواند پایین بیاید و بعد از آن یخ ذوب شده و جریان آب‌های سطحی را بوجود می‌آورد. در این نواحی در بالای خط برف مرز یا یخ مرز فرسایش یخچالی حاکم است و در پهنه‌های زیر خط برف مرز آب حاصل از ذوب یخچال‌ها در فرم زایی دخالت می‌کند. نوع کارکرد آب در این فرایند با فرایند آبی تفاوت دارد. آب در این فرایند دمای پایینی دارد و تأثیر شکل زایی آن در مقیاس کوچک متفاوت است (انتظاری، ۱۳۹۰: ۳۲).

### خط تعادل آب و یخ

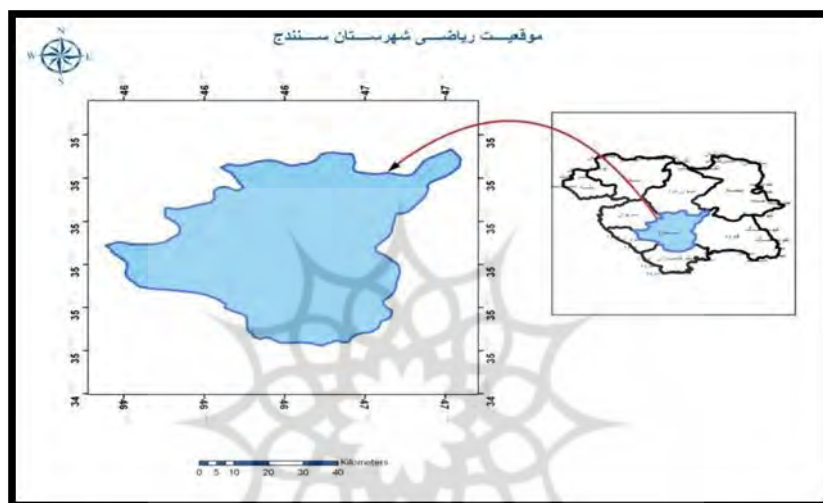
به طور معمول خط تعادل آب و یخ همواره پایین‌تر از خط برف دائمی است، به عبارتی دیگر جریان یخ در دوره‌های یخچالی که از برفخانه‌های بالادست تغذیه می‌شده‌اند قادر بوده صدها متر پایین‌تر از خط برف دائمی جریان یابند. بالاخره در ارتفاع خاصی به واسطه گرما و ذوب زبانه حرکت یخ به طرف پایین متوقف می‌شده است و از آن نقطه به بعد منطقه آب ذوبان معبر یا زبانه یخی شروع می‌شد. این مرز را خط تعادل آب و یخ می‌نامند.

## تغییرات اقلیمی دوران چهارم

تغییرات اقلیمی را باید از جمله ویژگی‌های عمده این عصر برشماریم بنحوی که بر اساس روش‌های جدید بیش از نود سیکل تغییر اقلیمی یا به تعبیری هر شش تا هفت هزار سال یکبار با یک تغییر اقلیمی روبرو بوده‌ایم علل این تغییرات هرچه باشد، تاثیر آن برسکونت گاه‌های بشری، مهاجرت و جابجایی و معیشت انسان چیزی نیست که بتوان بسادگی از آن گذشت (انتظاری، ۳۲، ۱۳۹۰).

### محدوده قلمرو پژوهش

استان کردستان در غرب ایران بین ۳۴ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۴ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد. استان کردستان از شمال به آذربایجان غربی و قسمتی از زنجان از جنوب به کرمانشاه از شرق به همدان و قسمتی از زنجان و از طرف غرب به کشور عراق محدود است. استان کردستان با مرکزیت شهر سنندج جزء این سی و یک استان کشور ایران است. شهرستان سنندج با مساحتی تقریبی معادل ۲۹۸۵ کیلومتر مربع در حدود ۱۰.۳ درصد از وسعت استان را شامل می‌شود. موقع ریاضی شهرستان سنندج عبارتند از ۱۷ ۳۵ عرض شمالی و ۱۸ ۴۷ طول شرقی از نصف النهار مبداست.



شکل شماره ۱: موقعیت جغرافیایی شهرستان سنندج

### دیدگاه‌ها مبانی نظری:

در سال ۱۸۸۲ بزرگان مکتب جبر جغرافیایی<sup>۱</sup> در جغرافیای انسانی، بر چگونگی وابستگی جغرافیای طبیعی و تاریخی تاکید می‌کند و قوانین جغرافیای انسانی را بازتابی از نحوه وابستگی انسان به شرایط محیطی می‌داند. در تاریخ علم جغرافیا، محیط‌گرایی یا جبر جغرافیایی مدت زیادی بر تفکرات جغرافیایی تاثیر داشته است. طی سال‌های ۱۸۷۵-۱۹۰۰، بخش بزرگی از مطالعات جغرافیایی بر اساس محیط‌گرایی تنظیم شد. تفکرات جبر محیطی یا جبر محیطی، کم و بیش تا سال ۱۹۵۰ به صورت‌های گوناگون در نوشته‌ها و اسناد مهم جغرافیایی دیده می‌شود. در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، جغرافیدانان در تحلیل جغرافیایی شهرها درباره موقع، توسعه تاریخی و پراکندگی فضایی شهرها با توجه به پیوند آنها با شرایط محیطی، مطالعه بیشتری انجام دادند. در این دوره، شرایط توپوگرافیک (موقع) و شرایط جغرافیایی (موضع)، همواره مورد توجه متخصصان جغرافیای شهری و از مباحث اصلی بوده است که نمونه روشن آن را می‌توان در بررسی‌های آلفرد هنتز-جغرافیدان آلمانی-مشاهده کرد. وی در سال ۱۸۹۵ در زمینه منشأ و توسعه جغرافیای شهری، بررسی‌های جالبی انجام داده است.

