

# Quarterly Journal of Village and Space Sustainable Development

Autumn 2022, Vol.3, No.3, Serial Number 11, pp 35-57

doi 10.22077/vssd.2022.5095.1078



## An Analysis of Physical Resilience of Rural Settlements to Floods: A Case Study of Bagheran Rural District in Birjand

Seyede Saeede Beyraghi <sup>1\*</sup>, Vahid Riahi <sup>2</sup>, Souran Mostafavi Saheb <sup>3</sup>

1. M. A. student, Department of Human Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

2. Associate Professor, Department of Human Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

3. M.A. of Urban Planning, School of Urban Planning, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran.

\*Corresponding author, Email: riahi@khu.ac.ir

### Keywords:

Rural Areas, Natural Disasters, Flood, Resilience, Birjand County

### Abstract

Flood is one of the most important natural disasters in rural areas of Iran. Iran is known as a country with many risks due to the diversity of natural and human disasters, so that out of 40 known disasters on a global scale, more than 30 natural disasters occur in Iran. Furthermore, in rural areas of Iran, the conditions make the villages face drought besides floods. The present study deals with the resilience of rural settlements to flood, focusing on physical dimensions. Since South Khorasan Province and especially Birjand County and their surrounding areas are among the important flood-prone areas of Iran, it is important to zone hazards and physical resilience of rural areas to floods. The purpose of this study is to determine the possibility of floods and the physical resilience of villages around Birjand to floods. The research method is descriptive-analytical and the statistical population of the study are the villages of Bagheran rural district in the southern part of Birjand County and the foots of Bagheran mountain range, which includes 249 villages, 9042 households, and 34071 people. The research sample included the villages of Golian, Rakat Sofla, Gyuk Sofla, Nokand, and Zeyni, which have a total of 160 households and 465 people. Formal data and field studies have been used to collect information. In the field studies, physical surveys were conducted on rural settlements and 28 experts in rural studies were interviewed. The results show that the northern slope of Bagheran mountain range has a high probability of floods. Furthermore, 2 villages of Nokand and Rakat Sofla have a low a low probability and 3 villages of Golian, Gyuk Sofla and Zeyni have a higher probability. Furthermore, among the villages studied, in terms of the quality of building, the number of storyes, the age of the building, building structure, and the purpose of building, Gyuk Sofla and Golian have the highest level of physical resilience.

### Received:

02/Feb/2022

### Accepted:

13/Aug/2022

### How to cite this article:

Beyraghi, S. S., Riahi, V., Mostafavi Saheb, S. (2022) An Analysis of Physical Resilience of Rural Settlements to Floods: A Case Study of Bagheran Rural District in Birjand. *Village and Space Sustainable Development*, 10.22077 .57 -35 ,(3)3/vssd.2022.5095.1078





# فصلنامه روستا و توسعه پایدار فضا

دوره سوم، شماره سوم، پیاپی یازدهم، پائیز ۱۴۰۱، صفحات ۵۷-۳۵

doi 10.22077/vssd.2022.5095.1078

## تحلیل وضعیت تاب‌آوری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی در برابر سیلاب (مورد مطالعه: دهستان باقران شهرستان بیرجند)

سیده سعیده بیرقی\*<sup>۱</sup>، وحید ریاحی<sup>۲</sup>، سوران مصطفوی صاحب<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه جغرافیای انسانی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۲. دانشیار گروه جغرافیای انسانی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۳. کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده شهرسازی، دانشکده‌گان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

\* نویسنده مسئول، ایمیل: riahi@khu.ac.ir

### چکیده

سیلاب یکی از مهم‌ترین بلای طبیعی در نواحی روستایی ایران است. کشور ایران با توجه به تنوع بلایای طبیعی و انسانی یک کشور دارای مخاطرات متعدد شناخته می‌شود به طوری که از ۴۰ بلای شناخته شده، در مقیاس جهانی، بیش از ۳۰ بلای طبیعی در ایران به وقوع می‌پیوندد. همچنین نواحی روستایی کشور ایران شرایط به گونه‌ای است که همزمان با سیلاب، با خشک‌سالی مواجه هستند. تحقیق حاضر به مسئله تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در برابر سیلاب با تأکید بر ابعاد کالبدی پرداخته است. از آنجا که استان خراسان جنوبی و به‌ویژه شهر بیرجند و مناطق پیرامون آن جزو نواحی مهم سیل‌خیز ایران به شمار می‌روند پهنه‌بندی خطرات و تاب‌آوری کالبدی نواحی روستایی در برابر سیلاب اهمیت می‌یابد. هدف تحقیق شناخت درجه سیل‌خیزی و وضعیت تاب‌آوری کالبدی روستاهای پیرامون شهر بیرجند در برابر سیلاب است. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی است و جامعه آماری تحقیق روستاهای دهستان باقران در بخش جنوبی شهر بیرجند و دامنه رشته‌کوه باقران است که شامل ۲۴۹ روستا، ۹۰۴۲ خانوار و ۳۴۰۷۱ نفر جمعیت می‌باشد. به همین منظور جامعه نمونه تحقیق شامل روستاهای گلیان، رکات سفلی، گیوک سفلی، نوکند و زینی بوده است که مجموعاً دارای ۱۶۰ خانوار و ۴۶۵ نفر جمعیت می‌باشند. برای جمع‌آوری اطلاعات از داده‌های رسمی و مطالعات میدانی استفاده شده است. در مطالعات میدانی برداشت کالبدی از سکونتگاه‌های روستایی صورت گرفته و علاوه بر آن مصاحبه با ۲۸ نفر از صاحب‌نظران متخصص در مطالعات روستایی انجام شد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که دامنه شمالی رشته‌کوه باقران از شدت سیل‌خیزی بالایی برخوردار است. سپس ۲ روستای نوکند و رکات سفلی با شدت سیل‌خیزی پایین و ۳ روستای گلیان، گیوک سفلی و زینی از شدت سیل‌خیزی بالاتری برخوردارند بعلاوه در بین روستاهای مورد مطالعه با بررسی شاخص‌های کیفیت بنا، تعداد طبقات، اسکلت بنا، قدمت بنا و کاربری روستاهای گیوک سفلی و گلیان بالاترین سطح تاب‌آوری کالبدی را دارند.

### واژگان کلیدی:

نواحی روستایی، بلایای طبیعی، سیلاب، تاب‌آوری، شهرستان بیرجند

### تاریخ دریافت:

۱۴۰۰/۱۱/۱۳

### تاریخ پذیرش:

۱۴۰۱/۰۵/۲۲

## ۱- مقدمه

ایران به لحاظ شرایط جغرافیایی و زمین‌شناختی در زمره کشورهای است که آسیب‌پذیری بسیار زیادی در برابر مخاطرات طبیعی داشته و ۳۱/۷ درصد از کل مساحت آن در معرض مخاطرات طبیعی واقع شده و ۷۰ درصد از جمعیت کل کشور نیز در این مناطق سکونت دارند (محمدی، ۱۳۹۱: ۱) و همچنین با توجه به این نکته که ایران یکی از نواحی عمده سیل‌خیز جهان محسوب می‌شود و گاهی سیلاب‌های مخرب مناطقی از کشور را ناپایدار و بحران‌زده می‌کند، بررسی و توجه به شناخت این پدیده اهمیت خاصی دارد. (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۸۱). متأسفانه روند طبیعی توسعه در کشورهای نظیر ایران باعث تخریب محیط‌زیست و منابع طبیعی شده و خسارات سیل پیوسته افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که رشد ۲۵۰ درصدی خسارات ناشی از سیل کشور، به‌ویژه در مناطق روستایی آن در طی پنج دهه گذشته، مؤید این مدعاست (وطن‌فدا، ۱۳۹۱: ۱-۲). روند افزایش سیل در ۵ دهه گذشته نشان می‌دهد که تعداد وقوع سیل در دهه ۸۰ نسبت به دهه ۹۰ تقریباً ۱۰ برابر شده است و به‌عبارت‌دیگر، ۹۰۰ درصد افزایش داشته است. مهار طغیان و سیلاب مستلزم آشنایی مطلوب به نحوه عملکرد سیستم هیدرولوژیک منطقه است (محمود زاده و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۶۸). از آنجاکه اغلب سکونتگاه‌های روستایی به دلیل غیر مهندسی بودن ساخت‌وساز و سطح پایین ایمنی در معرض آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به نقاط شهری قرار می‌گیرند؛ اهمیت موضوع و نقش پهنه‌بندی در کنترل، مدیریت و کاهش آثار و پیامدهای مخاطره سیلاب سکونتگاه‌های روستایی این شهرستان دوچندان نیاز به توجه دارد. همچنین فرایند شناسایی و پهنه‌بندی مخاطرات به‌تنهایی نمی‌تواند درک عمیقی از وضعیت آسیب‌های احتمالی پس از مخاطره را ارائه دهد بنابراین تعیین میزان تاب‌آوری در برابر خطر شناسایی‌شده راهنمای خوبی برای پی بردن به درجه و شدت اهمیت آسیب‌های احتمالی در هنگام وقوع مخاطرات برای مسئولین شهری و روستایی می‌باشد. لازم به ذکر است رویکرد تاب‌آوری در برابر مخاطره سیلاب ابعاد گوناگونی همچون کالبدی (مسکن، معابر، تأسیسات و...)، اجتماعی، اقتصادی و نهادی دارد که با توجه به روستایی بودن بافت موردبررسی، در این پژوهش به ابعاد کالبدی و اجتماعی (جامعه محلی) تاب‌آوری در نظر گرفته شده است. پژوهش حاضر با هدف مدیریت بحران سیلاب، ابتدا سیل‌خیزی روستاهای واقع در مخروط افکنه‌های دامنه جنوبی رشته‌کوه باقران واقع در جنوب شهرستان بیرجند را مورد مطالعه قرار داده و سپس با تعیین میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های موردبررسی نقشه پهنه‌بندی تاب‌آوری کالبدی منطقه موردبحث را در برابر خطر سیلاب با کمک نرم‌افزار GIS ارائه می‌دهد. بر این اساس دو سؤال اصلی پژوهش حاضر به این شرح می‌باشد: ۱- سیل‌خیزی در منطقه مورد مطالعه از چه شدتی برخوردار است و عوامل مؤثر بر آن کدام اند؟ ۲- تاب‌آوری کالبدی روستاهای مورد مطالعه در برابر خطر سیلاب چه میزان است؟

## ۲- بنیان نظریه‌ای

واژه تاب‌آوری اغلب به مفهوم «بازگشت به گذشته» به کار می‌رود که از ریشه لاتین Resilio به معنای «پرش به گذشته» گرفته شده است (رفیعیان و همکاران، ۲۰۱۱: ۴۱-۱۹). در واقع تاب‌آوری به معنای توانایی یک سیستم برای بازگشت به تعادل پس از اختلال‌های موقتی است (Rose, 2007: 98). تاب‌آوری به‌عنوان دیدگاه رایج در بررسی مخاطرات، نخستین بار توسط هولینگ در دهه ۱۹۷۰ در محیط‌زیست مطرح شد. وی تاب‌آوری را میزان مقاومت سیستم‌ها و توانایی‌شان در تحمل تغییر، اختلال و تداوم روابط موجود بین افراد یا متغیرها تعریف نموده و معتقد است، این مفهوم چارچوب تحلیلی مفید و جدیدی را ارائه می‌دهد که حاکی از نحوه مقابله افراد، جوامع، سازمان‌ها و اکوسیستم‌ها در رویارویی با عدم قطعیت‌هاست (Schmidt, 2013: 12). تایمرمن مفهوم تاب‌آوری را وارد حوزه بلایا و مخاطرات نموده (Mayunga, 2007: 3) و در ادامه با گسترش دامنه کاربردی این واژه، تعاریف و مفاهیم متعددی از آن مطرح شد. این تعاریف نشان می‌دهند، تاب‌آوری به دلیل غیرقابل‌پیش‌بینی بودن سوانح و پایداری و انعطاف‌پذیری بیشتر جوامع تاب‌آور در برابر سوانح از اهمیت بسیار برخوردار است چرا که در سکونتگاه‌های تاب‌آور، ساختمان‌ها کمتر فروریخته، منابع انرژی کمتر قطع شده، خانواده‌ها و مشاغل کمتر در معرض ریسک قرار گرفته، مرگ و

