

جغرافیا و توسعه شماره ۴۸ پاییز ۱۳۹۶

وصول مقاله: ۱۳۹۵/۰۳/۱۲

تأیید نهایی: ۱۳۹۵/۱۰/۱۶

صفحات: ۱-۱۸

## پناهندگان اقلیمی چالش آینده‌ی تحولات منطقه‌ای

### مطالعه موردی: خراسان جنوبی

دکتر عیسی ابراهیم‌زاده<sup>۱</sup>، دکتر مرتضی اسمعیل‌نژاد<sup>۲\*</sup>

#### چکیده

تغییرات آب و هوایی و تخریب محیط زیست تأثیر قابل توجهی در جابجایی مردم سراسر جهان داشته است. واکنش افراد در پاسخ به تغییرات اقلیم متفاوت می‌باشد و مهمترین واکنش افراد به زوال زیست‌محیطی و دفع خطر جابجایی می‌باشد که مهاجرت‌هایی که در اثر تغییرات اقلیمی و پیامدهای آن شکل می‌گیرد پناهنده اقلیمی را شکل می‌دهد. ایده پناهنده اقلیمی یا پناهندگان تغییر اقلیم نسبتاً جدید می‌باشد. عدم سازگاری و ظرفیت لازم برای تغییرات اقلیمی از مهمترین عوامل ایجاد آسیب پذیری انسان‌ها می‌باشد خراسان جنوبی در جنوب شرق کشور یکی از مکان‌های آسیب‌پذیر تغییرات اقلیمی است. در این مطالعه جهت ارزیابی تغییرات اقلیمی از داده‌های بارش دما و تعداد روزهای گردوغبار و منابع آب زیرزمینی، برای دوره ۲۰ ساله تا سال ۲۰۱۴ استفاده گردیده است. برای شناسایی و پیش‌بینی تغییرات اقلیمی استان خراسان جنوبی از روش ریز مقیاس نمایی آماری با استفاده از مدل LARS-WG و نمایه‌های ارزیابی تغییرات اقلیمی استفاده شده و از ۱۰ ایستگاه استان برای دوره‌ی ۲۰۳۰-۲۰۱۰ تحت مدل لارس انجام شد با استفاده از این داده‌ها ابتدا کانون‌های بحران‌های ناشی از تغییرات اقلیمی شناسایی و در محیط GIS پهنه‌بندی گردید. سپس پراکندگی سکونتگاه‌های در معرض این مخاطرات تعیین شد. جهت ارزیابی پناهندگان اقلیمی از آمار مهاجرت از سرشماری ۱۳۷۵ و تا ۱۳۹۰ استفاده گردید و سکونتگاه‌های روستایی که در این دوره تخلیه شده و از بین رفته‌اند، مشخص گردید. پردازش داده‌های اقلیمی نشان می‌دهد که بیشتر مناطق استان از تغییرات اقلیمی متأثر شدند، اما جنوب استان به محوریت نهبندان بیشترین پیامدها را از تغییرات اقلیمی داشته است. این رخدادها باعث جابجایی جمعیت و شکل‌گیری پناهندگان اقلیمی در جنوب استان شده و جمعیت از جنوب استان به شمال استان تغییر مکان داده‌اند. جمعیت سکونتگاه‌های روستایی استان در سال ۱۳۷۵ برابر با ۶۱/۷۶ درصد بوده است که در سال ۱۳۹۰ به ۴۵/۶۱ درصد کاهش پیدا کرده است. بنابراین نقش تغییرات اقلیمی در ۲۰ سال گذشته با بروز چالش‌هایی مانند خشکسالی، تخریب منابع آب، پیشروی بیابان‌ها به خصوص در غرب و جنوب استان آشکار است. کلیدواژه‌ها: پناهنده اقلیمی، تغییرات اقلیمی، مهاجرت روستایی، آسیب‌پذیری محیطی، خراسان جنوبی.

۱- iazh@gep.usb.ac.ir

۲- esmailnejad.m@birjand.ac.ir

۱- استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری - منطقه‌ای، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

۲- استادیار جغرافیا، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران \*

## مقدمه

تغییر مکان، پاسخ طبیعی انسان به تغییرات محیطی و اقلیمی است، این واکنش، نوعی سازگاری با شرایط ایجاد شده می باشد. این به معنی دفع خطر و افزایش تاب‌آوری و انعطاف‌پذیری انسان با این تغییرات، بخصوص زمانی که برنامه‌ریزی شده است باشد (Dhaka: IOM, 2010:36). ایده‌ی پناهنده‌ی اقلیمی یا پناهندگان تغییر اقلیم نسبتاً جدید می‌باشد. علیرغم مهاجرت‌های بین‌المللی که تحت تأثیر عوامل محیطی در تاریخ زندگی بشر انجام شده، اولین مباحث معنی‌دار و قابل توجه در ارتباط با پناهندگان تغییر اقلیم از سال ۱۹۹۰ آغاز شده است و این مباحث بیشتر توسط دانشمندان اقلیم‌شناسی و پژوهشگران مرتبط با تغییرات اقلیمی مطرح گردیده است (McAdam, 2012: 66; Morrissey, 2009:99; Gibney&Hansen,2005:78) یکی از مهمترین و ابتدایی‌ترین مطالعات، بررسی جابجایی جمعیت و مهاجرت در جزایر تیوالو یا کیریباتی<sup>۱</sup> است که به علت تغییرات اقلیمی انجام گرفته است (Crepeau et al., 2006:109). تغییرات آب و هوایی و تخریب محیط زیست تأثیر قابل توجهی در جابجایی مردم سراسر جهان داشته است. چگونه بسیاری از مردم به دلیل تغییر آب و هوا مجبور به مهاجرت می‌شوند؟ در آینده انسان‌ها چه پاسخی به تغییر رفتار آب و هوا خواهند داشت؟ پاسخ جامعه بین‌المللی به این چالش چه می‌باشد؟ همه این سؤالات از جمله چالش‌هایی است که امروزه شکل گرفته است. واکنش افراد در پاسخ به تغییرات اقلیم متفاوت می‌باشد، نقش شرایط محیطی، اقتصادی اجتماعی و سیاسی در آن رابطه اهمیت دارد. در نگاهی دیگر تغییرات آب و هوایی نیز گاهی به صورت تغییرات شدید و آنی بروز می‌کند و زمانی دارای فرایند بلندمدتی است و در

یک مدار زمانی طولانی اتفاق می‌افتد، به عنوان مثال بارش‌های سنگین و سیل از جمله رخدادهایی است که بلافاصله در محیط بروز می‌کند، ولی مخاطراتی مانند بیابان‌زایی و خشکسالی در یک دوره‌ی طولانی رخ می‌دهد و پیامدهای آنها غیر قابل تخمین می‌باشد. ارتباط بین این فرآیندها و مهاجرت پیچیده است و با هم تداخل دارند. هیأت بین‌دولتی تغییرات آب و هوایی (IPCC) در سال ۱۹۹۰، اشاره کرد که تغییرات آب و هوایی در جوامع انسانی می‌تواند منجر به مهاجرت میلیون‌ها انسان شود. در اثر فرسایش ساحلی، جاری شدن سیل‌ها در سواحل و اختلال سیستم کشاورزی، مردم آواره خواهند شد. از آن زمان تحلیل‌گران مختلف تلاش کرده‌اند برای قرار دادن تعدادی از این جریان‌ها که در آینده آب و هوا رخ خواهد داد (گاهی به نام "پناهندگان آب و هوا) تحلیل نمایند. پیش‌بینی‌ها از ۲۰۰ میلیون تا یک میلیارد پناهنده اقلیمی در سال ۲۰۵۰ حکایت دارند (Ipcc, 2007: 209).

برآوردهای مختلفی از میزان پناهندگان اقلیمی انجام گرفته است، در سال ۲۰۰۹ مهاجران ۱۵ میلیون و در سال ۲۰۱۳ بالغ بر ۳۸ میلیون پناهنده برآورد شده‌اند (Flautre et al,2013:39; IOM,2010:26). اما توجه شود که این تخمین‌ها کاملاً دقیق نیست. این در حالی است که بررسی‌های علمی استدلال برای تغییر آب و هوا در آینده به طور فزاینده با اطمینان ارائه شده است. عواقب ناشی از آب و هوا بر تغییر توزیع جمعیت انسانی مشخص نیست و غیر قابل پیش‌بینی می‌باشد. با توجه به وجود بسیاری از عوامل دیگر اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، ایجاد یک رابطه‌ی خطی، بین عوامل تغییرات آب و هوایی انسانی و مهاجرت، دشوار است. رویدادهای آب و هوایی شدید مانند سیل، گردباد و موج جزر و

محافل دانشگاهی و سیاسی این بحث مطرح گردید (Castles 2002:70). پژوهش‌ها در ارتباط با عواقب ناشی از مهاجرت در اثر زوال زیستی محیطی در سال ۱۳۹۰ افزایش یافت. اولین گزارش بین دولتی سازمان ملل در مورد تغییرات آب و هوایی که اظهار داشت که بزرگترین اثرات تغییرات آب و هوایی ممکن است باعث مهاجرت میلیونی انسان‌ها شود (هیأت بین دولتی تغییرات آب‌وهوا در سال ۱۹۹۰: ۲۰). از سال ۲۰۰۰ عواقب اجتماعی و انسانی تغییرات اقلیمی شروع شد.