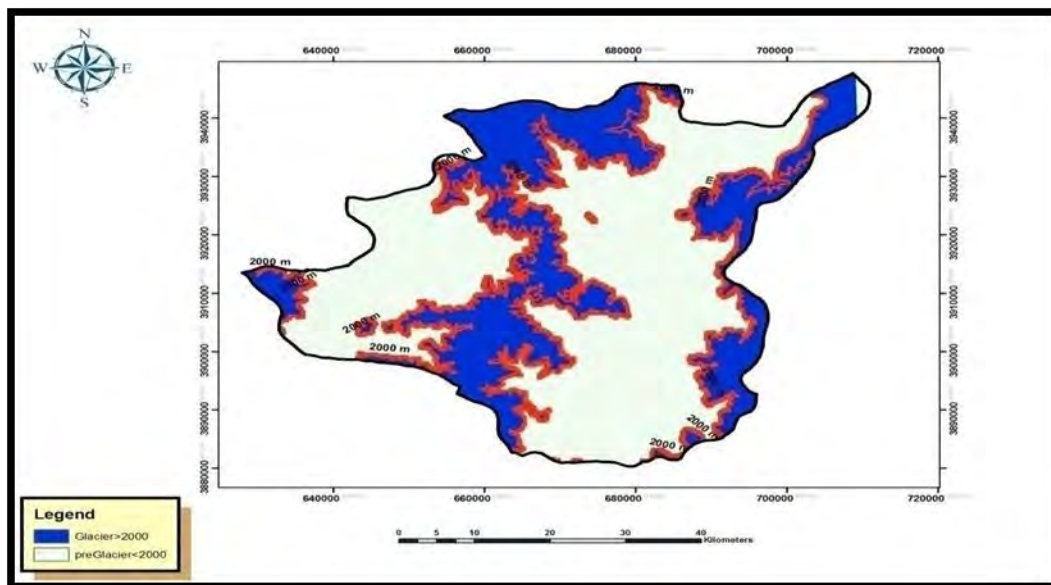
در اواخر قرن نوزدهم تفسیر و تبیین جغرافیای شهری تحت تاثیر جغرافیای طبیعی، مطرح شد در این دیدگاه، سکونتگاه شهری را مانند یک موجود زنده یا یک گیاه در نظر می‌گرفتند و مثل یک گیاه، میزان سازگاری آن را با محیط طبیعی بررسی می‌کنند و نظیر یک گیاه که در مراحل رقابت با دیگر گونه‌های گیاهی، در کشمکشی پایدار و طولانی بقا و برتری خود به حیات ادامه می‌دهد آن را مورد بررسی قرار می‌دهد. این روند اکولوژیک زمینه مساعدی فراهم کرد تا در اوایل قرن بیستم، علم جغرافیا با عنوان علم اکولوژی انسانی مطرح شود و جغرافیدانان به مکتب جدیدی با ابعاد گسترده توجه کنند، امری که تا به امروز در علم جغرافیا، افق‌های تازه‌ای ایجاد کرده است (شکویی، ۱۳۸۵: ۴۸، ۴۷، ۴۶).

### کاربرد روش‌ها و تکنیک‌ها

روش‌های مختلفی برای تعیین ارتفاع این خط (خط برف دائمی) وجود دارد. از جمله نصف ارتفاع که در آن میانگین ارتفاع سطح یخچال کنونی حد برف دائمی محسوب می‌شود. یا روش دیگری با نام روش رایت که در آن خط ۶۰ درصد سیرک‌ها مشخص می‌گردد و خط مرز برف دائمی از روی آن استنتاج می‌شود. ارتفاع مرز برف دائمی به عوامل متعددی بستگی دارد که مهمترین آنها مقدار بارش برف، شرایط تابشی و چگونگی دما در دوره ذوب تابستانی است. از همبستگی بین ارتفاع و دما  $T = 21/54 - 0/005H$  و محاسبه افت آدیاباتیک خط برف دائمی مشخص شده است. در شهرستان سنندج خط برف دائمی محاسبه شده در ارتفاع ۲۰۰۰ متری بوده است.

جدول شماره ۱: چگونگی توزیع سیرک‌های یخچالی در منطقه

ارتفاع	تعداد سیرک‌ها	درصد سیرک‌ها
1600_1900	3	3.03
1900-2100	15	15.15
2100-2300	43	43.43
2300-2500	18	18.18
2500-2800	11	11.11
2800>	9	9.09



شکل شماره ۲: نقشه همدمای گذشته و خط برف دائمی منطقه

## بحث

### رابطه خط برف دائمی و خط تعادل خشکی با شهرنشینی

خط برف‌های دائمی و زبانه‌های یخچالی از جمله عوامل مهم دیگری است که ضمن تعریف تعادل یخ و آب در زمین نحوه جابجایی و شکل‌گیری کانون‌های مدنی را تعریف می‌کند. زبانه یخچال‌های کوهستانی در ایران نیز سبب شکل‌گیری کالبدی بسیاری از کانون‌های مدنی روستایی شده است. این کانون‌ها بصورت نوار گره‌داری از ارتفاعات به پای کوه کشیده و دهکده‌های بیلاقی ما را شکل می‌دهند اگر چه تاثیر این سیستم فرم‌زایی در ایران اندک است، ولی بهر حال، بعنوان یکی از محورهای تاثیر گذار در کالبد فضایی کانون‌های جمعیتی مطرح است. نوسان ارتفاع زبانه‌های یخچالی کوهستانی یکی از عوامل اصلی دیگر تاثیر گذار در تبلور و شکل کالبدی کانون‌های مدنی ایران بشمار می‌آیند.

از جمله مهمترین ویژگی‌های اقلیمی این خط برف دائمی داشتن متوسط دمای صفر درجه سانتیگراد است، در نتیجه شکل‌گیری هرگونه مدنیت بالاتر از این خط غیر ممکن بوده است. در امتداد دره‌هایی که به قله مرتفع ختم می‌شده است. یخ‌های جمع شده شروع به حرکت نموده و با سرعتی معادل ۵ تا ۱۰ متر در سال به سمت اراضی کم ارتفاع تر جریان می‌یابد. جریان یخ به اراضی پست تر پس از عبور از مرز خط برف دائمی ادامه می‌یابد و علیرغم آن که دمای محیطی در این ناحیه بالاتر از صفر درجه سانتیگراد بوده است در محیطی گرم‌تر ادامه می‌یابد. بدون تردید با اینکه تغذیه یخ به درون محیط‌های بالاتر از صفر درجه ادامه می‌یابد، امکان پایداری یخ بالاخره در ارتفاع خاصی پایان یافته و زبانه یخی شروع به ذوب می‌کند. این ارتفاع را اصطلاحاً خط تعادل آب و یخ می‌نامند.