صدمات کمتر رخ داده و ارتباطات و هماهنگی کمتر دچار اختلال می‌شوند (Godschalk, 2003: 136). در کمیت کاهش مخاطرات (SDR) ویژگی‌های جوامع تاب آور عبارت است از: ۱. مخاطرات مناسب و مرتبط شناسایی و درک می‌شود. ۲. جوامع درخطر می‌دانند که چه موقع خطر زود هنگام است؟ ۳. افراد درخطر از مخاطرات در امان هستند. ۴. جوامع تاب آور، حداقل اختلال را در جریان زندگی و اقتصادی‌شان پس از گذر از حوادث تجربه می‌کنند (صالحی و همکاران، ۲۰۱۱: ۹۹-۱۱۲). تاب‌آوری نه تنها بر راه‌حل‌های کالبدی نظیر زیرساخت‌ها و ساختمان‌ها، بلکه با نگاهی وسیع بر قابلیت‌سازی در سیستم‌های اجتماعی، اقتصادی و سازمانی شهر تأکید فراوان دارد. در این دیدگاه به موضوع مشارکت مردمی و توسعه اجتماعی نیز عمیق‌تر و جدی‌تر نگریسته می‌شود (Yazdan et al, 2012: ۲).

### جدول ۱- طبقه‌بندی و تشریح رویکردهای مفهومی تاب‌آوری

رویکرد	تشریح
پایداری	این رویکرد که تاب‌آوری را به‌عنوان توانایی بازگشت به حالت قبل تعریف می‌نماید، درواقع از مطالعات اکولوژیکی گسترش‌یافته و تاب‌آوری را به‌صورت میزان اختلالی که یک سیستم قبل از اینکه به حالت دیگری منتقل شود، می‌تواند تحمل نماید، تعریف می‌شود.
بازیابی	این رویکرد درباره توانایی جامعه برای بازگشت به گذشته از تغییرات و بازگشت به شکل و حالت اولیه آن بوده و معیاری است که با زمان سپری‌شده یک جامعه برای بازیابی از تغییر یا عامل فشار، اندازه‌گیری می‌شود.
گذار	این رویکرد بیشتر در رابطه با تاب‌آوری اجتماعی و ظرفیت جامعه جهت واکنش به تغییر است که به‌جای بازگشت ساده به حالت قبل می‌تواند به معنای تغییر به حالت جدید باشد که در محیط موجود پایدارتر است. این رویکرد بیشتر در رابطه با سازگاری و انطباق جوامع با حوادث است. در سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی تاب آور، اختلال، پتانسیلی برای ایجاد فرصت جهت تجربه کارهای جدید برای نوآوری و توسعه پدید می‌آورد که با مفاهیمی مانند نوسازی، احیا و خودسازمان‌دهی همراه است.

(Source: Maguire & Hagen, 2007; Holling, 2004; Folke, 2006)

گفتنی است که جنبه مشترک در همه رویکردهای تاب‌آوری، توانایی و قابلیت ایستادگی و واکنش مثبت به تغییرات است. از بین رویکردهای مذکور، دو رویکرد پایداری و بازیابی درکی قطعی از مفهوم تاب‌آوری دارند. به‌طوری‌که این رویکردها، تاب‌آوری یک جامعه روستایی را ویژگی ذاتی در نظر می‌گیرند که آن‌ها را قادر می‌سازد که با یک عامل تغییر یا فشار انطباق یافته‌اند. درواقع این دو رویکرد بر این نکته تأکید دارند که جامعه به‌عنوان یک کل، یا تاب آور است یا تاب آور نیست؛ اما در رویکرد گذار، تفاوت میان تاب‌آوری اجتماعی و اکولوژیکی مشخص می‌شود. به‌طوری‌که تاب‌آوری اجتماعی را ظرفیت افراد برای یادگیری از تجارب و شرکت آگاهانه در یادگیری در تعامل با محیط اجتماعی و کالبدی در نظر می‌گیرد. از این‌رو، رویکرد گذار به نقش افراد در شکل‌دهی به خط سیر تغییر، اهمیت خاصی می‌دهد. همچنین، این رویکرد به دنبال شناسایی ویژگی‌های پویای جوامع و تعامل بین انسان و اکوسیستم بوده و به‌جای تمرکز بر آسیب‌پذیری‌های جامعه به ظرفیت‌های سازگاری آن توجه می‌کند (Herrera et al, 2006: 135).

### ۲-۱ مدل‌های تاب‌آوری

تاکنون مدل‌های متعددی از سوی محققان پیشنهاد شده که هر کدام به جنبه‌هایی خاصی از تاب‌آوری در برابر مخاطرات پرداخته‌اند که اغلب به بررسی تاب‌آوری جوامع برای کاهش آسیب‌پذیری در مقابل پیامدهای مخاطرات می‌پردازند.

## جدول ۲- مدل‌های تاب‌آوری در مدیریت مخاطرات طبیعی با تأکید بر بعد کالبدی

مدل	ویژگی
مدل توبین	مدل توبین، برای بررسی و ارزیابی تاب‌آوری جوامع واقع در مناطق پرمخاطره مطرح شده است. چارچوب اتخاذ شده در این مدل بیشتر اکولوژیکی است. برای نشان دادن نحوه پایداری و تاب‌آوری جامعه ترکیبی از سه الگوی: ۱- الگوی تقلیل خطر برای بررسی طرح‌های تقلیل و کاهش خطر، ۲- الگوی بازیابی برای بازیابی ساختار سرمایه‌های فیزیکی، نگرش‌ها و طرح‌های دولتی، خصوصی و توزیع و ۳- الگوی ساختاری - جمعیتی، بررسی عوامل تغییرات ساختاری عوامل کالبدی، فرهنگی و اقتصادی، استفاده شده است. این مؤلفه‌ها باهم در ارتباط بوده و بر اهداف مربوط به پایداری تأثیر دارند. در نهایت، در مدل توبین ویژگی‌های جامعه پایدار و تاب آور مطرح می‌شود. هدف نهایی این چارچوب، دسترسی به میزان پایداری و تاب‌آوری اجتماعات در مقابل مخاطرات تکنولوژیکی و طبیعی است. تمرکز این مدل بر روی نقش پایداری در تقلیل خطر است به گونه‌ای که جوامع پایدار و تاب آور به‌عنوان جوامعی هستند که از لحاظ ساختاری، باعث تقلیل اثرات بلایا و همچنین بهبود سریع با بازسازی عوامل حیاتی اجتماعی - اقتصادی جامعه می‌شوند.
مدل مکانی (DROP)	این مدل، به‌منظور ارائه رابطه بین تاب‌آوری و آسیب‌پذیری طراحی شده که ارزیابی مقایسه‌ای از تاب‌آوری بلایا در سطح محلی و جامعه ارائه می‌کند. این مدل، تاب‌آوری را به‌عنوان یک فرآیند دینامیک و وابسته به شرایط قبلی، شدت بلایا، زمان بین مخاطرات و تأثیرات عوامل برون‌گرا تعریف می‌کند. گام اول این مدل ارائه یک مجموعه پیشنهادی از متغیرهای اکولوژیکی، کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی است. گام بعدی در این مدل، عملیاتی کردن و ایجاد مجموعه‌ای از شاخص‌ها و سپس بررسی آن در دنیای واقعی می‌باشد.
مدل شاخص خط مینا (BRIC)	این مدل، روش‌شناسی و مجموعه‌ای از شاخص‌ها برای اندازه‌گیری شرایط موجود مؤثر بر تاب‌آوری بلایا در جوامع را ارائه می‌کند. روش آن، استفاده از شاخص ترکیبی برای تعیین و دستیابی به متغیرهای خاص جهت ایجاد یک مقیاس جمعی از تاب‌آوری می‌باشد. این مدل جهت تعیین شاخص‌ها ابتدا از مدل مکانی تاب‌آوری بلایا (DROP) که در آن ارتباط بین آسیب‌پذیری و تاب‌آوری مشخص شده و نیز بر روی شرایط قبلی تمرکز می‌کند، استفاده نموده و سپس با توجه به ابعاد تاب‌آوری، شاخص‌های موردنظر از این ابعاد تشکیل و برای تحلیل بکار گرفته می‌شود. در نهایت، این مدل با تصویرسازی نتایج یک بررسی کلی تطبیقی سریع از اینکه کدام روش‌ها و ابعاد در شاخص‌های خط مینای تاب‌آوری بیشتر از بقیه موردنیاز است را ارائه می‌دهد. همچنین تعیین می‌کند که چه مداخلات اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی باعث بهبود کلی جامعه می‌شوند.
مدل مدیریت بلایا یا اجتماع محور (CBDM)	این مدل یک رویکرد مدیریتی پایین به بالا است که به مشارکت مردم در حل بحران‌های ناشی از وقوع بلایای طبیعی توجه دارد. هدف از آن کاهش آسیب‌پذیری جوامع و تقویت توانایی‌ها و مشارکت مردم برای مقابله با خطرات ناشی از وقوع بلایای طبیعی، از جمله خطرات و خسارات ناشی از سیل بر بافت و کالبد روستایی است.

(Source: Tobin, 1999; Adger, 2000; Buckle, 2001; Cutter et al., 2008 & 2010)

لیکن نکته مهم در بررسی تعاریف مرتبط با تاب‌آوری کالبدی آن است که تاب‌آوری کالبدی می‌تواند مقیاسی جهت بیان درجه انعطاف‌پذیری فیزیکی - کالبدی ساختار و اجزای جوامع در برابر مخاطرات محیطی باشد. با توجه به این تعریف ترکیبی و جامع، روستاهایی به لحاظ کالبدی تاب آور می‌باشند که؛ اولاً: ظرفیت جذب فشارهای محیط‌های کالبدی و نیروهای تخریبی آن را به‌وسیله پایداری و سازگاری داشته باشد و ثانیاً؛ با حفظ عملکردهای اساسی روستا (به‌ویژه در زمان وقوع سیل)، ظرفیت بازیابی و بازگشت به حالت قبل از وقوع سانحه را پس از رخ دادن آن در محیط‌های روستایی داشته باشد.

### ۲-۲ تاب‌آوری در برابر سیلاب

دستیابی به تاب‌آوری در برابر سیلاب، نیازمند تبیین معیارهایی است که از طریق آن‌ها بتوان به ارزیابی میزان آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر سیلاب پرداخت. البته در کنار تبیین معیارها، میزان شدت خطر نیز اهمیت فراوان دارد و دو دوره بازگشت ۲۵ و ۵۰ ساله را می‌توان برای این منظور پیشنهاد داد (صفاری و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۲۹).