در سال ۱۹۹۳ پیش‌بینی شد که تا پایان قرن ۲۱ حدود ۱۵۰ میلیون پناهندگان زیست محیطی وجود خواهد داشت (Myers 2003: 12). در سال ۲۰۰۴ ترس از مهاجرت دسته‌جمعی در آیند در سطوح بین‌المللی مطرح گردید (Kliot 2004: 69). در سال‌های آینده، در اثر تغییرات اقلیمی از هر ۲۰ نفر یک نفر پناهنده اقلیمی خواهد بود (Kyung-wha Kang, 2008: 307) حتی در دیگر محافل مانند سینما هم به تغییرات کره زمین و مهاجرت‌های دسته‌جمعی مطرح است که این موضوع را می‌توان در فیلم آمریکایی "روز پس از فردا" که در سال ۲۰۰۵ برنده چندین جایزه بین‌المللی شد، مشاهده نمود. با افزایش اطمینان دانشمندان درباره گرمایش جهانی؛ اصطلاح "پناهنده‌ی اقلیمی" به سرعت در گفتمان‌های علمی و عمومی توسعه پیدا کرد. رابطه‌ی بین مهاجرت و اقلیم موضوع جدیدی نیست (Beniston, 2004: 15) در گذشته نیز خشکسالی‌ها باعث مهاجرت‌های دسته‌جمعی و گسترده شده است. به‌عنوان مثال در سال ۱۹۳۰ در اثر خشکسالی در دشت باول هزاران نفر مجبور به مهاجرت به کالیفرنیا شدند. "کمبود منابع، بیابان‌زایی، خطرات ناشی از خشکسالی‌ها و سیل و تنش‌های حرارتی

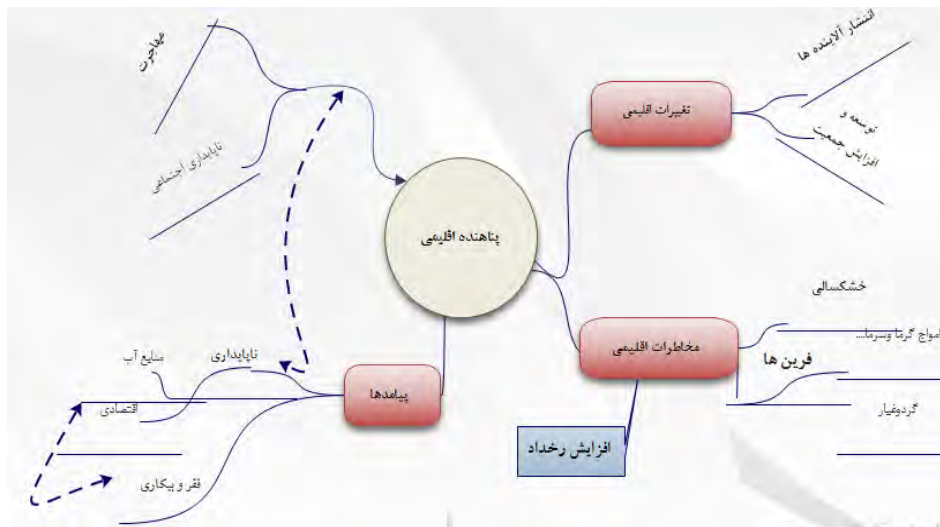
مد، خشکسالی و امواج گرما و همچنین اثرات تدریجی تغییرات آب و هوایی مانند شوری یا فرسایش رودخانه، باعث مهاجرت اقلیمی می‌شوند. در اغلب موارد، مهاجران اقلیمی بسیار فقیر هستند. فقر آنها توسط آثار آب و هوا بیشتر تشدید می‌گردد و آنها وطن خود را، جایی که در آن زندگی کرده و به آن وابسته‌اند با درد و رنج ترک می‌کنند و در اغلب موارد با آینده‌ای غم‌انگیز روبرو می‌گردند که غیر قابل پیش‌بینی بوده و دارای عدم اطمینان بوده و مبهم است. با توجه به مناطق مقصد مهاجران تغییرات آب و هوایی، دو دسته مشاهده شده است:

- پناهندگان آب و هوا در داخل کشور.  
- پناهندگان آب و هوا در خارج از کشور  
اطلاعات قابل اعتماد در مورد جامعه مهاجران علت آب‌وهوا در ادبیات‌های پژوهشگران متفاوت می‌باشد. مفهوم این مهاجران در مطالعات محیط زیست، جغرافیدانان و کارشناسان محیط شامل مهاجرت زیست‌محیطی، مهاجران ناشی از تغییرات آب و هوایی، مهاجران زیست‌محیطی و یا پناهندگان زیست محیطی، مهاجران مجبور به سازگاری زیست محیطی و پناهندگان آب و هوایی ارائه شده است. پناهندگان آب و هوایی به دلیل گرم شدن کره زمین و پیامدهای ناشی از آن که علت واقعی مهاجرت‌های دسته‌جمعی است شکل می‌گیرند و این رخداد ضرورت توجه و مسؤولیت جهانی را طلب می‌کند (Warner, 2008: 5). اگرچه اولین بار ایده‌ی پناهندگان اکولوژیکی در سال ۱۹۴۸ مطرح گردید (Vogt, 1948: 6) در طول سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ موضوعات تغییر اقلیم جزو مباحث عمده علمی بود. اصطلاح "پناهندگان زیست‌محیطی" برای اولین بار در سال ۱۹۸۵ به عنوان یک گزارش در برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد مطرح شد (Hinnawi, 1985: 99). از آن زمان بود که در

منظمی در ارتباط با پناهندگان تغییر اقلیم انجام نگرفته است. استان خراسان جنوبی در سال‌های اخیر دستخوش تغییرات محیطی بی‌شماری شده است که عمده آنها از پیامدهای تغییر اقلیم می‌باشد. بیابان‌زایی، فراوان‌تر شدن روزهای همراه با گرد و غبار، شور شدن منابع آب و خشکسالی‌های شدید و طولانی‌مدت، ناپایداری محیط طبیعی را در پی داشته است که نتیجه آن شکنندگی جوامع ضعیف به ویژه در روستاها بوده است. رفتار این جوامع در برابر این تغییرات جابجایی است که پناهندگان اقلیم را به وجود آورده است. این پژوهش بر روی پناهندگان آب و هوا طراحی شده است که به درک کلی از وضعیت مردم محروم استان خراسان جنوبی در اثر تغییرات آب و هوایی و تبدیل شدن آنها به پناهندگان اقلیمی می‌پردازد. بنابراین شناخت ویژگی‌های اقلیمی و پیامدهای تغییر اقلیم در استان ضرورت دارد و اینکه مهمترین پیامد تغییر اقلیم استان چه می‌باشد و آیا در استان پناهندگان اقلیمی به عنوان پدیده‌ای نوظهور شکل گرفته است. شواهد مبین وقوع پدیده‌ی پناهندگان اقلیمی در استان می‌باشد که از تبعات تغییر اقلیم می‌باشد.

افزایش سطح آب دریا می‌تواند باعث مهاجرت میلیون‌ها نفر از مردم شود (Stern, 2006: 55). اجتماعات آسیب‌پذیر در نواحی مختلف دنیا، به ویژه افریقا، آسیا، آمریکای مرکزی و ساکنین اقیانوس آرام با پیامدهای تغییرات اقلیمی که منجر به بی‌خانمان شدن آنها می‌شود، مواجه هستند (Wirsching, et al, 2013:11). پیش‌بینی می‌شود در آسیا، بیشترین پناهندگان اقلیمی در خاورمیانه در کشور ایران و سوریه باشند (Hammer, 2004: 232). پنج گروه در اثر عوامل زیست‌محیطی و فشار محیط منجر به مهاجرت می‌شود:

- ۱- بلایای طبیعی؛
  - ۲- توسعه‌ی پروژه‌هایی که باعث تغییرات در محیط می‌گردد؛
  - ۳- تکامل پیشرو از محیط زیست؛
  - ۴- حوادث صنعتی؛
  - ۵- پیامدهای زیست‌محیطی.
- عدم سازگاری و ظرفیت لازم برای تغییرات اقلیمی از مهمترین عوامل ایجاد آسیب‌پذیری انسان‌ها می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهد که پناهندگان آب و هوایی در دو الگوی اصلی مهاجرت می‌کنند: یا آنها بلافاصله پس از حوادث شدید تغییر آب و هوا مهاجرت می‌کنند و یا آنها در طی یک فرایند فرسایشی و طولانی‌مدت، نهایتاً ترک محل زندگی می‌کنند. با وجود پیشرفت رسانه‌ای، تعداد پژوهش



شکل ۱: مفهوم پناهنده اقلیمی

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

## روش پژوهش

از مهمترین پیامدهای تغییرات اقلیمی در ایران می‌توان به فراوانی و گستردگی امواج گرمایی، تعداد روزهای گرد و غبار و خشکسالی و به دنبال آن کمبود منابع آب و از بین رفتن اکوسیستم‌های محیطی و کشاورزی است. در استان خراسان جنوبی ۱۷ سال تداوم خشکسالی باعث نابودی بنیان‌های طبیعی نقاط روستایی شده است. در این مطالعه جهت ارزیابی تغییرات اقلیمی از داده‌های بارش، دما، تعداد روزهای گرد و غبار و ساعات آفتابی برای دوره‌ی ۲۰ ساله (۱۳۷۰-۱۳۹۰) استفاده گردیده است. برای آشکارسازی خشکسالی از روش SPI استفاده شده است این شاخص بر اساس تفاوت بارش از میانگین برای یک مقیاس زمانی مشخص و سپس تقسیم آن بر انحراف معیار به دست می‌آید و تنها فاکتور مؤثر در محاسبه این شاخص عنصر بارندگی می‌باشد، بر اساس این روش می‌توان آستانه‌ی خشکسالی، مدت و شدت آن را برای هر دوره‌ی زمانی تعیین کرد. با استفاده از این داده‌ها ابتدا کانون‌های بحران‌های ناشی از تغییرات

اقلیمی شناسایی و در محیط GIS پهنه‌بندی گردید. سپس پراکنندگی سکونتگاه‌های در معرض این مخاطرات تعیین شد.