خط تعادل آب و یخ عامل اصلی در ایجاد کانون‌های مدنیت غیر روان روستایی و بعضاً شهری کوچک در ایران است. شهرهایی چون نظنز، مهریز، تفت، آباد، اقلید، همدان، و ده‌ها روستای کوهپایه‌ای از آن جمله‌اند. بطور کلی



شهرهایی از این دست وسعت چندانی نمی‌توانند داشته باشند و دارای ویژگی‌های هویتی خاصی هستند. برای کوهستان‌ها در نحوه و ارتفاع توزیع چنین کانون‌هایی نقش مهمی به عهده دارد.

### ویژگی‌های تغییرات اقلیمی و تاثیر آنها در مدنیت:

تغییرات اقلیمی را باید از جمله ویژگی‌های عمده دوران چهارم است، مجموعه این تغییرات را می‌توان در سه طیف عمده طبقه‌بندی نمود.

الف: تغییرات سریع اقلیمی، بدون بازگشت به حالت اولیه

ب: تغییرات سریع اقلیمی در یک مقطع زمانی کوتاه، با بازگشت به حالت اولیه

ج: تغییرات بطی اقلیمی

این نکته را نباید از یاد برد که آثار ناشی از تغییرات گذرا و سریع اقلیمی بر سیستم‌های شکل زایی با آثار برجای مانده از تغییرات بطی و مستمر و پایدار تفاوت داشته کاملاً از یکدیگر ممیزند. در تغییرات بطی همواره این فرصت وجود داشته که جانوران بتوانند به مناطق مطلوبتر مهاجرت نمایند و یا در برابر این تغییرات خود را سازگار سازند. در این تحولات سیستم‌های شکل زا، بعضاً کاملاً دگرگون شده و پدیده‌های ژئومورفولوژی خاصی در سطح پوسته خارجی زمین بوجود می‌آید که هر کدام شاهدهی برحاکمیت نوعی سیستم شکل زایی و یابه عبارتی یک سیستم اقلیمی است.

نتیجه تغییرات اقلیمی بر سیستم‌های شکل زا در قالب چند حالت عمومی بروز می‌کند که ان حالات عبارت است از:

۱) حاکمیت دوره سرد و مرطوب

۲) حاکمیت دوره سرد و خشک

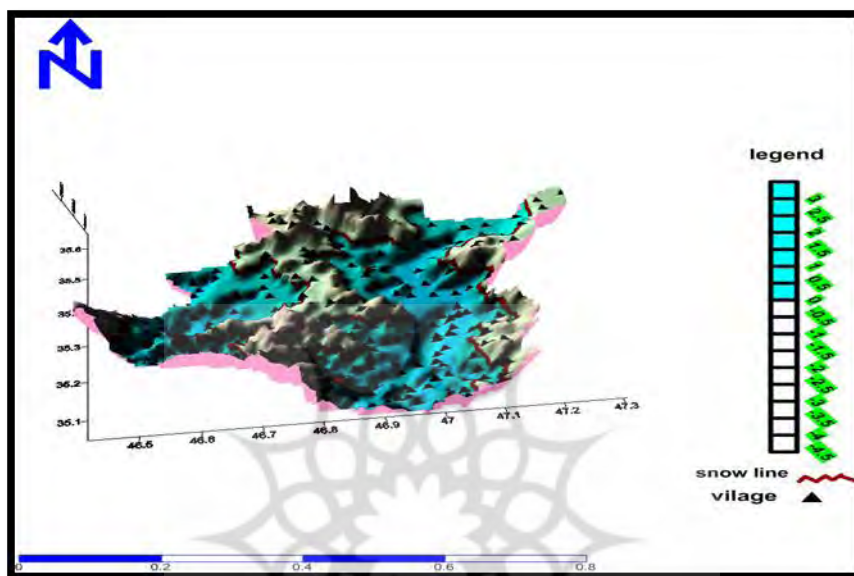
۳) گرم و خشک

۴) بارانی معتدل یا گرم

حاکمیت هر یک از دوره‌های فوق در ایران سیستم شکل زایی خاصی را بوجود آورده و آثار ناشی از این سیستم‌ها بصورت چشم‌اندازها و شواهد ژئومورفولوژی، قابل شناسایی و ردیابی است. بطور کلی تغییرات اقلیمی سبب شده که تغییراتی در حوزه عملکرد سیستم‌های شکل زا بویژه در نوار ساحلی دریا‌های آزاد، دریاچه‌های بسته داخلی، ارتفاع مرز برف دائمی و زبانه‌های یخچالی بوقوع بپیوندد و همین نوسان‌های منجر به جابجایی کانون‌های مدنی، تغییر معیشت انسان‌های اولیه و حتی فن آوری و ابزار سازی آنها گردد (انتظاری، ۱۳۹۰: ۳۲).

### حاکمیت دوره‌های گرم و سرد در رابطه با مدنیت:

در دوره سرد در درون ایران شرایط به گونه دیگری شکل می‌گرفته است. در دوره‌های سرد یخچالی با کاهش دما و کاهش تبخیر، افزایش رطوبت محیطی و تامین آب بیشتر در دشت‌ها و چاله‌های درونی صدها دریاچه بوجود آمده و شرایط استقرار در دشت‌های خشک امروزی فراهم می‌آمده است.