## جدول ۳- شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی

مفهوم	ابعاد	معیار	شاخص	
تاب‌آوری شهری کالبدی	تراکم ساختمانی	فرم ابنیه	سازگاری	
			پایداری	
			انعطاف‌پذیری	
	نوع مصالح ساختمانی	شریان‌های ارتباطی	جامعیت	سازگاری
				پایداری
				انعطاف‌پذیری
	کاربری اراضی	بستر رودخانه	فرم و شکل بافت	سازگاری
				کارایی
				آمادگی
	درصد شیب زمین	حریم رودخانه	زیرساخت‌های شهری	سازگاری
				کارایی
				قانونمندی
	سازگاری	سازگاری	سازگاری	سازگاری
				سازگاری
				سازگاری

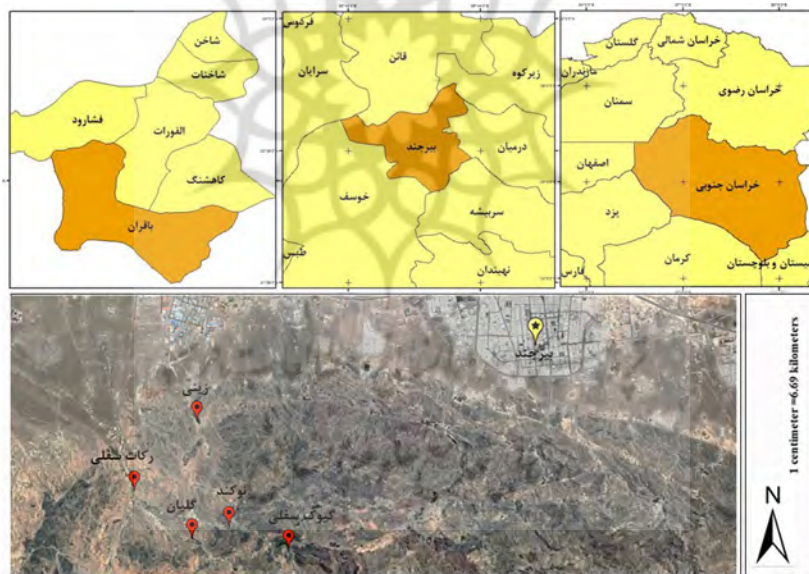
ماخذ: بر مبنای ادبیات و پیشینه پژوهش

## ۳- روش، تکنیک‌ها و قلمرو

داده‌ها و روش کار تحقیق حاضر به لحاظ هدف، از نوع مطالعات کاربردی بوده و از نظر متدولوژی، از نوع مطالعات توصیفی-تحلیلی است. برای گردآوری داده‌ها از دو روش اسنادی و میدانی بهره گرفته شده است که در بخش اسنادی با مطالعه و بررسی اسناد و طرح‌های بالادست حوزه موردبررسی و همچنین گزارشات و داده‌های سازمان‌های مربوطه و متولی، میزان و شدت سیل‌خیزی سایت مورد مطالعه بررسی شده و به بخش اول از نخستین سؤال پژوهش پاسخ داده شد. گام دوم مبتنی بر داده‌های به‌دست‌آمده از روش میدانی است و در بخش اول آن برای بررسی عوامل مؤثر در سیلاب محدودده مورد مطالعه از طریق پرسشنامه مطابق با عوامل مؤثر در سیلاب معرفی شده از سوی بانک اطلاعاتی سیل کشور، تمامی عوامل احتمالی دخیل با روش نمونه‌گیری هدفمند در بین ۲۸ نفر از صاحب‌نظران متخصص در حوزه روستایی برای هر روستا به صورت جداگانه تکمیل شد. صاحب‌نظران مورد پرسش در این پژوهش، شامل کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری، کارشناسان دفتر برنامه‌ریزی روستایی استانداری و دهیاران بودند که اشراف و اطلاع کامل از وضعیت محدوده مورد مطالعه و همچنین تخصص لازم در زمینه موضوع سیلاب را دارا بودند. در بخش دوم با تکیه و استناد بر معیارهای تبیین شده که در بخش مبانی نظری همین پژوهش به آن اشاره شد، برداشت‌های میدانی از وضعیت کالبدی نواحی مورد بحث صورت پذیرفت و با استفاده از نرم‌افزار Arc Gis نقشه مربوط به هر روستا به تفکیک تولید و در نهایت با بهره‌گیری از تحلیل سلسله مراتبی AHP و وزن دهی شاخص‌ها، نقشه پهنه‌بندی تاب‌آوری کالبدی محدوده مورد مطالعه تولید شد.

حوزه آبخیز کوه باقران در جنوب غربی بافت کالبدی شهر بیرجند قرار گرفته است. از نظر موقعیت نسبی

حوزه کوه باقران از شمال به اراضی روستاهای امیرآباد، شمس‌آباد و دهنو، از غرب به مراتع و مزارع روستای زمان‌آباد، از جنوب به روستاهای هاونگ، دوست‌آباد، قصبه، علی‌آباد و خونیک و از شرق به اراضی روستای باد شیبانی و محدوده استحفاظی شهر بیرجند محدود می‌شود. مساحت این حوزه ۱۱۸۷۹/۳۲ هکتار است. از نظر تقسیمات کشوری عمده اراضی حوزه کوه باقران در قسمت‌های شرقی در دهستان باقران از بخش مرکزی شهرستان بیرجند واقع شده است. این دهستان که جامعه آماری پژوهش را تشکیل می‌دهد شامل ۲۴۹ روستا، ۹۰۴۲ خانوار و ۳۴۰۷۱ نفر جمعیت می‌باشد. حوزه دارای خروجی‌های متعددی است که عمدتاً به سمت شمال روانه می‌شوند؛ اما مهم‌ترین رودخانه‌های آن از حاشیه روستاهای رگات علیا و سفلی و زینی می‌گذرد. چهار رودخانه اصلی در سطح حوزه و در جوار روستاهای رگات علیا و سفلی، نوکند و زینی قرار گرفته است و باغات و اماکن مسکونی در معرض خطر سیلاب قرار دارد و تاکنون خسارات زیادی به بار آورده است. اقدامات متعددی نیز توسط جهاد کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان جهت مقابله با تخریب کناره‌ای و جلوگیری از خسارت سیل به مزارع و باغات انجام شده است. از جمله تعدادی دیوار ساحلی و اقدامات محلی با احداث دیواره‌هایی از خار و خاشاک جهت جلوگیری از خسارت سیل انجام شده که کافی نیست. به‌وسیله جهاد کشاورزی شهرستان اعتبارات بلاعوض و یا به‌صورت وام جهت بتنی کردن کانال‌های آبیاری از قنوت تا محل آبیاری، در اکثر روستاها به کشاورزان واگذار شده است. محدوده مورد مطالعه در پژوهش حاضر ۵ روستا واقع در حوزه آبخیز دامنه شمالی این رشته کوه می‌باشد. جامعه نمونه این پژوهش ۵ روستای گلیان، گیوک سفلی، نوکند، رگات سفلی و زینی است که بنا بر جستجوهای صورت گرفته از محل بخش‌داری مرکزی بیرجند جزو روستاهای در معرض خطر بالای سیلاب محدوده خود می‌باشند و مجموعاً طبق سالنامه آماری سال ۱۳۹۹ دارای ۱۶۰ خانوار و ۴۶۵ نفر جمعیت می‌باشند.



شکل ۱- محدوده قلمرو مورد مطالعه

جدول ۴- اطلاعات جمعیتی محدوده مورد مطالعه

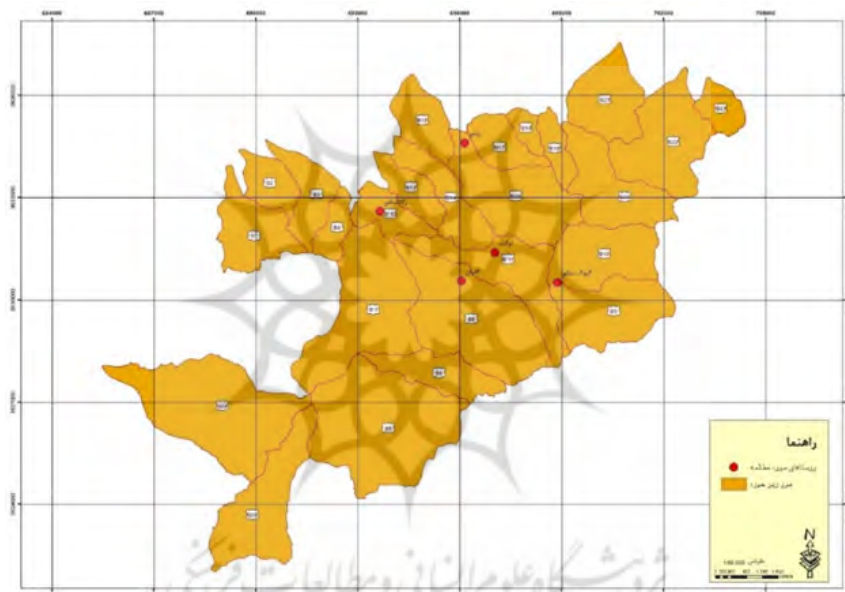
روستا	دهستان	بخش	شهرستان	تعداد خانوار	جمعیت زنان	جمعیت مردان	جمعیت کل
گلیان	باقران	مرکزی	بیرجند	۴۲	۵۷	۵۶	۱۱۳
گیوک سفلی	باقران	مرکزی	بیرجند	۲۷	۴۱	۴۱	۸۲
نوکند	باقران	مرکزی	بیرجند	۳۸	۵۸	۵۲	۱۱۰
رگات سفلی	باقران	مرکزی	بیرجند	۲۶	۳۹	۴۰	۷۹

۸۲	۳۶	۴۶	۲۷	بیرجند	مرکزی	باقران	زینی
۴۶۶	۲۲۵	۲۴۱	۱۶۰	اطلاعات جمعیتی محدوده مورد مطالعه (مجموع)			

منبع: مرکز آمار ایران، سرشماری عمومی نفوس، ۱۳۹۵

#### ۴- یافته‌ها و تحلیل داده

در بخش اول یافته‌ها جهت پاسخ دادن به قسمت اول از سؤال اول پژوهش مبتنی بر شدت سیل‌خیزی محدوده مورد بررسی، مطالعات اسنادی مفصل و متمرکز بر طرح تفصیلی اجرایی آبخیزداری حوزه کوه باقران (فاز ۲) شهرستان بیرجند مدون شده در سال ۱۳۹۳ توسط مشاور آبخیز گستر شرق صورت پذیرفت. در فاز ۲ این طرح، مطابق نقشه ذیل حوزه اصلی باقران به زیر حوزه‌های کوچک‌تر تقسیم شده است. جدول شماره ۵ زیر حوزه‌های قرارگیری روستاهای مورد بررسی در پژوهش حاضر را نشان می‌دهد. بررسی‌های به عمل آمده در این قسمت مربوط به ۶ شاخص مهم و کلی در سیل‌خیزی می‌باشد که در ادامه به تفصیل به آن پرداخته می‌شود.