جهت ارزیابی پناهندگان اقلیمی از آمار مهاجرت از سرشماری ۱۳۷۵ و تا ۱۳۹۰ استفاده گردید و سکونتگاه‌های روستایی که در این دوره تخلیه شده و از بین رفته‌اند، مشخص گردید. در ادامه لایه‌های مهمترین مخاطرات اقلیمی استان با توجه به داده‌های موجود ایجاد شده و با سکونتگاه‌هایی که دارای بیشترین مهاجرت بوده روی هم‌گذاری گردید و تعداد سکونتگاه‌ها مشخص شد. روند مقادیر حدی عنصر اقلیمی بارش شدیداً از گرمایش جهانی متأثر شده و در الگوی تغییرات اقلیم منطقه تأثیر بسزایی دارد. در این پژوهش برای اثبات تغییرات اقلیمی از نمایه‌های فرین بارش استفاده گردید. بطور کلی نمایه‌های فرین تعریف شده در ۵ دسته رده‌بندی شده‌اند که در جدول زیر علاوه بر بیان این دسته‌بندی، تعریف و نحوه‌ی محاسبه نمایه‌ها نیز ارائه شده است (Frich et al, 2002: 501). برای محاسبه‌ی این نمایه‌ها، نرم‌افزار Rclimax که توسط

چندکها بهره گرفت و نهایتاً تحلیل این نمایه‌ها در جهت تعیین اقلیم منطقه و شناخت الگوهای هم‌دیدگی سامانه‌هایی که منجر به وقوع این گونه بارش‌ها می‌شود می‌تواند به عنوان ابزار تشخیصی برای پیش‌بینی مورد استفاده قرار گیرد (غفاریان و همکاران، ۱۳۸۹: ۶۶).

تیم کارشناسی ETCCDM<sup>۱</sup> تهیه شده مورد استفاده قرار می‌گیرد (Nielsengammon et al, 2004: 34). مبنای محاسبه‌ی نمایه‌های آستانه‌ای یک مقدار مشخص است یعنی یک آستانه و مرزی است که از قبل مقدارش معین است، اما برای محاسبه‌ی نمایه‌های فرین درصدی باید از نظریه‌ی آماری

جدول ۱: نمایه‌های ارزیابی تغییرات اقلیمی

ردیف	نام نمایه	معرفی نمایه	نوع	یکا
۱	روزهای خشک متوالی CDD Consecutive dry days	اگر $RR_{ij}$ میزان بارش روزانه در روز $i$ و در دوره $j$ باشد آنگاه بیشترین تعداد روزهای خشک متوالی که $RR_{ij} < 1mm$ شمارش می‌شود	فرین دوره‌ای	روز
۲	حداکثر بارش ۱ روزه Rx1day Max 1day precipitation amount	اگر $RR_{ij}$ میزان بارش روز $i$ در دوره $j$ باشد آنگاه حداکثر بارش روزانه برای دوره‌ی $j$ عبارت است از $Rx1day_i = \max(RR_{ij})$	فرین مطلق	میلیمتر

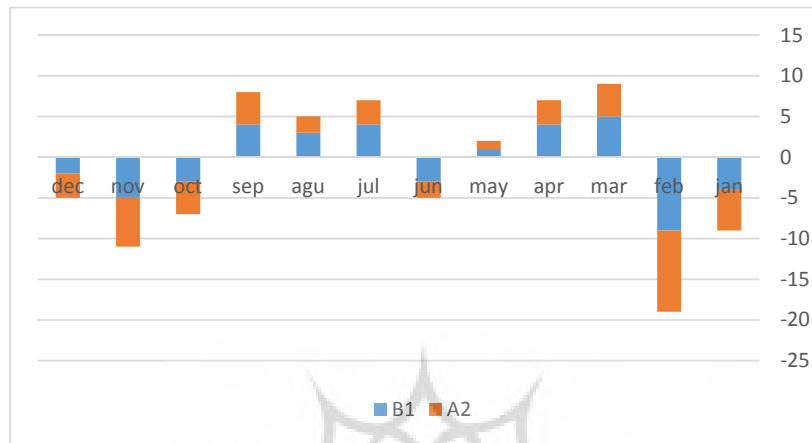
مأخذ: ETCCDM, 2009

آزمون از اعتبار لازم برخوردار است، مرحله آزمون و اعتبارسنجی مدل متناسب با داده‌های منطقه مطالعاتی صورت گرفت. به منظور اطمینان از صحت مدل، ابتدا یک سناریوی حالت پایه که هیچ‌گونه تغییر اقلیمی را برای منطقه‌ی مطالعاتی اعمال نمی‌کند برای دوره‌ی آماری ۲۰۰۹-۱۹۸۰ تدوین و با اجرای دوباره مدل قدرت آن در بازتولید داده‌های دوره‌ی آماری مشاهداتی مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین بارش ماهانه‌ی پیش‌بینی شده دهه‌ی ۲۰۳۰-۲۰۱۰ و دوره‌ی پایه آورده شده است. جهت نمایش بهتر نتایج میزان اختلاف میانگین بارش ماهانه مشاهداتی و پیش‌بینی شده ارائه شده است. هر دو سناریو بطور مشترک برای ماههای فوریه، مارس، ژانویه، اکتبر، نوامبر و دسامبر کاهش بارندگی را در دهه‌ی ۲۰۲۰-۲۰۱۰ پیش‌بینی نموده‌اند. بیشترین کاهش بارندگی در ماه فوریه به وقوع خواهد پیوست. در ماههای ژانویه، می و ژوئن سناریوی A2 کاهش بارش و سناریوی B1 افزایش بارش را پیش‌بینی می‌نماید. از نظر تغییرات فصلی، در

معتبرترین ابزار جهت بررسی تغییرات اثرات پدیده تغییر اقلیم بر سیستم‌های مختلف استفاده از متغیرهای اقلیمی شبیه‌سازی شده توسط مدل‌های جفت شده جوی- اقیانوسی می‌باشد. این مدل‌ها می‌توانند پارامترهای جوی و اقیانوسی را برای دوره‌ی طولانی‌مدت با استفاده از سناریوهای IPCC مدل- سازی نمایند. در این پژوهش برای شناسایی و پیش‌بینی تغییرات اقلیمی استان خراسان جنوبی از روش ریزمقیاس نمایی آماری با استفاده از مدل LARS-WG استفاده شده است. برای ارزیابی تغییرات اقلیمی از ۱۰ ایستگاه استان برای دوره‌ی ۲۰۳۰-۲۰۱۰ تحت مدل لارس انجام شد. پس از اطمینان از صحت و کارایی مدل LARS-WG در شبیه‌سازی پارامترهای اقلیمی ایستگاه‌های استان، برون‌داد مدل HadCM3 تحت سناریوهای A2 و B1 برای دوره‌ی ۲۰۳۰-۲۰۱۰ ریزمقیاس شده و مقادیر دما و بارش پیش‌بینی شده با مقادیر آنها در دوره‌ی پایه‌ی مورد مقایسه قرار گرفت. با توجه به اینکه نتایج حاصل از مدل‌های اقلیمی صرفاً در مناطق

غرب استان می‌باشد. بارش‌های استان در دهه‌ی ۲۰۲۰-۲۰۱۰ نسبت به دوره‌ی آماری ۶ درصد کاهش دارد.

زمستان و پاییز کاهش بارندگی رخ خواهد داد. بیشترین افزایش بارش در ایستگاه سربیشه به میزان ۱۳ درصد و بیشترین کاهش مربوط به نهبندان و



شکل ۲: تغییرات میانگین بارش ماهانه ۲۰۰۹-۱۹۸۰ و ۲۰۳۰-۲۰۱۰ تحت سناریوهای A2 و B1  
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

۳۱۲۱۴۷۶ هکتار از مساحت استان تحت تأثیر این پدیده قرار دارد (اداره کل منابع طبیعی استان خراسان جنوبی، ۱۳۹۴). بادهای محلی در استان در غالب مناطق وزش دارد و از سرعت چندانی برخوردار نبوده و فقط در برخی مناطق خاص به دلیل وجود دشت‌های وسیع و فاقد پوشش گیاهی و اختلاف دمای زیاد از شدت‌های بیشتری برخوردار می‌باشد که غالباً در محدوده مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی و کانون‌های بحرانی فرسایش بادی مورد نظر قرار گرفته شده است و در خصوص کانون‌های بحرانی نوار مرز استان با کشور افغانستان غالباً در سیطره‌ی وزش بادهای ۱۲۰ روز در فصل تابستان می‌باشد. بر اساس مطالعات انجام شده در حال حاضر ۳۵ منطقه تحت تأثیر فرسایش بادی با مساحت ۳۱۲۱۴۷۶ هکتار در سطح استان وجود دارد که در شهرستان‌های استان پراکنده شده‌اند (جدول ۱).