شکل شماره ۳: پراکنندگی روستاهای سنندج با توجه به خط برف دائمی بر روی نقشه همدمای گذشته

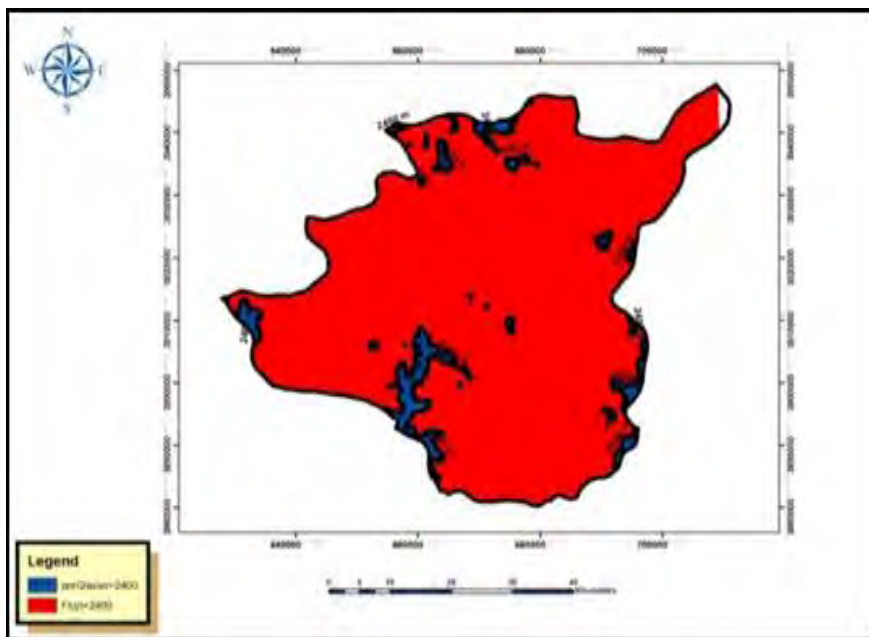
در دوره گرم وضعیت کانون‌های مدنی در داخل فلات ایران دچار رکود می‌شده است، با افزایش دما و تبخیر و کمبود آب فعالیت این کانون‌ها محدود شده و غالب چاله‌ها و یا دریاچه‌ها خشک شده و قلمرو فرایند آب‌های روان جای خود را به فعالیت باد می‌دهد، لذا دوره‌های حاکمیت گرم در ایران را باید دروه افول و محدودیت کانون‌های مدنی تلقی کرد. مدفون شدن ده‌ها شهر زیر رسوبات بادی از جمله بقایای این شهرها بشمار می‌آیند. مجموع کانون‌های مدنی که در امتداد خطوط ساحلی بوجود آمده‌اند خواه در ساحل گرم و یا سرد، شهرهای خط تعادل آب و خشکی می‌گویند، زیرا تعادل بین سطح آب و خشکی خطوط ساحلی را برای ما تعریف می‌کند (انتظاری، ۱۳۹۰: ۴۲).

**نقش تغییرات اقلیمی در فرآیندهای فرم‌زا و تأثیر آن در جابجایی ونحوه گسترش اجتماعات مدنی در ایران**  
همانطور که می‌دانیم ایران از جمله سرزمین‌هایی است که به خاطر موقعیت قرار گرفتن در یک منطقه خاص، سیاره‌ای، تغییرات اقلیمی به شدت در چگونگی عملکرد و فرایندهای شکل‌زا در آن تأثیر داشته و نحوه بروز این فرآیندها و تأثیرات آن متفاوت از سایر نقاط دیگر بوده است. در کره زمین مناطقی وجود دارد که در همه دوره‌های

تناوبی سرد و گرم اقلیم چندان دستخوش تغییر نشده و حالت پایداری در آنجا حاکم است. به عبارت دیگر، تغییرات بصورتی نیست که شرایط برای سیستم‌های شکل‌زا نیز تغییر نماید، بلکه تغییر در این مناطق به شکل انبساط و انقباض انجام می‌گیرد. معنی این حرف آن است که: چنانچه تغییرات اقلیم به طرف سرد شدن سیر نماید از سمت کانون بروندی (مناطق قطبی) به سمت مدارات میانه حرکت و محدوده کانون حرارتی را به سمت استوا عقب رانده و سرما بر بسیاری از مناطق مداری حاکم خواهد گردید. در حالی که اگر حالت عکس مورد یاد شده بوجود آید؛ یعنی با وقوع دوره گرم (بین یخچالی) کانون‌های حرارتی به عرض‌های بالاتر کشیده شده و گستره فعالیت کانون‌های بروندی محدود می‌گردند. بنابراین در مقر اصلی دو کانون (دو قطبین بروند و در استوا حرارت) همیشه وضعیت تقریباً ثابت خواهند بود، جز اینکه تحت شرایط خاص بر وسعت قلمرو و فعالیت آنها افزوده یا کاسته گردد. کمربندی در سیاره زمین در هر دو نیمکره (بامقداری اختلاف) وجود دارد که بین دو کانون سرد و گرم قرار گرفته و وضعیتی کاملاً متفاوت از دو کانون اصلی در نحوه پاسخ به تغییرات اقلیمی دارند. این مناطق که تقریباً بین عرض‌های ۲۵ تا ۵۰ درجه عرض‌های شمالی و جنوبی هر دو نیمکره گسترده شده‌اند مرزهای حوضه نفوذ بروند و حرارت به شمار می‌روند. مهمترین فاکتورهایی که در این مناطق وجود دارد، این است که با تغییرات اقلیمی، شرایط به سرعت به سود سیستم‌های شکل‌زایی پیش می‌رود که بتوانند در منطقه سیطره داشته باشند. به عنوان مثال چنانچه در حال حاضر (دوره بین یخچالی) در مناطق مداری، سیستم شکل‌زایی چون باد، پدیمتاسیون، روان آب، جنب یخچالی حاکمیت دارند، با وقوع دوره یخچالی و فراگرفتن وسعت زیادی از سرزمین‌های شمالی بوسیله بروند، سیستم‌های شکل‌زا بصورت یخچالی، جنب یخچالی، روان آبها (باد در پاره‌ای نقاط) خود را جایگزین و بر این مناطق تحمیل می‌کنند.