شکل ۲- زیر حوزه‌های محدوده مورد مطالعه در طرح فرادست

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

#### جدول ۵- اطلاعات زیر حوزه‌های محدوده مورد مطالعه

روستا	نام زیر حوزه	نوع	محیط (km)	مساحت (km)
گلبان	B8	هیدرولوژیک	۱۵/۱۳	۱۰/۱۴
گیوک سفلی	B9	هیدرولوژیک	۱۱/۲۱	۵/۵۴
نوکنند	B11	غیر هیدرولوژیک	۱۶/۸۳	۵/۵۷
رکات سفلی	B12	غیر هیدرولوژیک	۷/۹۰	۲/۲۳
زینی	B16	هیدرولوژیک	۱۳/۴۱	۶/۹۱

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳



## ۴-۱- فیزیوگرافی

## ۴-۱-۱- خصوصیات فیزیوگرافی حوزه و زیر حوزه‌ها

همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود زیر حوزه B8 بیش‌ترین میزان گردش‌دگی و زیر حوزه B11 بیش‌ترین میزان کشیدگی را دارا می‌باشند. با توجه به اطلاعات جدول ذیل زیر حوزه‌های موجود در محدوده مورد مطالعه در مجموع شکل کشیده‌ای داشته و بنابراین کشیدگی شکل آن نه‌تنها در افزایش دبی پیک حوزه‌ها تأثیری نداشته بلکه سبب کاهش آن می‌شود. زیر حوزه B11 با توجه به شیب بسیار کم، وجود رخنمون‌های سنگی زیاد و حضور گسترده آمیزه‌های رنگین و هم‌چنین وجود اراضی مشجر، زمین‌های کشاورزی به همراه مناطق مسکونی موجب گردیده است تا دارای کم‌ترین میزان تراکم زهکشی باشد.

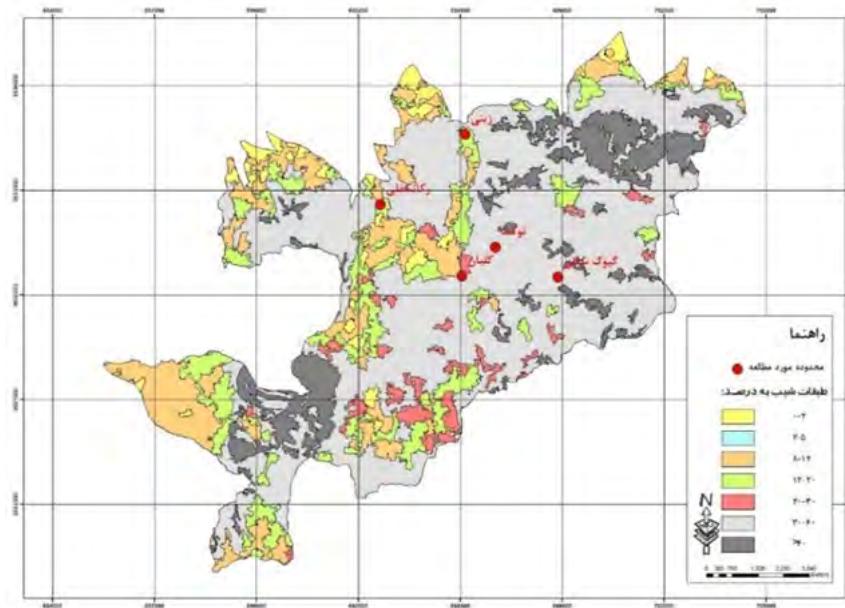
جدول ۶- خصوصیات فیزیوگرافی زیر حوزه‌های محدوده مورد مطالعه

روستا	زیر حوزه	محیط (km)	مساحت (km)	طول (M/K)	قطر دایره هم‌سطح	نسبت گرد بودن آبخیز	نسبت طولیل بودن آبخیز	طول آبراهه اصلی از مرکز ثقل (KM)	عامل شکل حوزه	شکل حوزه
گلیان	B8	۱۵/۱۳	۱۰/۱۴	۵/۸۶	۳/۵۹	۰/۵۶	۰/۶۱	۳/۳۸	۲/۵۱	کشیده
گیوک سفلی	B9	۱۱/۲۱	۵/۵۴	۳/۷۴	۲/۶۶	۰/۵۵	۰/۷۱	۲/۴۶	۲/۱۱	نسبتاً کشیده
نوکنند	B11	۱۶/۸۳	۵/۵۷	۶/۲۰	۲/۶۶	۰/۲۵	۰/۴۳	۴/۴۴	۲/۸۶	کشیده
رکات سفلی	B12	۷/۹۰	۲/۳۳	۲/۶۲	۱/۶۸	۰/۴۵	۰/۶۴	۱/۴۸	۱/۶۱	کشیده
زینی	B16	۱۳/۴۱	۶/۹۱	۴/۷۹	۲/۹۷	۰/۴۸	۰/۶۲	۳/۵۴	۲/۴۳	کشیده

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

## ۴-۱-۲ درصد شیب

بالاترین میزان شیب متوسط به زیرحوزه‌های B9 و B11 مربوط به روستاهای گیوک سفلی و نوکنند تعلق دارد که با توجه به ارتفاع زیاد انتظار می‌رود تولید رواناب در این زیر حوزه‌ها شدت بیشتری داشته باشد. پس از آن روستاهای زینی و رکات سفلی با قرارگیری در وضعیت ارتفاعی مشابه و متوسط ۲۰-۱۲ درصد شیب بیشتری را نسبت به روستای گلیان با قرارگیری در زیرحوزه B8 و درصد شیب ۱۲-۸ دارد. به نظر می‌رسد که با توجه به شیب نسبتاً زیاد آبراهه‌های اصلی و بالا دستی روستای گلیان و موقعیت قرارگیری این روستا در خروجی زیر حوزه B8 و نظر به شیب کمتر این حوزه، این روستا محل تمرکز عمده فعالیت‌های مکانیکی جریان سیلاب است.



شکل ۳- طبقات شیب محدوده مورد مطالعه  
مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

#### ۲-۴- هواشناسی و اقلیم ۱-۲-۴- دما

متوسط درجه حرارت سالیانه حوزه باقران ۱۳/۹ درجه سانتی گراد است. در روستاهای مورد مطالعه بالاترین متوسط درجه حرارت سالیانه مربوط به روستای رگات سفلی با ۱۵ درجه سانتی گراد و کمترین متوسط دما مربوط به گیوک سفلی با ۱۱/۵ درجه سانتی گراد می باشد. حداکثر دما مربوط به تیرماه و حداقل دما مربوط به بهمن ماه است.

جدول ۷- درجه حرارت متوسط ماهیانه و سالیانه (درجه سانتی گراد) محدوده مورد مطالعه

روستا	زیر حوزه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	سالانه
گیلان	B8	۱۴/۵	۱۰/۴	۵/۶	۲/۹	۲/۷	۶/۰	۱۱/۲	۱۶/۷	۲۰/۸	۲۳/۶	۲۲/۶	۱۸/۹	۱۳/۰
گیوک سفلی	B9	۱۲/۸	۹/۱	۴/۶	۲/۰	۱/۵	۴/۷	۹/۶	۱۴/۹	۱۸/۸	۲۱/۸	۲۰/۸	۱۶/۹	۱۱/۵
نوکند	B11	۱۴/۹	۱۰/۶	۵/۸	۳/۱	۲/۹	۶/۳	۱۱/۵	۱۷/۰	۲۱/۱	۲۴/۰	۲۳/۰	۱۹/۳	۱۳/۳
رگات سفلی	B12	۱۶/۷	۱۲/۰	۶/۸	۴/۰	۴/۲	۷/۷	۱۳/۳	۱۸/۹	۲۳/۳	۲۶/۰	۲۵/۰	۲۱/۵	۱۵/۰
زینی	B16	۱۴/۹	۱۰/۶	۵/۸	۳/۱	۳/۰	۶/۳	۱۱/۶	۱۷/۱	۲۱/۲	۲۴/۰	۲۳/۰	۱۹/۴	۱۳/۳

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

#### ۴-۲-۲- بارش

متوسط بارندگی سالانه محدوده مورد مطالعه ۱۹۲/۶ میلی‌متر است که از متوسط بارندگی سالانه در حوزه باقران که ۱۸۶ میلی‌متر است بیش‌تر می‌باشد. بیش‌ترین میزان بارندگی ماهانه مربوط به روستای گیوک سفلی در ماه اسفند به میزان ۴۷ میلی‌متر است. در ماه‌های فصل تابستان مقدار بارندگی در تمامی روستاهای محدوده مورد مطالعه برابر صفر است. بارندگی سالانه حوزه بین ۲۱۱ میلی‌متر در نقاط پست (گیوک سفلی) و ۱۷۴ میلی‌متر در نقاط مرتفع (رکات سفلی) متغیر می‌باشد. بیش‌ترین مقدار آب حاصل از ذوب برف در ماه بهمن به میزان ۱۵ میلی‌متر و کل آب حاصل از ذوب برف سالانه ۳۵ میلی‌متر می‌باشد.

جدول ۸- بارندگی ماهیانه و سالیانه (میلی‌متر) محدوده مورد مطالعه

روستا	حوزه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	سالانه
گلیان	B8	۲	۸	۲۴	۲۷	۴۱	۴۳	۳۸	۱۰	۱	۰	۰	۰	۱۹۵
گیوک سفلی	B9	۲	۹	۲۵	۲۹	۴۵	۴۷	۴۱	۱۰	۲	۰	۰	۰	۲۱۱
نوکند	B11	۲	۸	۳۳	۳۷	۴۱	۴۲	۳۸	۹	۱	۰	۰	۰	۱۹۲
رکات سفلی	B12	۲	۷	۲۱	۲۴	۳۷	۳۸	۳۴	۹	۱	۰	۰	۰	۱۷۴
زینی	B16	۲	۸	۳۳	۳۷	۴۱	۴۲	۳۷	۹	۱	۰	۰	۰	۱۹۱

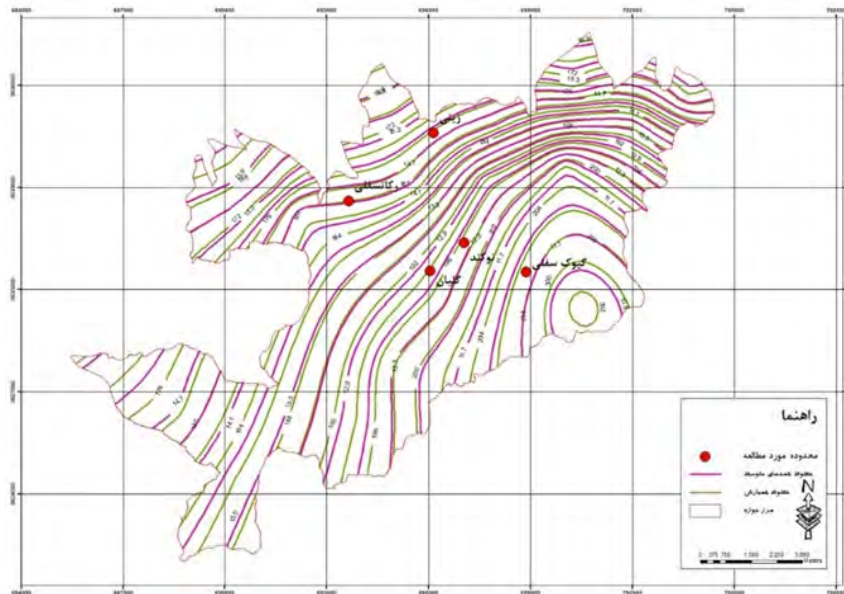
مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

#### ۴-۲-۳- نقشه دما و بارش محدوده مورد مطالعه (خطوط هم‌وزن)

با بررسی خطوط هم‌دما و هم‌بارش محدوده مورد مطالعه می‌توان گفت روستاهای نوکند و گلیان به لحاظ دما و بارش در وضعیت مشابه به یکدیگر و در ترازهای متوالی قرار دارند. پس‌از آن روستاهای زینی و رکات سفلی با اختلاف دو تراز متوالی در وضعیت دما و بارش به یکدیگر نزدیک‌تر از سایر روستاها هستند.