## یافته‌ها

تغییرات اقلیمی و گرم شدن جهانی همچنین برف، تگرگ، طوفان، شبنم شبانه، سیل، بارش سنگین، خشکسالی، گرما و سرما در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های بخش‌های کشاورزی و مدیریت آب، محیط‌زیست، رفاه انسان، سیستم‌های اجتماعی و اقتصادی تأثیر زیادی دارد. به دلیل اهمیت موضوع، کشورها در ابعاد ملی، منطقه‌ای، قاره‌ای و بین‌المللی آن را تجزیه و تحلیل می‌نمایند (رحیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۴: ۷۳). یکی از مهمترین پیامدهای تغییرات اقلیمی، تغییر الگوهای مکانی و زمانی پدیده‌های فرین مانند روزهای همراه با گرد و غبار و طوفان‌ها می‌باشد (NOAA, 2007: 10). بیشتر مناطق استان تحت تأثیر وزش بادهای گرد و غبار ناشی از طوفان‌های شن و ماسه قرار دارد. اما بر پایه‌ی مطالعات انجام شده در خصوص شناسایی مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی و کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و نقشه‌های تهیه شده، در حدود

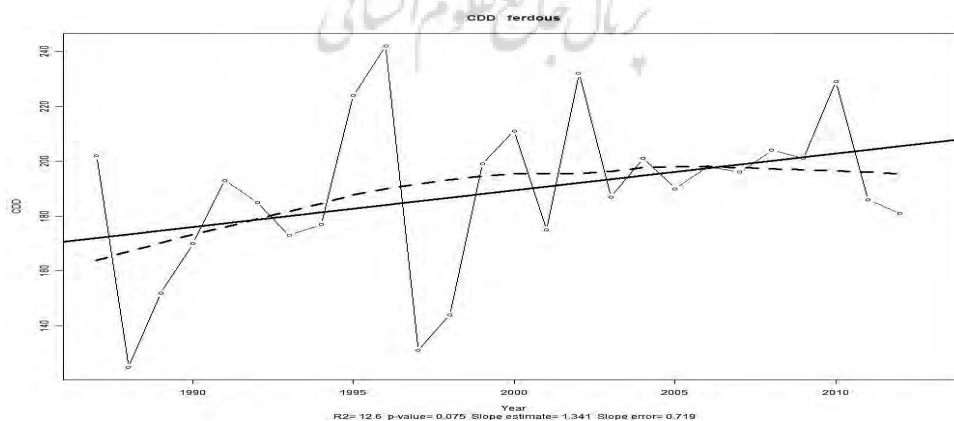
جدول ۲: مساحت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی استان خراسان جنوبی

نام شهرستان	مساحت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی (هکتار)		
	شدت کم	شدت متوسط	شدت زیاد
خوسف	۷۵۶۶	۵۹۵۹۱	۲۲۸۶۰
درمیان	۳۸۰۱۸	۰	۲۹۴
زیرکوه	۹۲۴۲۹	۸۳۸۳۶	۸۸۹۲
سرایان	۶۳۱۴۴	۲۵۷۷۸	۳۶۳۷۲
سربیشه	۶۲۰۷۷	۳۴۲۵۲	۱۶۹۴۴
طبس	۵۵۹۹۴	۱۵۰۸۶۴	۴۰۳۶۲
فردوس	۷۵۸۰۴	۱۶۶۶۲۰	۱۵۵۶۲۶
قائن	۲۲۵۹۱	۲۹۱۴۵	۸۱۰۶
نهبندان	۵۴۲۵۹	۴۱۴۵۸	۴۳۷۵۰

مأخذ: اداره کل منابع طبیعی استان خراسان جنوبی، ۱۳۹۴

استان خراسان جنوبی با قرار داشتن بر روی کمربند خشک و نیمه‌خشک نیمکره‌ی شمالی دارای ذخایر منابع آبی بسیار ضعیف و نزولات جوی کم، تبخیر سالیانه بسیار شدید و میزان پوشش گیاهی اندک است. این شرایط موجب گردیده که از کل عرصه‌های طبیعی استان ۲۲/۷ درصد را عرصه‌های بیابانی و ۶۳/۳ درصد را مراتع کم تراکم بیابانی تشکیل دهد. به بیانی دیگر استان خراسان جنوبی با ۷۷۷۹۵۷۰ هکتار اراضی بیابانی و مراتع کم‌تراکم بیابانی، ششمین استان بیابانی کشور می‌باشد که با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی ۸۱ درصد مساحت استان را شامل می‌شود (اداره کل منابع طبیعی استان خراسان جنوبی، ۱۳۹۴).

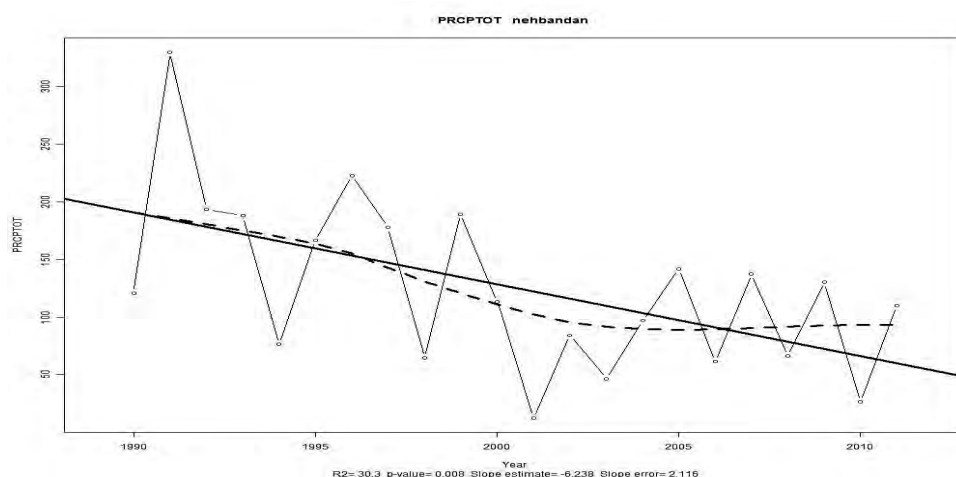
استان خراسان جنوبی با قرار داشتن بر روی کمربند خشک و نیمه‌خشک نیمکره‌ی شمالی دارای ذخایر منابع آبی بسیار ضعیف و نزولات جوی کم، تبخیر سالیانه بسیار شدید و میزان پوشش گیاهی اندک است. این شرایط موجب گردیده که از کل عرصه‌های طبیعی استان ۲۲/۷ درصد را عرصه‌های بیابانی و ۶۳/۳ درصد را مراتع کم تراکم بیابانی تشکیل دهد. به بیانی دیگر استان خراسان جنوبی با ۷۷۷۹۵۷۰ هکتار اراضی بیابانی و مراتع کم‌تراکم بیابانی، ششمین استان بیابانی کشور می‌باشد که با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی ۸۱ درصد مساحت استان را شامل می‌شود (اداره کل منابع طبیعی استان خراسان جنوبی، ۱۳۹۴).



شکل ۳: روند خطی نمایه حداکثر تعداد روزهای متوالی خشک ایستگاه نهبندان (۱۹۸۸-۲۰۱۴)

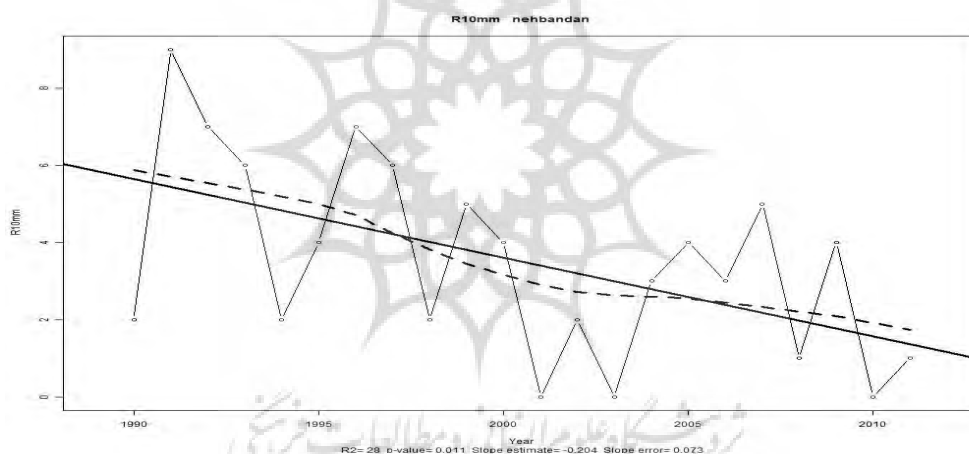
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶





شکل ۴: روند خطی جمع بارش سالانه روزهای تر ایستگاه نهبندان (۱۹۸۸-۲۰۱۴)

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶



شکل ۵: روند خطی نمایه تعداد روزهای با بارش بیش از ۱۰ میلی متر ایستگاه نهبندان (۱۹۸۸-۲۰۱۴)

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

بارش در جنوب استان بوده است. روند منفی (نزولی) شیب نمودار با خشکی‌های سال‌های اخیر استان مورد همخوانی دارد که نشان از تغییر شرایط اقلیمی دارد. این رفتار بارش تأثیر مستقیم بر منابع آب سکونتگاه‌های استان دارد که کاهش آن منجر به مهاجرت‌های اقلیمی می‌شود.