### اقلیم شهرستان سنندج:

در فصول مختلف تحت تاثیر توده‌های قطبی بحری یا حاره بحری قرار دارد. حاره بحری در زمستان‌ها در جنوب حوضه میترانه تشکیل جبهه متعددی و سیکلون‌های زمستانی این ناحیه را تحت تاثیر قرار می‌دهد، در نتیجه فصل سرد سال بارندگی است. در تابستان‌ها درست عکس این حالت اتفاق می‌افتد، یعنی به موازات عقب نشینی جبهه قطبی، توده هوای گرم تمام این ناحیه را در برگرفته و شرایط خشکی فیزیکی بر پهنه عظیمی از منطقه حاکم می‌گردد. در زمستان‌ها به موازات عقب نشینی توده هوای گرمسیری و هجوم جبهه قطبی، برف باری‌های شدیدی در سنندج مشاهده می‌شود و دما به کرات به زیر صفر افت می‌کند. آنچه اقلیم سنندج را علیرغم بارندگی اقلیمی نیمه خشک می‌سازد، توزیع نامتعادل آن در ماه‌ها و فصول مختلف سال است، به طوری که ۸۹ درصد آن در ماه‌های مهر و فروردین است و تنها ۱۱ درصد آن در بقیه ماه‌های سال حاصل می‌شود. با استفاده از ارتفاع به دست آمده از DEM منطقه مورد مطالعه و روابط مذکور در نرم افزار GIS نقشه همدمای زمان حال رسم گردید.



شکل ۴: نقشه همدمای فعلی سنندج

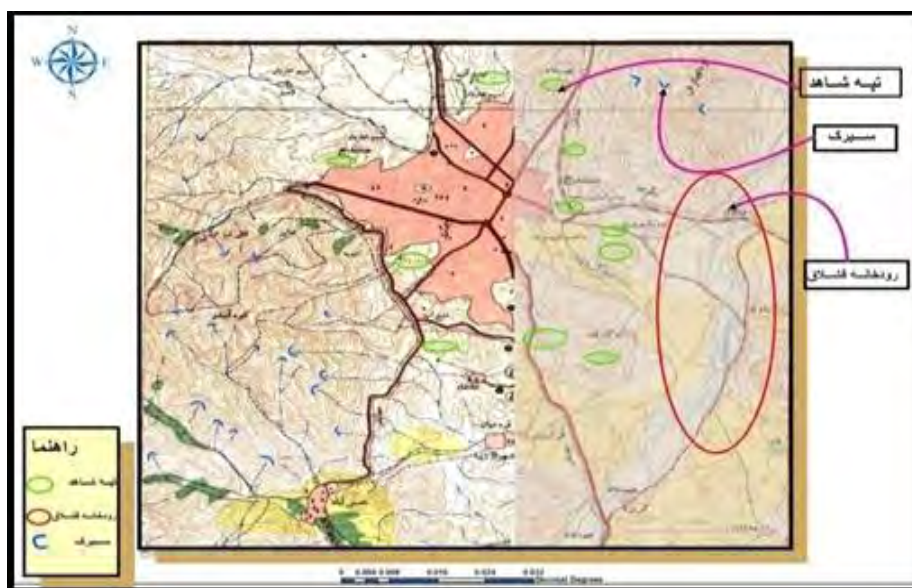
#### بارش در استان کردستان

از لحاظ بارندگی میزان بارش در استان از غرب به شرق و از نواحی مرکزی به شمال استان کاهش دیده می‌شود. به طوری که پرباران‌ترین ناحیه استان در غرب دیده می‌شود (مهندسان مشاور جدید، ۱۳۸۸).

#### تحول شهر سنندج در دوره کوتاه‌تر

به طور کلی فرآیندهای فرسایش در طول کوتاه‌تر تغییرات زیادی در ساختمان اولیه ناهمواری‌های این منطقه به وجود آورده‌اند. عوامل فرسایش در دوره‌های بین یخچالی کوتاه‌تر احتمالاً همانند حال حاضر بوده‌اند. شواهد بازمانده نشان می‌دهند که در دوره‌های سرد یخچالی تمام کوه‌های منطقه تحت حاکمیت طبقات شکل‌زایی یخچالی و مجاور یخچالی قرار داشته‌اند به علت استیلای پرفشار سیبری در شمال کردستان احتمالاً دشت‌های منطقه نیز به صورت بیابان‌های سرد عمل می‌کرده است.

در دامنه‌های خارجی کوه‌ها آثار تعداد زیادی یخچال قدیمی شناسایی شده است. پادگانه‌های آب‌رفتی از اشکال ناهمواری است که به عنوان میراث تناوب دوره‌های فرسایش رودخانه‌ای در کوتاه‌تر در این ناحیه دیده می‌شوند. تقریباً در حاشیه تمام رودهای بزرگ ناحیه پادگانه‌های متعدد در ابعاد وسیع می‌توان مشاهده کرد. با توجه به قسمتی از نقشه‌های شماره ۱، ۲، توپوگرافی سنندج، شواهد مربوط به دوره‌های گرم و سرد کوتاه‌تر را در منطقه مشخص شده است. سیرک‌ها مربوط حاکمیت دوره‌های سرد در منطقه و پادگانه‌ها مربوط به دوران بارانی است. وجود رودخانه قشلاق نشان تأکیدی بر این امر است که هسته تمامی تمدن‌ها و شهرهای اولیه در کنار آب شکل گرفته است.