#### ۴-۲-۴- اقلیم

اقلیم منطقه در روش آمبرژه خشک و سرد و در روش دومارتن خشک می‌باشد. در روش منحنی آمبرو ترمیک فاصله زمانی اوایل آبان لغایت اواسط اردیبهشت منطبق بر دوره مرطوب محاسبه گردید. بادهای غالب حوزه در جهت شرقی با سرعت غالب بین ۴ تا ۶ متر در ثانیه می‌وزند. همچنین شکل گلباد سالیانه نشان می‌دهد که کمترین فراوانی بادهای منطقه با درصد کم، بادهای جنوبی هستند. میزان تبخیر از طشتک در حوزه باقران برابر ۲۸۳۵ میلی‌متر برآورد گردید همچنین میزان تبخیر از سطح آزاد آب در حوزه فوق‌الذکر ۲۱۲۸ میلی‌متر می‌باشد (مطالعات تفصیلی آبخیزداری حوزه کوه باقران، ۱۳۹۳: ۱۶).



شکل ۴- خطوط همدمای و بارش محدوده مورد مطالعه  
 مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

### ۳-۴- هیدرولوژی

#### ۳-۴-۱- بررسی رواناب های محدوده مورد مطالعه

در مطالعات تفصیلی آبخیزداری حوزه رشته کوه باقران جهت انجام مطالعات هیدرولوژی و سیل خیزی اقدام به شناسایی و بررسی ایستگاه های هیدرومتری با سابقه و دارای آمار مناسب در مجاورت حوزه مورد مطالعه شده است. سپس ایستگاه هایی که بیش از حدود ۱۵ سال آمار داشته اند، مدنظر قرار گرفت که بر این اساس، اطلاعات ۱۱ ایستگاه جهت برآورد رواناب و برآورد دبی پیک سیلاب انتخاب گردیده است. با توجه به نزدیکی حوزه باقران و تقریباً مشابه بودن آن با حوزه منصورآباد، ایستگاه هیدرومتری منصورآباد به عنوان ایستگاه مبنا انتخاب گردید. با توجه به وضعیت اقلیمی و توپوگرافی حوزه برای برآورد رواناب هر زیر حوزه بر اساس خصوصیات حوزه روش کوتاین انتخاب شده است.

جدول ۹- حجم رواناب محدوده مورد مطالعه با روش کوتاین

C	حجم رواناب (میلیون متر مکعب)	(R(m سانتی گراد	باران (mm)	مساحت زیرحوزه (km)	زیر حوزه	روستا
۸/۹	۰/۲۰۸	۰/۰۲۱	۱۳/۰۰	۲۳۲/۰۳	۱۰/۱۴	B8 گلیان
۱۰/۷	۰/۱۵۳	۰/۰۲۸	۱۱/۵۰	۲۵۷/۹۶	۵/۵۴	B9 گیوک سفلی
۸/۵	۰/۱۰۷	۰/۰۱۹	۱۳/۳۰	۲۲۶/۴۱	۵/۵۷	B11 نوکنند
۶/۸	۰/۰۳۰	۰/۰۱۳	۱۵/۰۰	۱۹۷/۴۴	۲/۲۳	B12 رکات سفلی
۸/۵	۰/۱۳۲	۰/۰۱۹	۱۳/۳۰	۲۲۵/۴۶	۶/۹۱	B16 زینی

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

### ۳-۴-۲- ارتفاع آب حاصل از ذوب برف به روش چاندرا (میلیمتر)

با توجه به اینکه اکثر حوزه های کشور فاقد ایستگاه های هیدرومتری و برف سنجی می باشند یا آمار مناسبی ندارند، به منظور تعیین این پارامترها از مدل ها و روابط تجربی استفاده می شود. در مطالعات

## تفصیلی آبخیزداری حوزه کوه باقران

جهت سنجش ارتفاع آب حاصل از ذوب برف از روش چاندرا استفاده شده است که بر این اساس در جدول ذیل میزان ارتفاع آب ناشی از ذوب برف برحسب میلی‌متر به تفکیک ماه‌های سال آبی مشخص شده است. همان‌طور که مشخص است بیش‌ترین ارتفاع آب ناشی از ذوب برف مربوط به زیر حوزه B9 (روستای گیوک سفلی) و کمترین میزان ارتفاع مربوط به روستای گیوک سفلی و زیر حوزه B12 می‌باشد. با بررسی قسمت دوم جدول ذیل مشاهده می‌شود که در محدوده مورد مطالعه آب‌های حاصل از ذوب برف در هیچ‌یک از ماه‌های آبی منجر به رواناب نشده است فلذا ذوب برف در ایجاد رواناب‌های این محدوده اثرگذار نمی‌باشد.

جدول ۱۰- ارتفاع آب حاصل از ذوب برف به روش چاندرا

حوزه	ارتفاع آب حاصل از ذوب برف							ارتفاع رواناب حاصل از ذوب برف											
	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	سالیانه	برف (درصد)	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	سالیانه
B8	۰	۰	۶	۱۱	۱۸	۸	۰	۰	۴۳	۳/۵	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
B9	۰	۱	۸	۱۴	۲۳	۱۴	۰	۰	۶۰	۴/۱	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
B11	۰	۰	۶	۱۱	۱۷	۷	۰	۰	۴۱	۳/۵	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
B12	۰	۰	۳	۸	۱۱	۲	۰	۰	۲۴	۲/۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
B16	۰	۰	۶	۱۱	۱۷	۷	۰	۰	۴۱	۳/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

## ۳-۳-۴- دبی حداکثر سیلاب به روش مدل ریاضی منطقه‌ای

به‌منظور انتخاب روش مناسب دبی پیک سیلاب، مقادیر برآوردی از روش‌های مختلف با هم مقایسه و درنهایت با توجه به مقدار بارندگی سالیانه، حداکثر بارندگی ۲۴ ساعته، مساحت حوزه، وضعیت پوشش گیاهی، نفوذپذیری خاک، شیب حوزه و همچنین بازدهی‌های میدانی از منطقه، روش مدل ریاضی منطقه‌ای سیلاب به‌عنوان روش مناسب انتخاب گردید. همان‌طور که در جدول شماره ۱۱ مشخص است علیرغم اینکه حداکثر بارش محتمل برابر با ۲۵۷/۹۶ میلی‌متر و مربوط به حوزه B9 می‌باشد اما حداکثر دبی سیلاب در همه دوره‌های بازگشتی مربوط به زیر حوزه B8 و روستای گلیان بوده که این موضوع تحت تأثیر عوامل مؤثر بر رخداد سیلاب می‌باشد.

جدول ۱۱- دبی سیلاب در زیر حوزه‌های محدوده مورد مطالعه

نام روستا	زیر حوزه	مساحت زیرحوزه (km)	دوره بازگشت						
			۲	۵	۱۰	۲۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
گلیان	B8	۱۰/۱۴	۳/۳۳	۹/۱۳	۱۵/۶۱	۲۵/۱۶	۲۹/۰۹	۴۴/۷۷	۶۷/۳۴
گیوک سفلی	B9	۵/۵۴	۲/۴۳	۷/۰۶	۱۲/۵۰	۲۰/۸۸	۲۴/۴۳	۳۹/۰۲	۶۰/۹۱

۵۶/۰۲	۳۶/۳۳	۲۳/۰۵	۱۹/۷۳	۱۲/۰۱	۶/۸۹	۲/۴۴	۲۲۶/۴۱	۵/۵۷	B11	نوکند
۳۹/۶۲	۲۴/۹۸	۱۵/۴۳	۱۳/۱۴	۷/۷۹	۴/۳۹	۱/۵۲	۱۹۷/۴۴	۲/۲۳	B12	رکات سفلی
۵۹/۳۴	۳۸/۸۸	۲۴/۹۱	۲۱/۴۵	۱۳/۱۴	۷/۶۰	۲/۷۳	۲۲۵/۴۶	۶/۹۱	B16	زینی

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

#### ۴-۴- ژئومورفولوژی

حوزه مورد مطالعه بر اساس مشاهدات صحرایی و با استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای ۲ واحد ژئومورفولوژیکی شامل کوهستان و تپه‌ماهور در قالب ۲۱ تیپ و ۵۲ رخساره ژئومورفولوژیکی شناسایی و در نقشه تفکیک گردیده‌اند که شامل ۹ تیپ در قالب ۲۴ رخساره در واحد کوهستان و ۱۲ تیپ در قالب ۲۸ رخساره در واحد تپه‌ماهور، مشخص شده‌اند. در تعیین و تفکیک تیپ‌ها اساس کار تشابه لیتولوژیکی واحدهای زمین‌شناسی بوده است به طوری که لیتولوژی‌های مشابه در یک تیپ قرار گرفته‌اند (مطالعات تفصیلی آبخیزداری حوزه کوه باقران، ۱۳۹۳: ۵۲). با توجه به نقشه ژئومورفولوژی حوزه باقران که در ذیل آمده است، محل قرارگیری روستاهای مورد بررسی در تیپ‌های گوناگون با کدهای مخصوص به خود مشخص شده است که تیپ متناظر با هر یک از این روستاها در جدول شماره ۱۲ آمده است.

#### جدول ۱۲- خصوصیات ژئومورفولوژی محدوده مورد مطالعه

نام روستا	واحد	کد واحد	نام تیپ	کد تیپ	واحد زمین‌شناسی	نام رخساره	وسعت	
							هکتار	درصد
گلیان	کوهستان	۱	آمیزه رنگین و پریدوتیت	۱-۲	Cm1+cm3 Pd+ gb	رخنمون سنگی ۲۵ تا ۵۰ درصد بافر سایش سطحی	۸۱۲/۶	۶/۸
گیوک سفلی			فیلتی	۱-۵	K phu	رخنمون سنگی ۲۵ تا ۵۰ درصد	۲۱۲/۸	۱/۸
نوکند					Qal	آبرفت رودخانه‌ای	۸۴۵/۸	۳
رکات سفلی	تپه‌ماهور	۲	آبرفتی	۱۲-۲	Qt2	پادگانه و آبرفت جوان	۲۰۰۷	۱/۷
زینی					Qf1	پادگانه آبرفتی قدیم	۸۴۵/۸	۷/۱

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

#### ۴-۵- زمین‌شناسی

#### ۴-۵-۱- خاک‌شناسی

حوزه مطالعاتی کوه باقران بیرجند به لحاظ خاک‌شناسی دارای شش تیپ فیزیوگرافی کوه‌ها، تپه‌ها، فلات‌ها و تراس‌های فوقانی، اراضی بادبزی شکل سنگریزه دار، آبرفت‌های بادبزی شکل سنگریزه دار و تیپ اراضی متفرقه می‌باشد. این اراضی از لحاظ بافت خاک سطحی اکثراً دارای بافت سبکی از نوع

Sandy – Loam هستند، ولی در بعضی اجزاء مثل ۴۰۱۲ این بافت از نوع سبک‌تر Loamy sand بوده و در اجزاء اراضی ۲۰۶۳، ۱۰۲۱، ۲۰۱۱ این بافت سطحی از نوع Loamy و در جزء اراضی ۴۰۳۲ این بافت از نوع Sandy clay loam است. در کل می‌توان این‌گونه بیان نمود که اکثر اراضی منطقه دارای بافت سطحی متوسطی بوده و به علت فرسایش نسبتاً شدید منطقه، اکثر فراکسیون‌های ریز خاک در حال شستشو و خروج از منطقه می‌باشند. با توجه به بافت خاک سطحی و میزان عمق خاک و نوع لایه محدودکننده اکثر گروه‌های هیدرولوژیک منطقه در کلاس‌های C و B می‌باشند، از این رو میزان رواناب حوزه در حد متوسط تا نسبتاً زیاد بوده و در نتیجه حوزه از این لحاظ قابل تأمل و بررسی می‌باشد (مطالعات تفصیلی آبخیزداری حوزه کوه باقران، ۱۳۹۳: ۶۷). با توجه به نقشه شماره ۶، محل قرارگیری هر یک از روستاها در کلاس‌بندی‌های اراضی و مشخصات خاک هر یک ارائه شده است. همان‌طور که مشخص است روستاهای گلیان، گیوک سفلی و نوکند هم تپ و از نوع کوهستانی بوده و به لحاظ خاک‌شناسی دارای خاک‌های نسبتاً عمیق و سنگریزه‌ای می‌باشند.