بررسی رفتار بارش در سکونتگاه‌های استان در طی دوره‌ی مورد مطالعه با استفاده از نمایه‌ها (جدول ۴) نشان داد که شیب نمودار این نمایه در همه‌ی ایستگاه‌های مورد مطالعه منفی می‌باشد، بطوری‌که در نهبندان شیب بیشینه منفی ۱,۰۴۹- مشاهده می‌شود به عبارتی در هر دهه میزان حداکثر بارش یک روزه ۱۰,۴۹ میلیمتر کاهش نشان می‌دهد و بیشترین کاهش

جدول ۳: خلاصه مشخصات نمایه RX1day (۱۹۸۸-۲۰۱۴)

ایستگاه	بیشترین مقدار (mm)	کمترین مقدار (mm)	میانگین (mm)	ضریب تغییرات
بیرجند	۳۴,۸	۱۰,۹	۲۲,۴	-۰,۴۸۲
بشرویه	۳۱,۱	۶,۱	۱۶,۳	-۰,۱۴۲
فردوس	۴۱,۷	۸,۵	۲۰,۴	-۰,۳۷۸
قاین	۳۷	۱۱,۷	۲۰,۷	-۰,۲۶۳
خور	۳۱,۴	۶,۱	۱۶,۵	-۰,۳۰۸
نهبندان	۶۲,۳	۵,۴	۲۷,۳	-۱,۰۴۹
طیس	۲۲,۶	۶	۱۳,۷	۰,۰۳۸

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

ایستگاه سینوپتیک نهبندان عمدتاً دارای بیشترین تأثیرپذیری از نتایج این تغییر اقلیم بوده لذا در معرض آسیب بیشتری قرار دارد. در همهی ایستگاههای مورد مطالعه در دورهی آماری شیب نمودار منفی می باشد که بیشترین شیب منفی مربوط به ایستگاه نهبندان است. علاوه بر میزان بارش نوسانات مربوطه نیز طی سالهای اخیر کاهش یافته است. شیب تند نمودارهای مذکور هشدار می باشد برای تشدید شدت خشکسالی و بحران کم آبی استان که منجر به بروز تنش کم آبی در استان می گردد.

نمودارها و ضرایب برای تمام نمایه ها در همهی ایستگاههای مورد نظر روند نزولی نشان می دهد یعنی شیب نمودار منفی می باشد که بیشینه شیب منفی در نهبندان دیده می شود که ۱۷,۹۹ میلی متر (نمایه RX5day) در هر دهه کاهش میزان بارندگی را نشان می دهد. روند منفی شیب نمودار حاکی از کاهش تداوم سامانه های بارانزا و ناپایدار می باشد. در مجموع از بررسی انجام شده در بالا ملاحظه می گردد که شاخص های فرین نشان از تشدید رخدادهای منفی و کاهش رخدادهای مثبت بارشی استان می باشد به عبارت دیگر روند تغییرات اقلیمی استان به سمت خشکی بیشتر است. در این بین

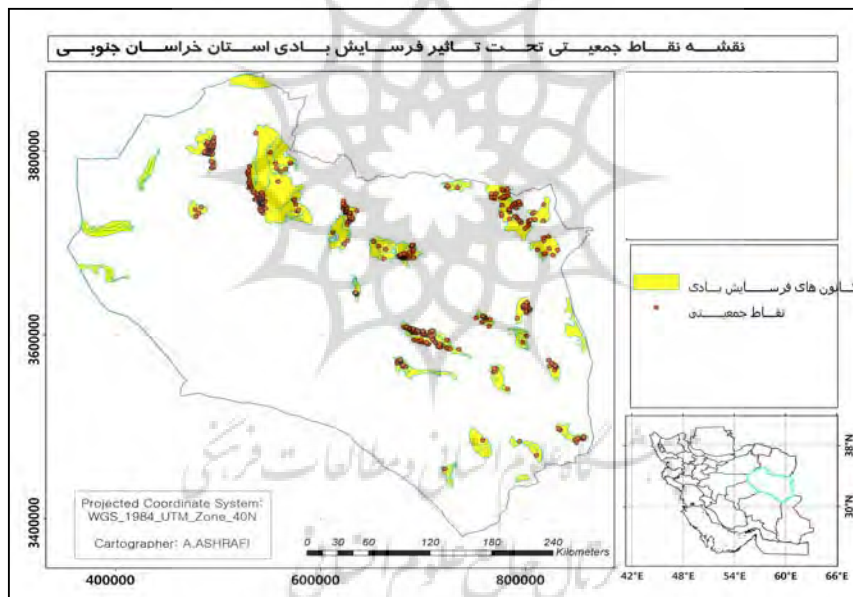
جدول ۴: شیب نمودار در بررسی نمایه های مختلف بارش های فرین ایستگاه های مورد مطالعه

ایستگاه	نمایه CDD	نمایه CWD	نمایه PRCPTOT	نمایه 10mm	نمایه 20mm	نمایه صدک ۹۵	نمایه صدک ۹۹	نمایه RX1day	نمایه RX5day	نمایه SDII
بیرجند	۰,۸۷	۰,۰۰۸	-۳,۲۰	-۰,۰۵	-۰,۰۴۱	-۰,۵۹۷	-۰,۹۴۷	-۰,۴۸۲	-۰,۷۱۱	-۰,۰۲
بشرویه	-۱,۶۰۷	-۰,۰۲۱	-۲,۰۷	-۰,۱۱	-۰,۰۱	-۰,۰۴۶	-۰,۱۳۷	-۰,۱۴۲	-۰,۱۰۷	-۰,۰۴۲
فردوس	-۰,۳۸۸	۰,۰۳۸	-۴,۰۱	-۰,۲۰	-۰,۰۲	-۱,۱۰	-۰,۶۴۱	-۰,۳۷۸	-۰,۶۱۳	-۰,۱۲۲
قاین	۰,۴۷۲	-۰,۰۵۶	-۵,۲۸	-۰,۱۴	-۰,۰۴۳	-۱,۵۳	-۰,۵۱۴	-۰,۲۶۳	-۰,۵۳۸	-۰,۰۴۹
خور	-۰,۸۲۳	۰,۰۱۶	-۲,۸۵	-۰,۰۷	-۰,۰۳	-۱,۱۵	-۰,۴۴۹	-۰,۳۰۸	-۰,۲۴	-۰,۰۵۲
نهبندان	۰,۱۷۹	-۰,۰۵۶	-۶,۲۳	-۰,۲۰	-۰,۰۵۶	-۲,۳۶	-۱,۳۳	-۱,۰۴۹	-۱,۷۹۹	-۰,۰۹۵
طیس	-۲,۹۰۹	۰,۰۰۲	-۱,۱۸	-۰,۰۸	۰,۰۰۳	-۰,۵۲۵	۰,۱۶۲	۰,۰۳۸	-۰,۰۶۸	۰,۰۰

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

خراسان جنوبی ۴۶۷ نقطه جمعیتی استان با خطر حرکت شن‌های روان و فرسایش بادی مواجه می‌باشند. مهمترین شهرهای (۷ شهر) تحت تأثیر این بحران طبیعی عشق‌آباد، طبس‌مسینا، سربیشه، سه قلعه، بشرویه، ارسک، حاجی‌آباد و نهبندان می‌باشد. بیشتر کانون‌های فرسایش بادی در جنوب و شرق و شمال شرق استان پراکنده شده‌اند. شهرستان فردوس و نهبندان بیشترین کانون‌های فرسایش بادی را دارا می‌باشند. این مکان‌ها از مهمترین کانون‌های ایجاد پناهنده اقلیمی می‌باشد.

استان خراسان جنوبی ۵,۶ درصد از کل مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی کشور را به خود اختصاص داده که مساحت کانون‌های فرسایش بادی آن برابر با ۸۳۸۳۴۲ هکتار می‌باشد. مهم‌ترین اثرات تخریبی طوفان شن در استان خراسان جنوبی شامل کاهش توان اکولوژیکی، ایجاد شرایط نامناسب زیستی در مراکز تولید، اراضی کشاورزی و دامداری، حرکت ماسه‌های روان به‌امکن مسکونی، جاده‌های مواصلاتی و اماکن صنعتی می‌باشد. با توجه به جداسازی نقاط جمعیتی از کانون‌های فرسایش بادی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (شکل ۶) در استان



شکل ۶: کانون‌های فرسایش بادی و نقاط جمعیتی استان

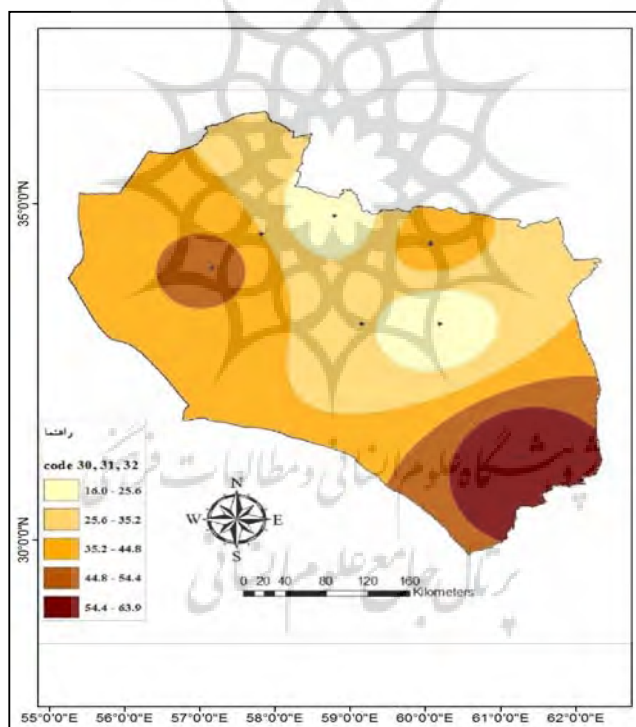
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