شکل شماره ۵: آثار و شواهد اقلیمی از دوران چهارم در منطقه

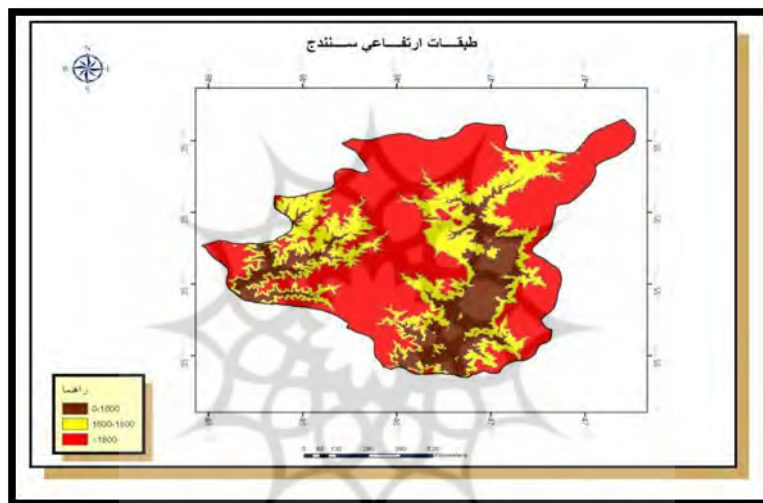
### توپوگرافی سنندج

وضعیت توپوگرافی شهر کوه‌های اطراف آن باعث شده که شهر به صورت طبیعی در یک جام فضایی محصور گردد و شبکه‌های ارتباطی اصلی و فرعی و قرارگیری محلات بر روی دامنه تپه‌ها به تبعیت از شیب زمین بوده و به ناچار قسمت اعظم ساختمان‌ها بصورت پله‌ای و تراس‌بندی اشتقاق یافته‌اند و اغلب کوچه‌ها باریک و پر پیچ و خم و پله‌ای است. شهر سنندج در محل تلاقی شاخه‌های رودخانه گرایشان و رودخانه قشلاق در جهت شمال به جنوب در شیب این دره دره قشلاق جریان دارد، کوه‌های ناویهر، کوچک رهش، از انشعابات سلسله جبال زاگرس هستند، از سمت جنوب غربی و شمال شرقی قرار گرفته و قسمت‌های از شهر بر فراز تپه‌های متعدد که مشهورترین آنها تپه‌های اولیابک، تپه‌های شیخ محمدصادق، تپه‌های بهارمست-تاقه شاهی، شیخ محمد باقر و تپه روسی است. متوسط ارتفاع سنندج از سطح دریا معادل ۱۵۳۵ متر است و در پست‌ترین نقطه به ۶۰۰ متر می‌رسد، ارتفاع کوه ناویهر در بلندترین نقطه ۲۵۵۰ متر است، ارتفاعاتی که در نواحی جنوبی شهر واقع شده‌اند یکی تپه‌های با ارتفاع ۱۶۶۰ و دو تپه نسبتاً کوچک اطراف جاده کرمانشاه و قسمت ورودی شهر، به ارتفاع تپه شرقی ۱۶۱۳ متر و ارتفاع تپه غربی ۱۶۵۵ متر که محل استقرار تأسیسات رادیو و تلویزیون شهر است در قسمت شرقی نیز تپه طوس نوذر با ارتفاع ۱۶۴۴ متر از سطح دریا قرار دارد (ملکی، ۱۳۷۶).

۶ درصد از کل وسعت شهرستان را زمین‌هایی با ارتفاع کمتر از ۵۰۰ متر که بیشتر بستر رودخانه و زمین‌ها و تراس‌های اطراف آن است را به خود اختصاص داده است. ۲۶ درصد بین ارتفاع ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ متر ۶۳ درصد را دامنه‌های پرشیب با ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر و ۵ درصد بقیه را ارتفاع ۳۰۰۰ و بالاتر از آن را شامل می‌شود (مهندسان مشاور اخیر سال، ۱۳۸۸).



شکل شماره ۶: طبقه بندی ارتفاعات



شکل شماره ۷: توپوگرافی سنندج

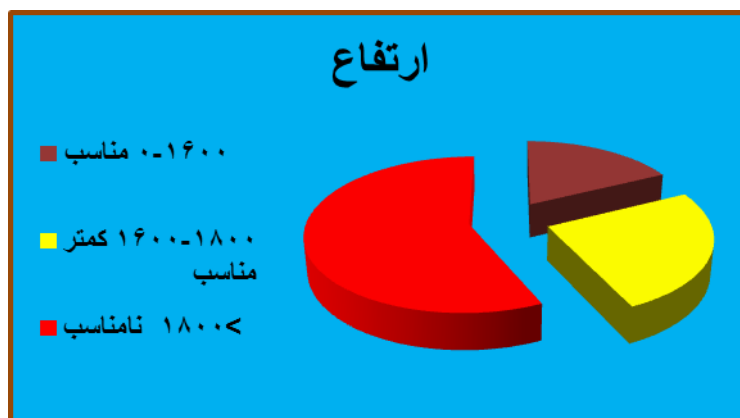
جدول شماره ۲: طبقه بندی معیارهای مربوط به ارتفاع

معیار	مناسب	کمتر مناسب	نا مناسب
ارتفاع به متر	۱۴۰۰-۱۶۰۰	۱۶۰۰-۱۸۰۰	بالای ۱۸۰۰

منبع: طرح توسعه و عمران (جامع) ناحیه اصفهان، ۱۳۸۲

جدول شماره ۳: مساحت مربوط به طبقه بندی ارتفاعی

معیار ارتفاع	وضعیت	مساحت
۰-۱۶۰۰	مناسب	۵۲۷.۴۳۶۳۲
۱۶۰۰-۱۸۰۰	کمتر مناسب	۷۵۵.۸۹۹۹۸۲۶
>1800	نامناسب	۱۶۹۴.۵۵۵۳۵۴۶



شکل شماره ۸: نمودار دایره‌ای از وضعیت ارتفاعی

### نقش ژئومورفولوژی در رابطه با مدنیت شهر

ناهمواری‌های بین شهرستان‌های قروه، بیجار و سنندج با مشخصات ویژه‌ای از مناطق مجاور خود به خوبی متمایز شده‌اند، خطوط اساسی چهره ناخواری در این واحد را دشت‌های وسیع هموار تا عارضه دار تشکیل می‌دهد که به وسیله سدهای کوهستانی احاطه شده‌اند که سنندج جزو دشت‌های با وسعت کم و عارضه‌دار است. سدهای کوهستانی حاشیه جنوب و غربی کردستان جزو واحد سنندج سیرجان محسوب می‌شود و از سنگ‌های رسوبی و دگرگونی ساخته شده است. در شمال کوه شاه‌نشین (۳۳۲۰ متر) و انشعابات آن کردستان را از آذربایجان جدا می‌کند و در مشرق نیز دشت‌های کردستان به وسیله دیواره‌های کوهستانی زنجان محدود شده‌اند.