### جدول ۱۳- خصوصیات خاک اجزاء واحد اراضی حوزه مورد مطالعه

تیپ اراضی	نام روستا	کد واحد اراضی	مشخصات خاک
	گلیان	۳-۱-۱	نسبتاً نیمه عمیق تا نسبتاً عمیق غیریکنواخت سنگریزه دار
کوهستان	گیوک سفلی	۱-۳-۲	نسبتاً نیمه عمیق تا نیمه عمیق غیریکنواخت سنگریزه دار
	نوکند	۱-۱-۱	عموماً لخت و بدون پوشش خاکی و گهگاه دارای خاک‌های کم‌عمق غیریکنواخت سنگریزه دار
مخروط‌های آبرفتی	رکات سفلی	۹-۱-۱	نسبتاً عمیق تا عمیق با سنگریزه فراوان و بافتی سبک تا متوسط کم‌عمق تا نسبتاً نیمه عمیق غیریکنواخت سنگریزه دار، در بعضی مناطق واحد خاک‌های واریزه‌ای تثبیت شده در بعضی قسمت‌ها شور سدیم دار
تپه	زینی	۲-۲-۱	

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

### ۴-۶- پوشش گیاهی

در منطقه مورد مطالعه با توجه به بررسی‌های انجام شده و وقوع خشک‌سالی‌های اخیر چنین به نظر می‌رسد که در طی چند سال خشک‌سالی با وجود بهره‌برداری طبق روال موجود، پایه‌های گیاهی به شدت تضعیف شده تا حدی که در بعضی از تپه‌ها از گونه‌های خوش‌خوراک اثری باقی نمانده است. طبق بررسی‌های انجام شده اغلب قسمت‌های حوزه به شدت تخریب شده و پوشش گیاهی و خاک سیر قهقرائی در پیش گرفته‌اند که این تخریب تحت تأثیر عوامل مختلفی ممکن است بروز کرده باشد. (مطالعات تفصیلی آبخیزداری حوزه کوه باقران، ۱۳۹۳: ۸۱). همان‌طور که در جدول ذیل آمده است روستای زینی با ۷۳/۵ درصد لختی خاک فقیرترین پوشش گیاهی را در بین محدوده مورد مطالعه داشته و روستای نوکند با ۴۲ درصد لختی خاک غنی‌ترین پوشش گیاهی را داراست که بزرگی این اعداد لزوم تأمل و چاره‌اندیشی در این باره و تهدیدهای حاصل از آن را متذکر می‌شود.

جدول ۱۴- وضعیت پوشش سطحی و مساحت هریک از تیپ‌های گیاهی

نام روستا	شماره تیپ	علامت اختصاری	مساحت (هکتار)	درصد تاج پوشش	درصد لاشبرگ	درصد سنگ و سنگریزه	درصد خاک لخت	بارندگی متوسط (mm)
گلیان - رکات سفلی	III-1	Sc. or	۱۳۶۳/۷۵	۹	۲	۳۷	۵۲	۱۷۸/۵۸
نوکند	VI	Am. sc _St. ba	۱۴۷۶/۸۵	۱۴/۵	۲/۵	۳۹	۴۴	۱۹۴/۶۲
زینی	VIII	Sc. or - St. ba	۳۱۱/۰۲	۸/۵	۱/۵	۱۶/۵	۷۳/۵	۱۸۴/۰۷
گیوک سفلی	IX	Am. sc _Se. la	۵۲۷/۰۰	۱۲	۳	۴۰	۴۵	۲۱۹/۸۷

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳

#### ۴-۷- تعیین شدت سیل خیزی روستاهای محدوده مورد مطالعه

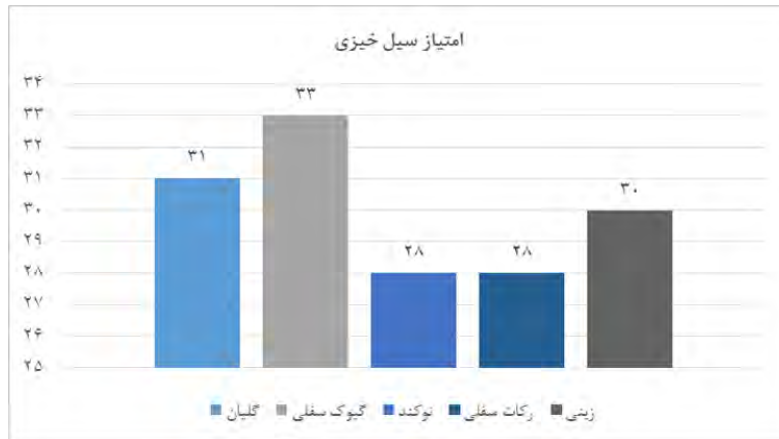
تعیین شدت سیل خیزی در مطالعات فرادستی پژوهش حاضر یعنی مطالعات تفصیلی آبخیزداری حوزه رشته کوه باقران شهرستان بیرجند از طریق رتبه‌بندی شاخص‌های دخیل در شدت سیل خیزی به تفکیک برای هر زیر حوزه محاسبه شده است که در محدوده مورد مطالعه با توجه به جدول شماره ۱۵ روستایی با شدت سیل خیزی زیاد و خیلی زیاد موجود نمی‌باشد بر این اساس می‌توان چنین نتیجه گرفت که این حوزه از شدت سیل خیزی بسیار بالایی با توجه به شرایط اقلیمی و فیزیوگرافی برخوردار نیست. اگرچه لازم به ذکر است هیچ‌یک از روستاهای حوزه فرادست شدت سلی خیزی زیاد و خیلی زیاد را نداشته‌اند فلذا شدت متوسط در این حوزه، بالاترین شدت سیل خیزی موجود محسوب می‌شود از این رو به ترتیب روستاهای گیوک سفلی، گلیان و زینی دارای حجم نسبتاً قابل ملاحظه‌ای از رواناب و دبی پیک تا حدودی بالا می‌باشند و پس از آن روستاهای نوکند و رکات سفلی با امتیاز برابر از شدت سیل خیزی مشابه برخوردارند.

جدول ۱۵- پهنه‌بندی سیل خیزی محدوده مورد مطالعه

روستا	زیر حوزه	امتیاز بارش	امتیاز برف	امتیاز شیب	امتیاز جنس خاک	امتیاز پوشش	امتیاز شکل	امتیاز کل	شدت سیل خیزی
گلیان	B8	۳	۱	۴	۳	۲/۰	۳	۳۱	متوسط
گیوک سفلی	B9	۳	۱	۴	۳	۳/۰	۳	۳۳	متوسط
نوکند	B11	۳	۱	۴	۳	۲/۰	۱	۲۸	کم
رکات سفلی	B12	۳	۱	۴	۳	۲/۰	۳	۲۸	کم
زینی	B16	۳	۱	۴	۳	۲/۰	۳	۳۰	متوسط

مأخذ: مطالعات آبخیزداری فاز ۲ باقران، ۱۳۹۳





شکل ۵- امتیاز سیل خیزی محدوده مورد مطالعه به تفکیک روستاها

در این قسمت به‌منظور بررسی عوامل مؤثر در سیلاب روستاهای محدوده مورد مطالعه پرسشنامه‌ای مبتنی بر عوامل معرفی شده از سوی بانک اطلاعاتی سیل کشور مبنی بر رتبه‌بندی عوامل طبیعی و انسانی دخیل در سیلاب با روش گلوله برفی در اختیار کارشناسان و صاحب‌نظران قرار گرفت. در این روش هر پرسش‌شونده کارشناس و صاحب‌نظر بعدی را معرفی کرده و به این طریق ضمن اشیاع نظری مجموعاً ۲۸ پرسشنامه در بین کارشناسان اداره منابع طبیعی، بنیاد مسکن، دفتر توسعه روستایی استانداری و دهیاران توزیع و جمع‌آوری شد. برای تحلیل و جمع‌بندی نتایج این پرسشنامه از نرم‌افزار تحلیل آماری SPSS استفاده شده است. نتایج به تفکیک روستاها در ذیل آمده است. با بررسی‌های انجام‌شده که در پایین به تفصیل برای هر روستا آمده است می‌توان نتیجه گرفت شدت بارندگی، مدت بارندگی، فقر پوشش گیاهی و تجاوز به حریم رودخانه ۴ عامل تأثیرگذار در سیلاب‌های منطقه بوده است که با توجه به نظرات کارشناسان فقر پوشش گیاهی منطقه مورد نظر بیشتر ناشی از دوره خشک‌سالی استان بوده است و نقش چرای بیش‌ازحد دام در ایجاد این فقر، سهم قابل توجهی نمی‌باشد و تنها به خاطر کم بودن پوشش گیاهی به صورت بالفعل، چرای دام‌ها توانسته مزیدی بر علت باشد. عامل شدت بارندگی نیز همان‌طور که در قسمت مطالعات اسنادی آمده است اغلب به صورت ناگهانی بوده و محدوده مورد مطالعه دارای باران‌های شدید متوالی نمی‌باشد. تجاوز به حریم رودخانه نیز به عنوان عامل مهم اثرگذار انسانی در این محدوده ناشی از ساخت‌وساز سکونتگاه‌های روستایی در مسیر حریم رودخانه‌ها و گاهی مسیر اصلی آبراهه‌ها می‌باشد. با توجه به شکل شماره ۵، عمده عوامل مؤثر در سیلاب روستای گلستان در بین عوامل تأثیرگذار معرفی شده به ترتیب شدت بارندگی، مدت بارندگی و پس‌از آن تجاوز به حریم رودخانه و فقر پوشش گیاهی به دلیل چرای بیش‌ازحد و جنگل‌زدایی است. همان‌طور که مشخص است با توجه به تقدم رتبه‌ای عوامل طبیعی انتخاب شده در بین مؤلفه‌های مؤثر از جانب کارشناسان می‌توان این‌طور تحلیل کرد که گرچه عوامل طبیعی مثل مدت و شدت بارش در این روستا علت سیلاب است ولی دو عامل تجاوز به حریم رودخانه و چرای بیش‌ازحد دام‌ها به عنوان عوامل انسانی بستر سیلاب را در این روستا فراهم کرده است. در روستای گیوک سفلی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار با توجه به رتبه‌بندی کارشناسان و صاحب‌نظران به ترتیب ۴ عامل شدت بارندگی، فقر پوشش گیاهی، شیب حوضه و مدت بارندگی است که با میانگین رتبه ۷/۴ تا ۶/۳ متناظر با گزینه خیلی مؤثر هست. با در نظر گرفتن سایر عوامل به ترتیب رتبه‌بندی در بین عوامل انسانی تجاوز به حریم رودخانه و چرای بیش‌ازحد دام‌ها بیشترین تأثیر را داشته است. اگرچه در این روستا تأثیر عوامل طبیعی بیشتر از عوامل انسانی در شکل‌گیری سیلاب‌ها بوده است. در روستای نوکند همان‌طور که در شکل ذیل مشخص است جز ۳ مورد شدت بارندگی، چرای بیش‌ازحد دام و فقر پوشش گیاهی بر اثر خشک‌سالی سایر عوامل از درجه اهمیت برابر و متناظر با گزینه تا حدودی مؤثر برخوردارند. با نگاهی به رتبه‌بندی انجام‌شده می‌توان اذعان داشت علت اصلی سیلاب در این روستا شدت بارندگی بوده که با فقر پوشش گیاهی متأثر از عوامل طبیعی مانند خشک‌سالی و عوامل انسانی مثل چرای بیش‌ازحد دام‌ها تشدید شده است.

در رتبه‌بندی انجام‌شده در خصوص روستای رکات سفلی برخلاف روستاهای دیگر، فقر پوشش گیاهی متأثر از چرای بیش‌ازحد دام و جنگل‌زدایی مؤثرترین عامل سیلاب با رتبه ۷/۹ نزدیک و متناظر با عامل اصلی سیلاب برشمرده شده است. با توجه به شکل شماره ۶ و رتبه‌های سایر گزینه‌ها مشاهده می‌کنیم که تمرکز آرا در خصوص این روستا بر چند عامل بوده و سایر عوامل با درجه اهمیت بینابینی و چند عامل مانند ذوب برف، بارندگی خارج از موعد، احداث معدن، غیر فنی بودن سازه‌های احداثی با کمترین تأثیر انتخاب شده‌اند.

در روستا زینی همانند روستای رکات سفلی چرای بیش‌ازحد دام با رتبه ۷/۹ تأثیرگذارترین عامل و شدت بارندگی، شیب حوضه و فقر پوشش گیاهی ناشی از خشک‌سالی با رتبه ۶/۵ نقش برابری را در وقوع سیلاب‌ها داشته‌اند. در این روستا نیز همانند سایر روستاهای محدوده مورد مطالعه بی‌اثرترین عامل ذوب برف بوده و سایر عوامل از درجه اهمیت نسبتاً برابر و میانه‌ای برخوردار هستند. می‌توان گفت تأثیر عوامل انسانی و طبیعی در وقوع سیلاب این روستا نقش برابری داشته و از نظر صاحب‌نظران و کارشناسان رتبه برابری دارد.

### جدول ۱۶- رتبه‌بندی عوامل مؤثر در وقوع سیلاب محدوده مورد مطالعه

عامل مؤثر	میانگین رتبه در کل
شدت بارندگی	۷/۱۶
تجاوز به حریم رودخانه	۶/۹۲
فقر پوشش گیاهی	۶/۵۸
مدت بارندگی	۵/۸۴

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

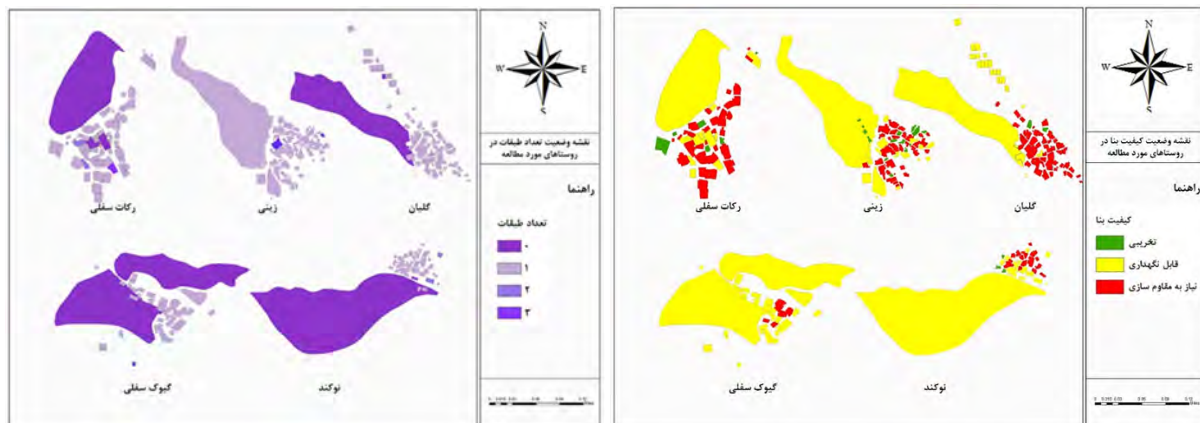
### شکل ۶- عوامل مؤثر در وقوع سیلاب محدوده مورد مطالعه به تفکیک روستاها



منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

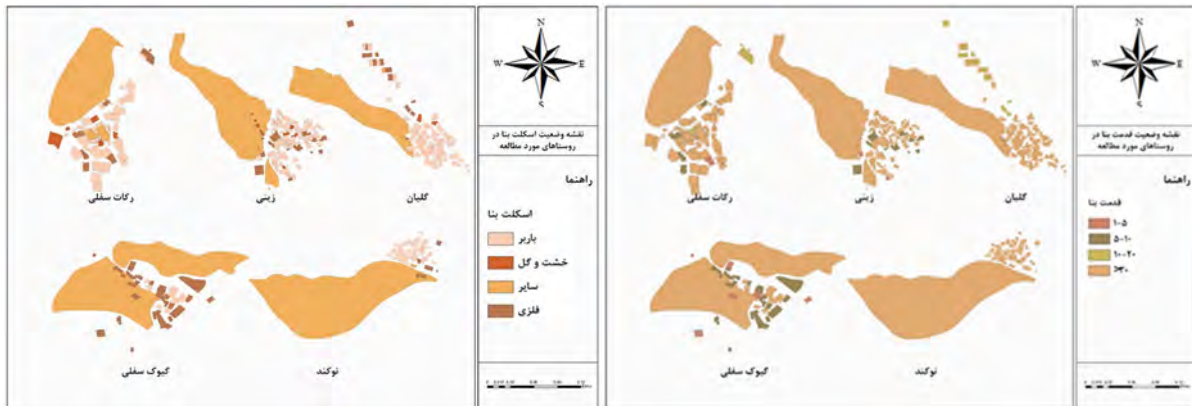
در این قسمت برای پاسخ دادن به سؤال دوم پژوهش حاضر، مبتنی بر میزان تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب با استناد به برداشت‌های میدانی انجام‌شده در ۵ روستای مورد مطالعه و بهره‌گیری از روش‌های سنجش‌ازدور در بستر نرم‌افزارهای

Arc Gis و Google Earth وضعیت موجود سکونتگاه‌های کالبدی هر روستا به تفکیک در خصوص ۵ شاخص کالبدی منتخب و مؤثر در برابر سیلاب با عنوان شاخص‌های کیفیت بنا، تعداد طبقات، اسکلت بنا، قدمت بنا و شاخص کاربری در قالب نقشه تهیه شده است که به شرح ذیل ارائه می‌شود. شاخص کیفیت بنا که به وضعیت کالبدی هر واحد با رویکرد کیفی اطلاق می‌شود در ۳ زیرگروه تخریبی، نیاز به مقاوم‌سازی و قابل نگهداری تقسیم شده است. همان‌طور که در نقشه‌های ذیل مشخص است روستای گیوک با بالاترین میزان خانه‌های قابل نگهداری در بین روستاهای محدوده مورد مطالعه از وضعیت کالبدی مطلوب‌تری برخوردار بوده است به طوری که در این روستا با ساخت‌وسازهای جدیدی که در دهه اخیر شده جز چندین مورد که نیاز به مقاوم‌سازی دارند منزل تخریبی وجود ندارد. روستاهای محدوده مورد مطالعه به ترتیب بهره‌مندی از کیفیت مطلوب کالبدی واحدهای مسکونی خود عبارت‌اند از گیوک سفلی، گلیان، نوکند، رکات سفلی و زینی. شاخص تعداد طبقات در موضوع سیلاب بیانگر تراکم جمعیتی بوده و با توجه به اینکه تراکم جمعیتی در برابر سیلاب احتمال آسیب‌پذیری و خسارات را افزایش می‌دهد در نتیجه تعداد طبقات و تاب‌آوری کالبدی رابطه معکوس دارد. با توجه به نقشه‌های ارائه شده بیشترین تعداد طبقات مربوط به روستای گیوک سفلی بوده و کمترین تعداد طبقات در روستای رکات سفلی است همچنین روستاهای زینی و گلیان از حیث تعداد طبقات واحدهای سکونتگاهی در وضعیت مشابه قرار دارند. شاخص اسکلت بنا که به سازه اصلی سکونتگاه‌ها اطلاق می‌شود در ۴ زیرگروه فلزی، دیوار باربر، خشت و گل و سایر دسته‌بندی شد که در محدوده مورد مطالعه با توجه به روستایی بودن بافت‌های سکونتگاهی و اقلیم حاکم درصد بالایی از سکونتگاه‌ها از نوع گنبدی با دیوارهای باربر بودند و تنها در روستای گیوک سفلی تعدد سکونتگاه‌های اسکلت فلزی حاکم است. روستاهای زینی و گلیان به لحاظ وضعیت اسکلت ابنیه در وضعیت مشابه قرار داشته و روستاهای نوکند و رکات به ترتیب در مراتب بعدی قرار می‌گیرند. اولویت‌بندی ذکر شده با در نظر گرفتن استحکام بنا در برابر سیلاب می‌باشد. شاخص قدمت بنا بی‌شک به‌طور مستقیم بر تاب‌آوری بافت‌های کالبدی در برابر سیلاب اثرگذار است. به این ترتیب که هر چه قدمت بنا بالاتر باشد میزان تاب‌آوری در برابر مخاطرات سیلاب کمتر است. در محدوده مورد بررسی ابنیه روستای رکات بالاترین قدمت و پس از آن روستای زینی با درصد بالایی از خانه‌هایی با قدمت بیشتر از ۳۰ سال در برابر سیلاب کمترین تاب‌آوری را دارند. قدمت بنا در روستاهای گلیان، گیوک سفلی و نوکند از وضعیت برابری برخوردار است. شاخص کاربری از دو طریق در برابر سیلاب می‌توان اثرگذار باشد اول در هنگام وقوع سیلاب به این صورت که وجود کاربری‌های همگانی در مسیر آبراهه‌ها و حرایم رودخانه‌ها خسارات ناشی از سیل را افزایش می‌دهد، دوم آنکه تعبیه کاربری‌های عمومی مانند مسجد، دبستان، حسینیه و ... در بین بافت کالبدی می‌تواند در پس از وقوع سیلاب درزمینه اسکان موقت و خدمات‌رسانی اولیه بسیار کارگشا باشد. از این رو کاربری روستاهای محدوده مورد مطالعه بررسی شد که در قالب نقشه‌های زیر برای هر روستا به تفکیک آمده است. با توجه به نقشه‌ها روستای رکات سفلی در بین سایر روستاها با داشتن فضاهای عمومی با استحکام مانند حسینیه و مدرسه وضعیت بهتری دارد.

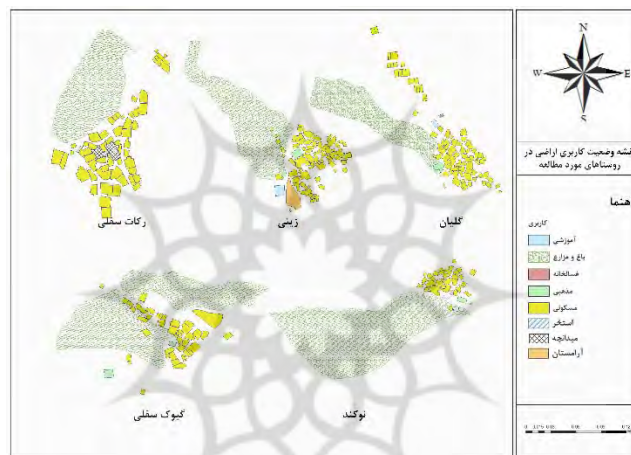


شکل ۷- وضعیت کیفیت بنا در روستاهای محدوده مورد مطالعه شکل ۸- وضعیت تعداد طبقات در روستاهای

## محدوده مورد مطالعه



شکل ۹- وضعیت قدمت بنا در روستاهای محدوده مورد مطالعه شکل ۱۰- وضعیت اسکلت بنا در روستاهای محدوده مورد مطالعه



شکل ۱۱- وضعیت کاربری در روستاهای محدوده مورد مطالعه

## ۵- بحث و فرجام

تأثیر قابل توجه روش‌های مدیریت سیلاب در کاهش خسارات سیل غیرقابل انکار بوده و همان‌طور که تجارب جهانی نشان داده است روش‌های سنتی کنترل سیلاب دیگر پاسخگوی غارتگری‌های این مخاطره نیست بلکه ترکیب کارشناسانه روش‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای بهترین راهبرد در کاهش خسارات جبران‌ناپذیر این مخاطره طبیعی خواهد بود و جان صدها میلیون انسان را در جای‌جای دنیا در وضعیت ایمن قرار خواهد داد؛ اما آنچه واضح است طبیعت منتظر اقدامات تخصصی تازه شروع شده نخواهد ماند پس آمادگی برای رویارویی با تبعات مخاطرات طبیعی عاقلانه‌ترین اقدام فوری خواهد بود.

مسئله‌ای که در ابعاد اجتماعی و کالبدی اهمیت می‌یابد و جامعه شهری و روستایی را تاب آور می‌کند. در وهله اول آنچه برای برنامه ریزان شهری و روستایی می‌تواند اهمیت یابد برنامه‌ریزی برای تاب آور کردن کالبد و اجتماع در دو سطح روستا و شهر است. مسئله‌ای که پیش‌درآمد آن سنجش وضعیت دقیق نقاط حادثه‌خیز و میزان تاب‌آوری آن‌ها است که در پژوهش حاضر، هدف اصلی بود. به‌منظور جمع‌بندی و تحلیل داده‌های گردآوری شده با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP ابتدا طبق نظر استاد راهنمای پژوهش، شاخص‌های امتیازبندی شد. پس از آن با محاسبه وزن هر شاخص و تعیین وزن هر شاخص به تفکیک در وضع موجود روستاهای مورد مطالعه و ترکیب اوزان موجود برای هر روستا وزن نهایی محاسبه شد. لازم به ذکر است وزن محاسبه شده برای هر شاخص در هر روستا با در نظر گرفتن تأثیر آن شاخص در تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب بوده است. درنهایت با مقایسه وزن‌های نهایی که به‌منزله تاب‌آوری

کالبدی هر روستا در برابر سیلاب می‌باشد نقشه پهنه‌بندی تاب‌آوری در محدوده مورد مطالعه در بستر GIS ARC تهیه شد.

همان‌طور که مشخص است بیشترین تاب‌آوری کالبدی را روستای گیوک سفلی داشته و کمترین میزان تاب‌آوری کالبدی با اختلاف زیاد مربوط به روستای نوکند می‌باشد. با مقایسه پهنه‌بندی شدت سیل‌خیزی هر روستا (پاسخ سؤال ۱ همین پژوهش) با پهنه‌بندی تاب‌آوری کالبدی روستاهای مورد مطالعه درمی‌یابیم که با وجود اینکه روستای زینی به لحاظ شدت سیل‌خیزی در پهنه متوسط قرار داشته و از نظر تاب‌آوری کالبدی در پهنه پرخطر قرار دارد،

پرخطرترین روستای محدوده مورد مطالعه می‌باشد علیرغم اینکه روستای گیوک با قرار گرفتن در پهنه متوسط شدت سیلاب از تاب‌آوری کالبدی خوبی برخوردار بوده و می‌توان اذعان داشت با بروز و وقوع سیلاب آسیب جدی کالبدی نخواهد داشت. نکته حائز اهمیت در بررسی‌های انجام‌شده دغدغه روستائیان از مزارع و باغات خود در برابر سیلاب بود که با توجه به محل قرارگیری آن‌ها در مسیر آبراهه‌های اصلی احداث سازه‌های آبخیزداری، بوته و نهال کاری می‌تواند مؤثر در کنترل حرکت سیلاب‌های به سمت مزارع باشد.

جدول ۱۷- وزن دهی شاخص‌های کالبدی به روش AHP

وزن هر شاخص در تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب					نام روستا	وزن هر شاخص در وضعیت موجود وزن هر شاخص در وضعیت محدود مورد مطالعه کالبدی
کیفیت بنا	تعداد طبقات	اسکلت بنا	قدمت بنا	کاربری		
۴۲/۷	۳/۵	۱۳/۶	۳۳/۶	۶/۶	گیلان	
۲۹/۸	۲۳/۶	۱۶/۸	۲۶/۱	۸/۸	گیوک سفلی	
۴۵/۴	۴۵/۸	۵۳/۹	۵۱/۳	۸/۸	نوکند	
۱۳/۸	۷/۶	۳/۷	۳/۳	۸/۸	رکات سفلی	
۷/۷	۳/۹	۷/۴	۶/۳	۵۰/۱	زینی	
۳/۳	۱۹/۲	۱۸/۲	۱۲/۹	۲۳/۶		

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

جدول ۱۸- وزن دهی روستاهای محدوده مورد مطالعه به روش AHP

وزن نهایی	وزن هر روستا از شاخص‌های کالبدی				نام روستا
	کیفیت بنا	تعداد طبقات	اسکلت بنا	قدمت بنا	
۲۵/۱۸۵۸	۰/۸۲۶	۲/۲۸۴۸	۷/۷۶۹۶	۰/۵۸۰۸	گیلان
۴۸/۱۳۶۸	۱/۶۰۳	۷/۳۳۰۴	۱۷/۲۳۶۸	۰/۵۸۰۸	گیوک سفلی
۸/۳۵۱۴	۰/۲۶۶	۰/۵۰۳۲	۱/۱۰۸۸	۰/۵۸۰۸	نوکند
۹/۸۵۴۲	۰/۱۳۶۵	۱/۰۰۶۴	۲/۱۱۶۸	۳/۳۰۶۶	رکات سفلی
۱۰/۴۴۸۳	۱/۴۰۹۱	۲/۴۷۵۲	۴/۳۳۴۴	۱/۵۵۷۶	زینی

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

## ۶- منابع

صفاری، امیر؛ ساسان پور، فرزانه؛ موسی وند، جعفر (۱۳۹۰)، ارزیابی آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر خطر سیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و منطق فازی مطالعه موردی: منطقه ۳ تهران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، بهار ۱۳۹۰ دوره ۱۷، شماره ۲۰، صص. ۱۵۰-۱۲۹.

کاظمی، آفاق؛ رضائی مقدم، محمدحسین؛ نیکجو، محمدرضا؛ حجازی، میراسدالله؛ خضری، سعید (۱۳۹۵)، پهنه بندی و مدیریت مخاطرات سیلاب در رودخانه سیمینه رود با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC – RAS، مدیریت مخاطرات محیطی، دوره ۳، شماره ۴، ص ۳۷۹-۳۹۳.

محمدی، رضا (۱۳۹۱)، خطرات سیل و زلزله در ایران، وزارت بهداشت، بخش حوادث غیر مترقبه، کارگروه بهداشت و درمان. محمود زاده، حسن؛ امامی کیا، وحید؛ رسولی، علی اکبر (۱۳۹۳)، ریز پهنه بندی خطر سیلاب در محدوده شهر تبریز با استفاده از روش AHP، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، بهار ۱۳۹۴، دوره ۳، شماره ۱، صص. ۱۶۷-۱۸۰.

مطالعات تفصیلی اجرایی آبخیزداری حوزه کوه باقران (فاز ۲)، شهرستان بیرجند. وطن فدا، جبار (۱۳۹۱)، «بررسی وضعیت سیل کشور: مشکلات و تنگناها»، خلاصه گزارش دفتر حفاظت و مهندسی رودخانه و سواحل و کنترل سیلاب، موجود در Cyle: <http://www.iranhydrology.net>

Adger, W. N. (2000), "social and ecological resilience: Are they related?", *Progress in Human Geography*, Vol. 24, No.3 , PP:347-364.

Cutter, S. L. & Burton, C. G. & Emrich, C.T. (2010), "Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions", *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, Vol.7, No.1, Article 51, PP: 1-24.

Cutter, S. L. et al. (2008-a), "Community and Regional Resilience: Perspectives from Hazards, Disasters and Emergency Management", *CARRI Research Report.1, Hazards and Vulnerability Research Institute, Department of Geography, University of South Carolina, Columbia*, PP: 1-19.

Folke, C. (2006), "Resilience: The emergency of a perspective for social ecological systems analyses". *Global Environmental change*, No.16, PP: 253267-.

Godschalk, D. (2003), "Urban hazard mitigation: Creating resilient cities", *Natural Hazard Review*, Vol.4, PP: 136143 -.

Herrera, E. et al. (2006), *Assessing dependence on water for agriculture and social resilience*, Canberra: Bureau of rural Sciences.

Holling, C. S. (2004), "from complex regions to complex worlds", *Ecology and Society*, No.9, PP: 1-11.

Maguire, B. & P. C. Hagen, (2007), "Disasters and Communities: understanding social resilience", *The Australian Journal of Emergency Management*, Vol.22, PP: 16-21.

Mayunga J. S. 2007. *Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A Capital-based Approach: A draft Working Paper Prepared for the Summer Academy for Social Vulnerability and Resilience Building.*

Rafieian, M., Rezaei, M. R., Askari, A., Parhizkar A., & Shayan, S.(2011). *Explaining the concept of resilience index of communitybased disaster management (CBDM) (Persian)]. Journal of Spatial Planning*, 15(4), 19-41.

Rose, A. (2007). *Economic resilience to natural and man-made disasters: multidisciplinary origins and contextual dimensions. Environmental Hazards*, 7(4), 383-98.

Salehi, E., Aghababaei, M. T., Sarmadi, H., & Farzad Behtish, M. R.(2011). [Considering the

- environment resiliency by use of cause model (Persian)]. Journal of Environmental Studies, 37(59), 99-112.*
- Schmidt, D. H. & Garland, K. A. 2012. Bone dry in Texas: Resilience to Drought on the Upper Texas Gulf Coast. Journal of Planning Literature, 00(0), 1-12.*
- Tobin, G. A. (1999), "Sustainability and community resilience: The holy grail of hazards planning?", Environmental Hazards, Vol.1, No.1, PP: 13-25.*
- Yazdan, Niyaz. Motahari Z-S (2012). Evolutionary evolution of crisis management approaches (from reducing vulnerability to increasing sustainability). Second National Conference on Crisis Management: The Role of New Technologies in Reducing Accidents from Accidents; Tehran.*