جوی است. طوفان‌های گرد و خاک در ردیف بزرگترین مشکلات جدی محیطی در نواحی مشخصی از جهان هستند و رخداد آنها در مناطق منشأ دارای: مناطق خشک و نیمه‌خشک از فراوانی بالاتری برخوردار می‌باشد (Arimoto, 2002: 30). جهت تحلیل آماری طوفان‌های گرد و خاک، از داده‌های بادسنجی روزانه ایستگاه همدید استان

یکی از مهمترین پدیده‌های فرین که امروزه رخ می‌دهد بادهای شدید و طوفان‌ها می‌باشند. بادهای شدید و طوفان‌ها از جمله پدیده‌های پر انرژی جو هستند، که معمولاً هر ساله در زمان و مکان خاصی تکرار می‌شوند و فرایندهای همراه آن اغلب خطرآفرین و گاهی به شدت مخرب می‌باشند. باد یکی از متغیرهای مهم برای شناخت پدیده‌های

مربوط به پدیده‌ی گرد و خاک (۰۷ و ۰۶) محاسبه شد. پدیده‌های ۳۰ و ۳۱ و ۳۲ که بیانگر طوفان ملایم یا متوسط گرد و غبار یا شن می‌باشد در اطراف شهرستان نهبندان دارای بیشترین فراوانی می‌باشد و شهرستان طبس در رتبه‌ی دوم پدیده‌های مذکور قرار گرفته است. پدیده‌های ۳۳ و ۳۴ و ۳۵ معرف طوفان شدید گرد و غبار یا شن می‌باشد که بیشترین رخداد آن در مناطق جنوبی استان در شکل ۷، نمایان است و مقدار آن از جنوب به شمال استان شدیداً کاهش می‌یابد.

استفاده گردید. برای انتخاب روزهای همراه با طوفان گرد و خاک سرعت مبنا نظر گرفته شد  $22\text{m/s}$  بر اساس مقیاس بیوفورت که مورد تأیید سازمان هواشناسی (WMO) و دید افقی کمتر از ۱۰۰۰ متر در نظر گرفته شد. سپس شدیدترین طوفان‌های دوره‌ی مورد مطالعه انتخاب و تحلیل آماری و سینوپتیکی گردید. در ادامه کدهای مربوط به پدیده‌ی گرد و خاک از میان سایر کدها انتخاب گردید. سپس فراوانی هر یک از کدها، طی دوره‌ی آماری ۲۰۱۳-۱۹۸۷ در کدهای مربوط به طوفان‌های گرد و خاک (۳۵ و ۳۴ و ۳۳ و ۳۲ و ۳۱ و ۳۰) و کدهای

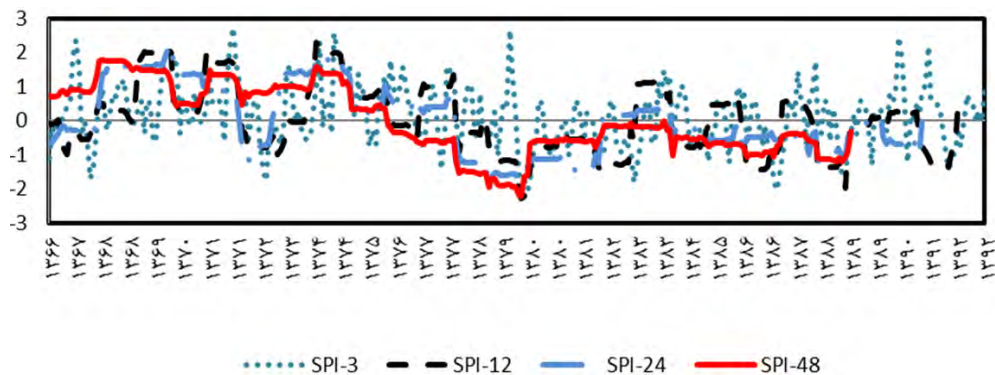


شکل ۷: توزیع فراوانی پدیده‌ی طوفان شدید گرد و غبار در استان خراسان جنوبی

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

است. از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۴ این شهرستان درگیر خشکسالی بوده است که منجر به تخریب بنیان‌های اقتصادی و محیطی منطقه گشته و از عوامل ایجاد پناهنده اقلیمی است.

اما مهمترین مخاطره‌ی جوی که در اثر تغییرات اقلیمی در منطقه به وجود آمده است، خشکسالیست که سایر نواحی استان را دچار کرده است. برای نمونه سری زمانی خشکسالی نهبندان که با شاخص SPI به دست آمده است در شکل ۸ نشان داده شده



شکل ۸: سری زمانی شاخص SPI ایستگاه سینوپتیک نه‌بندان

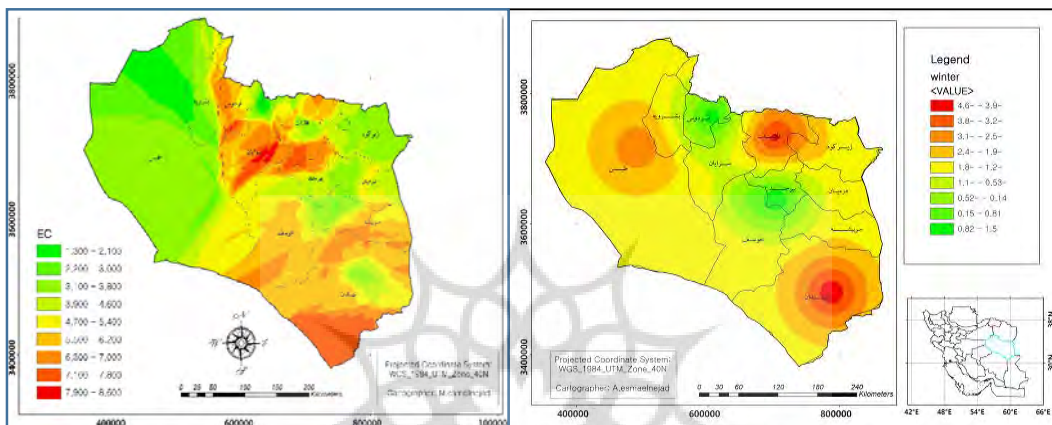
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

مورد خشکسالی در فصول بهار و پاییز ملاحظه می‌گردد که نشان‌دهندهی کاهش بارندگی‌ها در این فصل است. در ایستگاه‌های رقه، طبس، قاین، فردوس و بشرویه نیز بارندگی‌های زمستانه کاهش یافته و موجب شده که ۱۵ سال خشکسالی در فصل زمستان دیده شود. ایستگاه نه‌بندان بارندگی‌های زمستانه و پاییزه به شدت کاهش یافته بطوری‌که از ۱۷ سال خشکسالی در فصل زمستان دو دوره‌ی ۵ ساله آن متوالی بوده است ولی شدت خشکسالی درازمدت در این منطقه ملایم تا متوسط بوده است. پدیدهی خشکسالی در بسیاری از مناطق استان باعث از بین رفتن بنیان‌های اقتصادی، زراعی و منابع آب شده است. کاهش منابع آب در استان و پیشروی آب‌های شور از عوامل مهاجرت و بروز پدیدهی پناهندگان اقلیمی در استان بوده است. بنابراین خشکسالی که در اثر تغییرات اقلیمی در استان افتاده است در کل پهنه‌ی استان شرایط نامطلوبی برای زیست ایجاد کرده است و برخی سکونتگاه‌ها از جمعیت خالی شده‌اند. شیب کلی تغییرات EC برحسب ماه مثبت بوده و با شیب ملایمی، شوری کلیه چاه‌های نمونه‌برداری به دلیل برداشت نامناسب و عدم تغذیه‌ی کافی در حال افزایش می‌باشد. بهره‌برداری از چاه‌های کشاورزی در محدوده‌ی جنوب، مرکز و شمال و شمال‌غربی شرقی منطقه و عدم تغذیه

نتایج حاصل از محاسبه شاخص خشکسالی SPI نشان‌دهندهی وقوع خشکسالی‌های شدید تا بسیار شدید در تمامی ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه‌ی استان می‌باشد. این وضعیت در محاسبات مربوط به شاخص خشکسالی با دوره‌های زمانی مختلف ملاحظه می‌گردد. از آنجایی که خشکسالی با دوره‌های بیشتر از ۶ ماهه می‌تواند تأثیر بسزایی بر منابع آبی استان داشته باشد؛ افزایش فراوانی این خشکسالی‌ها از اهمیت بیشتری برخوردار است. نتایج حاصل از محاسبه شاخص SPI حکایت از این واقعیت دارد که شدت این خشکسالی‌ها در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۹۴ افزایش یافته است. سال‌های زراعی ۱۳۷۸-۷۹، ۱۳۷۹-۸۰، ۱۳۸۲-۸۳ و ۱۳۸۶-۸۷ بحرانی‌ترین سال‌ها می‌باشند که در این سال‌ها به لحاظ شدت و گسترش خشکسالی در استان بدترین شرایط حاکم بوده است. بررسی خشکسالی‌های سه ماهه نشان می‌دهد در ایستگاه نه‌بندان بیشترین خشکسالی مربوط به فصل زمستان بوده بطوری‌که طی ۱۷ سال از ۳۰ سال زمستان خشکی در منطقه حاکم گردیده است. ایستگاه‌های فردوس، زیرکوه و نوغاب نیز در هر سه فصل بهار، پاییز و زمستان دچار خشکسالی شدید بوده که شدت خشکسالی در فصل زمستان بیشتر است. بیرجند ۱۳ مورد خشکسالی در فصل زمستان و ۱۱

جنوبی محدوده‌ی مورد مطالعه در سفره آب زیرزمینی در حوالی نهبندان و سرپیشه مشاهده و دشت سرایان می‌شود (شکل ۱۰). این رخداد باعث جابجایی جمعیت در جنوب استان شده و جمعیت از جنوب استان به شمال استان به پناهنده اقلیمی تبدیل شده‌اند.

مناسب سفره آب زیر زمینی از ارتفاعات همان ناحیه و کاهش بارندگی در طی سال‌های اخیر سبب شده که افت شدیدی در سطح سفره آب زیرزمینی در این ناحیه به وجود آید و جهت جریان آب زیرزمینی برخلاف شیب توپوگرافی به سمت شمال منطقه تغییر جهت دهد. این بحران به وضوح در مناطق

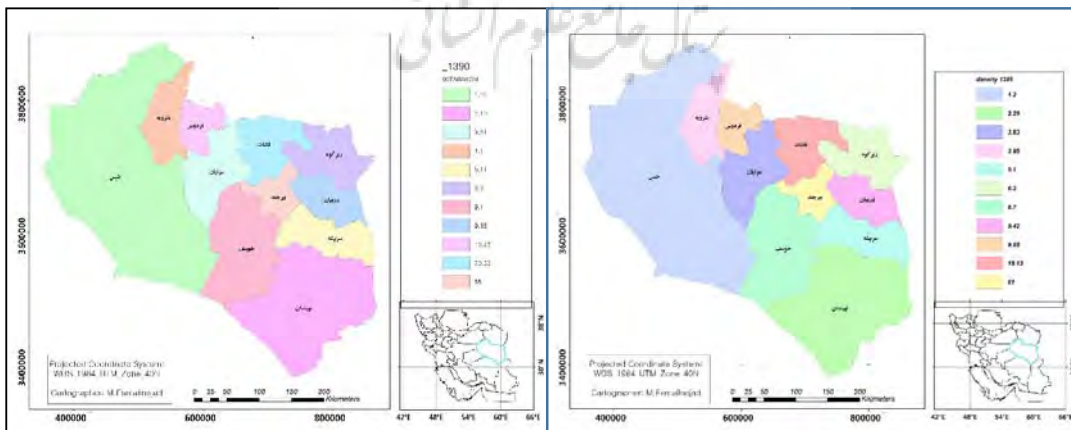


شکل ۱۰: توزیع EC منابع آب استان  
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

شکل ۹: پراکندگی خشکسالی در فصل زمستان  
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

یافته است. این کاهش جمعیت به علت بحران‌های محیطی این مناطق بوده است. با توجه به مطالعات میدانی، پناهندگان اقلیمی شهرهایی مانند قاین، بیرجند و درمیان را به عنوان مقصد زیست انتخاب نموده‌اند.

پیامدهای مجموع مخاطرات اقلیمی ناشی از تغییرات آب و هوایی، منجر به شکل‌گیری پناهنده اقلیمی در استان خراسان جنوبی گردیده است. تراکم جمعیت در شهرستان‌هایی مانند نهبندان، سرپیشه و سرایان که بیشتر تحت تأثیر این تغییرات بوده‌اند در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵ کاهش

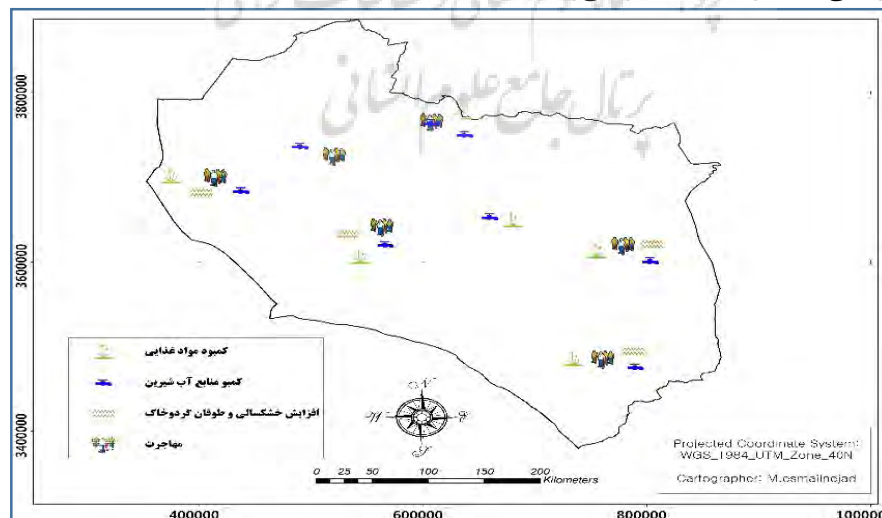


شکل ۱۲: تراکم خانوار در سال ۱۳۹۰  
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

شکل ۱۱: تراکم خانوار در سال ۱۳۸۵  
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

که در بررسی پیامدهای اقتصادی گرمایش جهانی ارائه شده است (Stern, 2006: 55). قربانیان اولیه پناهندگان اقلیمی ساکنان روستاهای کوچک و کم جمعیت که اقتصاد آنها وابسته به آب و کشاورزی است، عمده‌ترین پناهندگان اقلیمی استان خراسان جنوبی از این طیف می‌باشند. یک روند طولانی‌مدت، برای این فرایند (پناهندگان اقلیمی) وجود دارد، که ممکن است در اثر تغییر گرم شدن کره‌ی زمین که بر سلامت و یا زنده ماندن افراد و استمرار فعالیت‌های اقتصادی تأثیرگذار باشد. مدل‌های اقلیمی، افزایش خشکسالی و بلایای آب و هوایی را برای استان خراسان جنوبی نشان می‌دهند که یکی از مهم‌ترین پیامدهای آن در کوتاه مدت و بلندمدت جابجایی انسان‌ها خواهد بود. بنابراین مهم‌ترین راهکار برون‌رفت از پدیده‌ی پناهندگان اقلیمی سازگاری با شرایط ایجاد شده و پیامدهای تغییر اقلیم از جمله خشکسالی می‌باشد. عوامل متعددی بر توان سازگاری روستاییان، شهرنشینان و جمعیت ساکن در کانون‌های بحران وجود دارد که با تقویت آنها می‌توان گامی اساسی در جهت افزایش توان سازگاری ساکنان منطقه برداشت و جامعه را در برابر تغییرات اقلیم مقاوم و سازگار کرد.

عوامل شکل‌گیری پناهنده اقلیمی در استان در اثر کمبود مواد غذایی، کاهش منابع آب شیرین، افزایش خشکسالی و طوفان گرد و غبار و مهاجرت (شکل ۱۱) می‌باشد که در پهنه‌ی استان پراکنده شده‌اند. این رخدادها زوال محیطی را در مناطق مختلف استان به وجود آورده است که تأثیر مستقیمی بر بنیان‌های اقتصادی و محیطی و جمعیت این مناطق داشته است. این وضعیت دور باطلی را ایجاد می‌کند. پناهندگان اقلیمی در مناطق جدید اسکان یافته و طبقات فقیر و کم‌بضاعت، بدون حقوق شهروندی و هویت مکانی استقرار یافته و چالش‌های جدیدی ایجاد می‌کنند. جنوب، غرب و مناطق مرزی استان در شرق تمام عوامل ایجاد پناهنده اقلیمی وجود دارند. شهرستان بیرجند، قاینات و فردوس کانون پذیرش پناهندگان بوده‌اند. پناهندگان اقلیمی مکان‌هایی را انتخاب کرده که شرایط اقتصادی و محیطی مناسبی داشته باشد و این گروه به عنوان سربار جامعه‌ی میزبان مطرح می‌شوند. بنابراین شرایط برای ایجاد تنش‌های اجتماعی و کشمکش بر سر منابع آغاز می‌شود. کمبود منابع، بیابان‌زایی، خطرات ناشی از خشکسالی‌ها و سیل و کاهش منابع آب می‌تواند هزاران نفر از مردم را مجبور به مهاجرت نماید. این پیش‌بینی هشداردهنده به‌نظر می‌رسد



شکل ۱۳: پراکندگی عوامل ایجاد پناهنده اقلیمی در استان خراسان جنوبی  
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

جدول ۵: ویژگی‌های پناهندگان اقلیمی در استان خراسان جنوبی

منطقه	پناهندگان خشکسالی	پناهندگان طوفان‌های گردوخاک	پناهندگان بحران منابع آب (شور و خشک شدن)	نقاط پناهنده شده
بیرجند، درمیان و سربیشه	*	-	-	۲۴
طبس، عشق‌آباد	*	*	*	۷۸
فردوس سرایان و بشرویه	*	-	*	۹۱
قاینات	*	-	*	۹
نهبندان و سربیشه	*	*	*	۱۳۷

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

## نتیجه

سکونتگاه‌های روستایی استان در سال ۱۳۷۵ برابر با ۶۱/۷۶ درصد بوده است که در سال ۱۳۹۰ به ۴۵/۶۱ درصد کاهش پیدا کرده است. بنابراین نقش تغییرات اقلیمی در ۲۰ سال گذشته با بروز چالش‌هایی مانند خشکسالی، تخریب منابع آب، پیشروی بیابان‌ها به خصوص در غرب و جنوب استان آشکار است. نگرانی‌ها از تغییرات زیست‌محیطی کوتاه‌مدت می‌باشد، فعالیت‌های انسانی که با تغییرات آب و هوایی در ارتباط است، از عمده‌ترین چالش‌های آینده استان می‌باشد که منجر به تشدید پناهنده‌ی اقلیمی می‌گردد. بنابراین عمده‌ترین عوامل و کانون‌های در معرض خطر پناهندگان اقلیمی در استان شرایط زیر را دارا می‌باشند:

- مکان‌هایی که در معرض افزایش قدرت طوفان گردوخاک و فراوانی بارش‌های سنگین و جاری شدن سیل، قرار دارند.
- نقاطی که در آنها افزایش تبخیر همراه با افزایش درجه حرارت فرین رخ خواهد داد.
- پهنه‌هایی که فراوانی و شدت خشکسالی با تبخیر، به کاهش رطوبت خاک کمک می‌کنند این فرایند، اغلب همراه با کمبود مواد غذایی می‌باشد.
- نتایج این پژوهش نشان داد که در استان پناهنده‌ی اقلیمی وجود دارد و این پدیده آهسته

تغییر اقلیم می‌تواند بر متغیرهای محیطی و غیر اقلیمی مانند عوامل اقتصادی اجتماعی، مهاجرت تأثیرگذار بوده و آنها را تشدید کند. آثار تغییر اقلیم در سکونتگاه‌های انسانی مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد. از آثار مستقیم می‌توان به افزایش تنش گرمایی بر انسان‌ها و خشکسالی‌های شدید اشاره کرد و پیامدهای غیر مستقیم آن به کاهش منابع آب شیرین، بهره‌وری کشاورزی، مهاجرت و خالی شدن سکونتگاه‌های روستایی از جمعیت اشاره نمود. پیامدهای تغییرات آب و هوایی در سکونتگاه‌های انسانی به مکانیسم‌هایی مانند تعامل اجتماعی، واکنش سکونتگاه و جمعیت به این تغییرات بستگی دارد. این پژوهش با روش توصیفی تحلیلی و با استفاده از امار اقلیمی و جمعیتی سکونتگاه‌های انسانی سعی در واکاوی تأثیرات تغییرات آب‌وهوایی بر سکونتگاه‌های انسانی و بروز پدیده‌ی پناهنده اقلیمی در استان دارد. پناهندگان اقلیمی پدیده‌ی جدیدی است که برای نخستین بار وارد ادبیات پژوهش‌های اقلیمی در ایران شده است.

استان خراسان جنوبی در شرق کشور قرار دارد که تغییرات اقلیمی در ۱۵ سال گذشته تغییراتی را در سکونتگاه‌های انسانی ایجاد کرده است. جمعیت



- ارزیابی اطلاعات درست و دقیق هواشناسی از طریق کانال‌های مختلف ارتباطی برای کشاورزان.
- تسهیل شرایط پرداخت وام و وام‌های کم بهره با زمان بازپرداخت طولانی به مردم.

### منابع

- اداره کل منابع طبیعی استان خراسان جنوبی (۱۳۹۴). گزارش بیابان‌زایی در استان خراسان جنوبی.
- رحیم‌زاده، فاطمه؛ ابراهیم فتاحی (۱۳۸۴). بررسی تغییرپذیری اقلیمی در ایران با بهره‌گیری از مدل‌های آماری، تحقیقات منابع آب ایران.
- غفاریان، پدram؛ فاطمه رحیم‌زاده (۱۳۸۹). بررسی هم‌دیدگی بارش در شمال غرب ایران مطالعه موردی: بارش فرین ایستگاه ارومیه، نشریه پژوهش‌های اقلیم‌شناسی. شماره سوم و چهارم. پاییز و زمستان. صفحه ۸۰.
- Warner, Koko (2008). The Impact of Environmental Degradation on Migration Flows across Countries. In: Working (2008). Bonn: United Nations, P: 5.
- Arimoto, R (2002). Relationships to source, troposphere chemistry, transport and deposition, Earth science, P: 30.
- Beniston, Martin (2004). Issues Relating to Environmental Change & Population Migrations. A Climatologist's Perspective in J. D. Unruh, M. S. Krol, and N. Klot eds Environmental Change and Its Implications for Population Migration, Kluwer, Dordrecht PP: 1-24.
- Castles, Stephen (2002). Environmental change and forced migration: making sense of the debate New Issues in Refugee Research - UNHCR Working. P: 70.
- Crepeau, F, et al., Forced Migration and Global Process: A View from Forced Migration Studies. Lanham, MD.: Lexington Books, P: 109.
- El-Hinnawi, Essam (1985). Environmental Refugees United Nations Environmental Program, Nairobi, P: 99.

- در تمامی نقاطی که به نوعی درگیر چالش‌های اقلیمی می‌باشند شروع شده است. از آنجا که پیامدهای تغییرات اقلیمی نوعی تهدید برای زندگی امروز و نسل‌های آتی قلمداد می‌شوند، برای مقابله با آن نیاز به ایجاد شرایط سازگاری و تاب‌آوری نقاط مسکونی و جمعیت ساکن در منطقه مورد مطالعه می‌باشد و سازگاری با آن نیاز به فهم و شناخت علمی بیش از پیش احساس می‌شود. بنابراین با انجام مطالعات سازگاری و تاب‌آوری شهری و روستایی، عوامل تهدیدکننده‌ی محیطی می‌توانند به فرصت‌های مناسب مدیریتی تبدیل شوند. به منظور تدوین برنامه‌های منطقی و همچنین تخصیص بهینه‌ی اعتبارات به مناطق روستایی، شناخت توان سازگاری برای سیاست‌گذاران ضروری است و از طریق آن می‌توان منابع محدود را به صورت واقعی و علمی اولویت‌بندی کرد. در نهایت برخی پیشنهادات را جهت ماندگاری جمعیت و سازگاری با تغییرات اقلیمی در منطقه‌ی مورد مطالعه ارائه می‌شود:
- استفاده از سازمان‌های بین‌المللی برای برپایی جلسات متعدد با حضور کارشناسان و محققان کشورهای مختلف از تبادل نظر و تجربیات یکدیگر برای کمک به مردم و کشاورزان.
- کلاس‌های آموزشی و عملیاتی به منظور آشنا کردن روستاییان با شیوه‌های مدیریت کشاورزی و سازگاری با تغییرات اقلیم توسط سازمان‌های ملی و دولتی مانند دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی و آموزشی.
- تعویض سیستم‌های کشاورزی و تطبیق با این تغییرات، بدون دست‌زدن به سیستم‌های کشاورزی با ذخیره‌سازی آب.

- McAdam, J (2012). *Climate Change, Forced Migration, and International Law*. Oxford: Oxford University Press, P: 66.
- Morrissey, J (2009). *Environmental Change and Forced Migration: A State of the Art Review*' Refugee Studies Centre Background Paper 99.
- Myers, N (1993). *Environmental refugees in a globally warmed world Bioscience* 43:752-761.
- Nielsingammon, J.w., F.Zhang., A.M., Odins., B. Myoung (2004). *Extreme Rainfall in Texas: Patterns and predictability*", Department of Atmospheric Sciences Texas A&M University College Station P: 34.
- Stern, Sir Nicholas (2006). *The Stern Review on the Economic Effects of Climate Change (Report to the British Government)* Cambridge University Press (to be published 2007), Cambridge. Retrieved on 27 July 2007 from, P:55.
- Vogt, W (1948). *Road to Survival*, New York: William Sloane Associates) in F. Germane, P:6.
- Wirsching S, Emberson, P. and Keber, G, (2013). *Climate Refuge*, Word Council of Charvhes publication, Switzerland, P: 171.
- Frich P, Alexander LV, Della-Marta P, Gleason B, Haylock M, Klein Tank AMG. Peterson T (2002). *Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century.* *Climate Research*, 19:193-12.
- Gibney, M and Hansen, R, eds (2005). *Immigration and Asylum: From 1900 to the Present (3Vol.)*, Santa Barbara: ABC-Clio. P:78.
- Hammer, Thomas (2004). *Desertification and Migration in J. D. Unruh, M. S. Krol, and N. Kliot eds Environmental Change and Its Implications for Population Migration*, Kluwer, Dordrecht, P: 232.
- H el ene Flautre, Jean Lambert, Ska Keller and Barbara Lochbihle (2013). *Climate Change Refuge and Migration, the green in the European parliament*, P: 67.
- International Organization for Migration (IOM), *Assessing the Evidence: Environment, Climate Change and Migration in Bangladesh (Dhaka: IOM, 2010)* 26.
- IPCC, *Climate Change (2007). Impacts, Adaptation and Vulnerability: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge: CUP, 2007)* P: 317.
- Kliot, Nurit (2004). *Environmentally Induced Population Movements: Their Complex Sources and Consequences - A Critical Review in J. D. Unruh, M. S. Krol & N. Kliot eds Environmental Change and Its Implications for Population Migration*, Kluwer, Dordrecht, P: 69.