۱- شهر سنندج در دشت قشلاق منطقه کوهستانی زاگرس، در جنوب استان کردستان (کردستان شرقی) واقع شده است. به استثنای کوه‌های اطراف سنندج، در همه جای کردستان شرقی؛ دشت‌های وسیع به چشم می‌خورند این دشت‌ها غالباً به وسیله شبکه نسبتاً متراکمی از شعبه‌های قزل اوزن بریده شده‌اند. در نتیجه دشت‌های مواج با طول‌های زیاد از مشخصات عمومی دشت‌های نواحی شرقی کردستان به شمار می‌آیند. مرتفع‌ترین این دشت‌ها، هوه‌تو (۱۲۲۰ متر) در شمال سنندج و دشت قروه (۱۹۰۰ متر) هستند. رود قزل اوزن تقریباً از نواحی مرکزی شمال شرقی کردستان می‌گذرد و با شبکه‌های گسترده خود آب‌های سطحی این ناحیه را به سمت دریای خزر زهکشی می‌کند.

۲- چهره دیگر ناهمواری‌ها در واحد کردستان شرقی گبندهای طاقدیسی با چاله‌های ناودیسی مجاور هستند. عوارض چین خورده عمدتاً از رسوب‌های الیگو<sup>۰</sup> میوسن و همچنین نهشته‌های نئوژن تشکیل شده‌اند.

### نتیجه گیری

با شروع دوره‌های برودتی یکی از شاخص‌های دیگر فرم زایی جابجایی خطوط مرز برف‌های دائمی و تحرک زبانه‌های یخچالی کوهستانی در ایران بوده است. تغذیه بهتر برف‌خانه‌ها از یکسو و کاهش نسبی دمای محیطی از سوی دیگر، سبب شده که ارتفاع خط دائمی برف و زبانه‌های یخی آن کاهش یابد. اگر چه این کاهش در همه

کوهستان‌های ایران یکسان نبوده است و عوامل متعددی از جمله جهت ناهمواری‌ها، تفاوت‌های دمای محلی و میزان رطوبت نسبی و بارندگی، پوشش گیاهی و ۴ از عوامل موثر در این تفاوت‌ها بشمار می‌آید (اولیا، ۱۳۷۷).

۱- زبانه‌های یخچالی در سنندج تا ارتفاع ۲۰۰۰ هم پایین آمده‌اند این جابجایی‌ها در طول مسیر یخچال‌ها دارای آثار متعددی است که خود بیانگر حدود دوره‌های برودتی متعدد در دوران چهارم بوده است. حد فاصل بین پایین آمدن زبانه‌های یخی و مدخل سیرک‌های یخچالی در غالب نوارهای کوهستانی نواری از گره‌های به هم پیوسته و یا آثار بجای مانده از دریاچه‌های یخچالی دیده می‌شود که روستاها یا شهرک‌های ییلاقی در آن شکل گرفته‌اند.

۲- دشت‌های موجود در زاگرس مرکزی با ارتفاع بیش از ۱۲۰۰ متر غالباً فاقد سکونت‌گاهی قدیمی بوده و توسعه چندانی نیافته‌اند (ابرلندر، ۱۳۷۹). فرم خطوط منحنی‌های میزان به صورت سینوس‌های بلند در نقشه‌های توپوگرافی منطقه، نشان دهنده عملکرد یخچال‌ها در منطقه است. این سطوح بیشتر به واسطه حرکت ورقه‌های یخی همراه با زبانه‌های یخچالی کوهستانی ایجاد شده‌اند. تعیین خط برف دائمی در دوره یخچالی که به روش رایت صورت گرفت، نشان می‌دهد که دمای متوسط سالانه صفر درجه سانتیگراد در ارتفاع ۲۰۰۰ متری منطقه قرار می‌گرفته است. وجود ۹۹ سیرک بزرگ و کوچک نیز موید آن است که در دوران سرد یخچالی سیرک‌ها به عنوان یکی از منابع تغذیه کننده بسیار غنی برای تشکیل یک پوشش یخی در منطقه به شمار می‌رفته‌اند. نحوه توزیع فضایی روستاهای شهرستان سنندج که دقیقاً از حرکت و شکل زایی زبانه‌های یخچالی پیروی می‌کند وجود تپه‌های باستانی عملکرد یخچال‌ها را تایید می‌کند.

گر براساس نظریات اخیر در زمین شناسی طول دوران چهارم را از ششصد هزار سال پیش به این طرف قلمداد کنیم (پدرامی، ۱۳۶۷:۸۸)، تغییرات اقلیمی را باید از جمله ویژگی‌های عمده این عصر برشماریم به نحوی که بر اساس روش‌های جدید بیش از نود سیکل تغییر اقلیمی یا به تعبیری هر شش تا هفت هزار سال یکبار با یک تغییر اقلیمی روبرو بوده‌ایم علل این تغییرات هرچه باشد، تاثیر آن بر سکونت‌گاه‌های بشری، مهاجرت و جابجایی و معیشت انسان چیزی نیست که بتوان بسادگی از آن گذشت.

۳- شهر سنندج بصورت دشت که از یک طرف دور تادور آن را کوه‌ها و تپه‌ها قرار گرفته است و از طرفی دیگر به رودخانه قشلاق منتهی می‌شود، این ویژگی ژئومورفولوژی منطقه در گسترش شهرنشینی شهرستان سنندج بی‌تاثیر نبوده است.

۴- پراکندگی روستاها در مناطقی که در گذشته به عنوان جنب یخچالی محسوب می‌شوند، بیشتر است؛ یعنی تراکم روستاها در پایتتر از خط برف دائمی فراوان‌تر است.

۵- با توجه به نقشه همدمای گذشته و تراکم سیرک‌ها می‌توان گفت شهر سنندج در گذشته به عنوان یک چاله برودتی یا دشت یخچالی ر نظر گرفته می‌شد.

۶- سلول‌های برودتی توان محیطی لازم برای ایجاد هسته‌های مدنی را ندارند.



۷- بخوبی می توان تفاوت بین کانون های مدنی روان، غیر روان، روستایی و شهری، مدنیت های شهری گرم و سرد را آشکارا مشاهده نمود. این تفاوت ها نه تنها در مورد رفتارهای اجتماعی و فرهنگی تظاهر می کند که در هنر این جوامع نیز هویداست.

## پیشنهادها

۱- استفاده از GIS بعنوان ابزاری کاربردی می تواند ما را در زمینه بررسی تغییرات اقلیمی و شهرنشینی یاری کند.

۲- محیط تاثیر زیادی در نوع فرهنگ و رفتار مردم یک منطقه دارد، لذا شناسایی محیط و چگونگی گسترش مدنیت ما را در جهت شناخت کامل تر ویژگی های رفتاری راهنمایی می کند، روانشناسان می تواند از علم جغرافیا در این زمینه استفاده کنند.

۳- بررسی تغییرات اقلیمی و تاثیراتی که در مناطق دارد، ما را با منابع طبیعی آشنا می کند، مثلاً سیرک ها نه تنها ذخایر آبی هستند، بلکه شناسایی آنها می تواند در زمینه جلوگیری از وقوع بلایایی چون بهمین یا لغزش تاثیرگذار باشد و در نهایت با شناخت منطقی تر تصمیم بهتری می توان در زمینه برنامه ریزی و مدیریت منابع منطقه داشت.

## منابع

- ۱- ابرلندر، تئودر، (۱۳۷۹)، رودخانه های زاگرس (از دیدگاه ژئومورفولوژی)، ترجمه معصومه رجبی و احمد عباس نژاد، دانشگاه تبریز.
- ۲- انتظاری، مژگان. (۱۳۹۰)، تاثیرات چاله های حرارتی و برودتی بر زمین لغزش های استان اصفهان، پایان نامه دکتری، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان
- ۳- اولیا. محمد رضا، ۱۳۷۷، زمین ریخت شناسی میانکوه یزد، رساله فوق لیسانس دانشگاه اصفهان.
- ۴- بیگ محمدی، حسن (۱۳۸۲)، مقدمه ای بر جغرافیای تاریخی، انتشارات دانشگاه اصفهان.
- ۵- بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان کردستان (۱۳۸۸)، طرح هادی روستایی تازه آباد عیسی آباد، دهستان کلاترزان، بخش کلاترزان، شهرستان سنندج.
- ۶- پدramی، منوچهر (۱۳۶۷) سن مطلق کوارترنر، مجله دانشکده علوم، جلد ۱۷، شماره ۳ و ۴، ص ۸۸
- ۷- خیرآبادی، مسعود (۱۳۷۶)، شهرهای ایران. انتشارات نیکا، مشهد.
- ۸- حریریان، محمود (۱۳۵۰)، بخشی از ژئومورفولوژی جلگه پای کوه تهران، نشریه زمین وزمان، ش ۳، تهران
- ۹- رایت. ای. ای. (۱۹۶۳) مطالعات گرده شناسی در دریاچه زریوار در سلسه جبال زاگرس جنوب غرب ایران.
- ۱۰- رجبی، پرویز (۱۳۵۸) جندق و تروود دو بندر فراموش شده کویر بزرگ نمک، نشریه آیند.
- ۱۱- رامشت، محمدحسین، عباسی، علیرضا، منتظری، مجید. (۱۳۷۹) تحول تاریخ طبیعی زاینده رود و شکل گیری مدنیت در حاشیه آن، ش ۱ و ۲،

- ۱۲- شکویی حسین. (۱۳۸۵)، دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری، انتشارات سمت، ص ۴۷، ۴۸، ۴۷.
- ۱۳- رامشت. محمد حسین. (۱۳۶۵)، جغرافیای هور العظیم، دانشگاه اصفهان.
- ۱۴- هورتن. بنجامین (۲۰۰۴) تغییرات سطح اساس خلیج فارس در هلوسن و تأثیر آن بر روی سکونتگاه‌های بین ۳ تا ۶ هزار سال قبل از میلاد مسیح، دانشگاه پنسیلوانیا و دانشگاه دورهام انگلستان
- ۱۵ - ضیا توانا. حسن (۱۳۷۹)، تغییر مسیر رودخانه هیرمند و آثار فضایی آن، مجله دانشگاه سیستان و بلوچستان ش ۱۰، ص ۹۵
- ۱۶ - طرح توسعه و عمران (جامع) ناحیه اصفهان، ۱۳۸۲
- ۱۷ - عطارها، مهناز (۱۳۵۱)، دشت ارژن، نشریه تلاش، ش ۳۵، تهران.
- ۱۸ - فلامکی، منصور، (۱۳۷۶) سیرشهر و شهروندی در ایران انتشارات نقره، تهران.
- ۱۹- کسروی، احمد (۱۳۱۲)، تاریخ پانصد ساله خوزستان، تهران.
- ۲۰- کون (S.C) (۱۹۵۷) هفت غار، اکتشافات باستان شناسی در خاور میانه، ژورنال آلفرد آنوف، نیویورک.
- ۲۱- معتمد، احمد (۱۳۴۹) دشت لوت ۹، نشریه تلاش، ش ۲۳، تهران.
- ۲۲ - مستوفی قزوینی، حمداله، لسترنج گای (۱۳۳۶)، ترجمه محمد دبیرسیاقی، نزهه القلوب، تهران.
- ۲۳- نوح، نصرت اله (۱۳۵۴) دشت ارژن، نشریه تلاش، ش ۴۹، تهران.
- ۲۴- ملکی، منصور (۱۳۷۶) شهر سندج و روند توسعه فیزیکی آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه رازی کرمانشاه

24- Rob. h. & Dott, Ir, Pleistocene Glaciations and the Rise of Man. 1981. Third Edition. Evolution OF the Eart

25- Kuffman, Judson. (1990), Physial Geology, printice Hall, New Jer sey

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی