

# آینده‌نگری در کشاورزی ایران با نگاه به تغییر اقلیم

## ♦ دکتر علیجان آبکار

عضو هیئت‌علمی گروه تحقیقات آب‌خیزداری و حفاظت خاک  
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان

بخش کشاورزی به لحاظ جایگاهی که در تأمین امنیت و سلامت غذایی انسان دارد، از اهمیت خاصی در مقیاس جهانی برخوردار است. یکی از شاخص‌های اصلی و اساسی شکوفایی و توسعه کشورها تولید و توسعه کشاورزی محسوب می‌شود. به‌طوری‌که این حوزه یک اهرم سیاسی قدرتمند در توافقات بین‌المللی تلقی می‌گردد. اغلب کشورهای توسعه‌یافته که مدعی اقتصاد آزاد هستند، برای بخش کشاورزی یارانه دولتی در نظر می‌گیرند. اهمیت این موضوع در کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان (از جمله ایران) از لحاظ اقتصادی، اجتماعی و سیاسی دوچندان برآورد می‌شود.

رشد جمعیت، افزایش فعالیت‌های اقتصادی و توسعه صنعت در سال‌های اخیر گازه‌های گلخانه‌ای را افزایش داده است. از سوی دیگر، تغییر کاربری اراضی (خصوصاً تخریب جنگل‌ها و مراتع) اثر این تغییرات را شدت بخشیده است. افزایش گازه‌های گلخانه‌ای تغییرات اقلیمی شدیدی را منجر می‌شود که یکی از آن‌ها گرم شدن کره زمین است (صمدی و همکاران، ۲۰۱۱). افزایش درجه حرارت از سال ۱۸۶۰ تاکنون حدود ۰٫۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در صورت تداوم این روند، در آستانه سال ۲۱۰۰ میلادی دمای کره زمین بین ۲ تا ۴ درجه سانتی‌گراد افزایش خواهد یافت (این پیش‌بینی نسبت به دوره ۱۸۵۰ تا ۱۹۵۰ برآورد شده است، هیئت بین‌دولت تغییر اقلیم (IPCC) (۲۰۰۷).

یکی از مهم‌ترین پیامدهای تغییر اقلیم، تغییر در کارکرد و ساختار اکوسیستم‌های طبیعی است. اثر این تغییرات در میزان

تولید و خدمات این منابع و در نهایت منافع حاصل از آن‌ها، قابل چشم‌پوشی نیست. تغییر در کیفیت و کمیت منابع آب‌وخاک، وضعیت جنگل‌ها و مراتع، فضای سبز، حیات‌وحش، آبیان، تولید محصولات کشاورزی و غیره منافع انسان را در معرض خطر قرار می‌دهد. (جانا و ماجومدیر، ۲۰۱۰). یکی از نگرانی‌های اصلی متخصصین شاخه‌های مختلف علوم، در خصوص تغییر اقلیم، اثراتی است که بر منابع آب (به‌عنوان مایه حیات و مهم‌ترین مؤلفه بخش کشاورزی) و در نتیجه تولیدات کشاورزی دارد (فانگ و همکاران، ۲۰۱۱). با توجه به اهمیت این پدیده در سطح جهانی، سازمان هواشناسی جهان (WMO) و برنامه محیط‌زیست سازمان ملل (UNEP) در سال ۱۹۸۸، هیئت بین‌دولت تغییر اقلیم را تأسیس نمودند. وظیفه این هیئت، شناخت تمام جنبه‌های پدیده تغییر اقلیم در سطح جهان است. تأثیرات منفی این پدیده در آینده به سبب نگرش جوامع بر توسعه سریع صنعت، اقتصاد و همچنین توجه کمتر به محیط‌زیست می‌تواند با نرخ رشد بیشتری نسبت به گذشته، افزایش یابد. مهم‌ترین متغیرهای اتمسفری که به‌طور مستقیم تحت تأثیر

یکی از مهم‌ترین پیامدهای تغییر اقلیم، تغییر در کارکرد و ساختار اکوسیستم‌های طبیعی است. اثر این تغییرات در میزان تولید و خدمات این منابع و در نهایت منافع حاصل از آن‌ها، قابل چشم‌پوشی نیست. تغییر در کیفیت و کمیت منابع آب‌وخاک، وضعیت جنگل‌ها و مراتع، فضای سبز، حیات‌وحش، آبیان، تولید محصولات کشاورزی و غیره منافع انسان را در معرض خطر قرار می‌دهد.



تغییر اقلیم قرار می‌گیرند، عبارتند از: بارش، درجه حرارت و تشعشعات خورشیدی (صمدی و همکاران، ۱۳۸۸). این متغیرها مهم‌ترین ورودی‌ها برای اکوسیستم‌های طبیعی و بخش کشاورزی هستند، بنابراین هر نوع تغییری در آن‌ها میزان عملکرد، ساختار و در نتیجه خدمات اکوسیستم‌ها را تحت تأثیر قرار خواهد داد. بررسی اثرات تغییر اقلیم بر مؤلفه‌های اصلی بخش کشاورزی و رسیدگی به امنیت غذایی کشورها، ضرورت اجتناب‌ناپذیر زندگی مدرن امروز است.

## تغییر اقلیم و خشکسالی

عموم مردم تغییر اقلیم و خشکسالی را مترادف یکدیگر می‌دانند، اما در حقیقت خشکسالی (Draught) کاهش معنی‌دار بارش یا رطوبت یک منطقه نسبت به میانگین درازمدت آن است. هر چه میزان این کاهش بیشتر و مدت آن طولانی‌تر باشد شدت خشکسالی و در نتیجه خسارات آن شدیدتر خواهد بود. خشکسالی جزء ویژگی‌های اصلی و اساسی

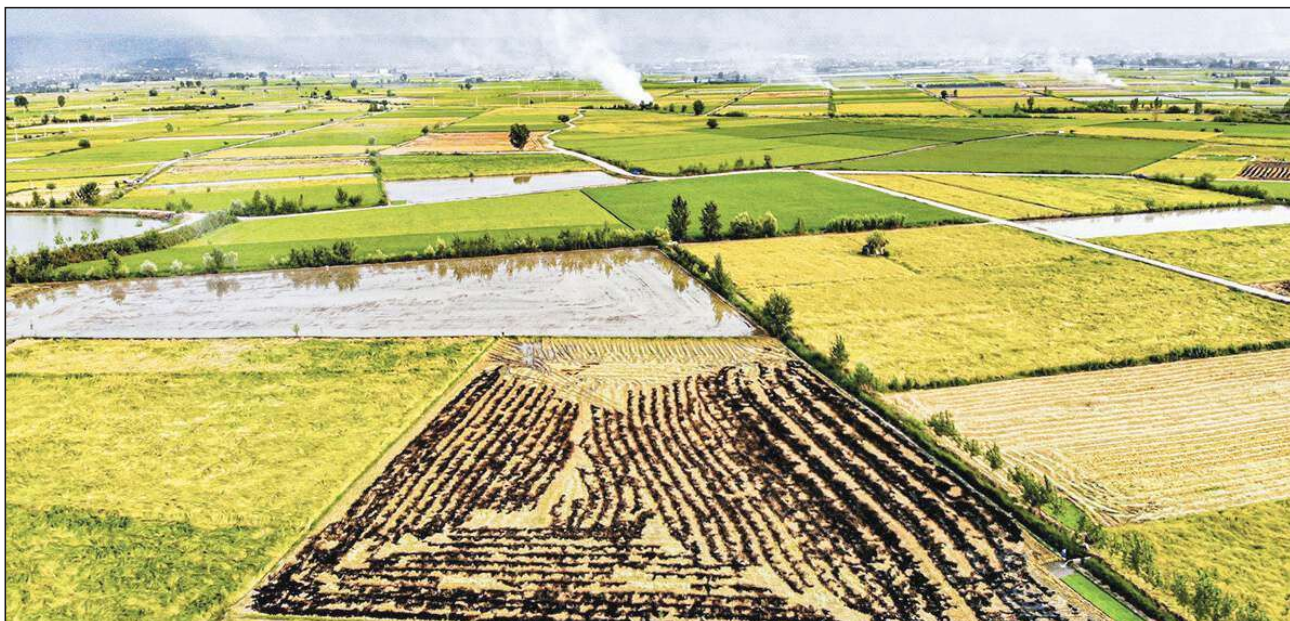
سیستم برهم می‌زند. عوامل داخلی و خارجی متعددی می‌توانند این تعادل را تغییر دهند. عوامل داخلی ناشی از کنش‌های متقابل اجزاء سیستم هستند و عوامل خارجی تابش خورشیدی، فعالیت‌های آتشفشانی و افزایش غیرطبیعی گازهای گلخانه‌ای را شامل می‌شوند. تغییرات ایجاد شده ناشی از عکس‌العمل‌های درونی اجزاء اکوسیستم به‌عنوان نوسانات درونی شناخته می‌شوند (پدیده نینو). به مجموعه تغییرات ناشی از عوامل خارجی و داخلی کره زمین، نوسانات طبیعی اقلیمی اطلاق می‌کنیم. علاوه بر عوامل یادشده، فعالیت‌های انسانی نیز بر اکوسیستم کره زمین اثرگذار است. رشد جمعیت، فعالیت‌های اقتصادی، توسعه کارخانه‌ها و صنایع، قطع جنگل‌ها و تخریب مراتع از جمله عوامل خارجی غیرطبیعی محسوب می‌شوند که گازهای گلخانه‌ای را افزایش داده‌اند. گازهای گلخانه‌ای، خصوصاً دی‌اکسید کربن، امواج مادون قرمز ساطع شده از سطح زمین را جذب کرده و باعث گرم شدن کره زمین می‌شود. این فرآیند به تغییر اقلیم منجر می‌گردد. اهمیت این موضوع (افزایش گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های انسانی) در تغییر اقلیم به حدی است که در بعضی از منابع فقط به این نوع تغییر در اکوسیستم

تعریفی دیگر افزایش گازهای گلخانه‌ای نظیر دی‌اکسیدکربن، متان، اکسید ازت کلرو فلور، بخار آب و... را که دمای کره زمین را افزایش می‌دهند، تغییر اقلیم تعبیر می‌کنند (فانگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ مساح‌بوانی، ۱۳۸۵). تغییر اقلیم اثرات متنوع و پایداری بر منابع طبیعی و محیط‌زیست بر جای می‌گذارد. افزایش درجه حرارت، ذوب یخچال‌ها، افزایش ارتفاع آب سطح دریا، تغییر درازمدت پارامترهای اقلیمی، وقوع ناهنجاری‌های آب و هوایی مانند سیل‌های خانمان‌سوز و یا خشکسالی‌های متوالی که برای همیشه منطقه را تحت شعاع قرار می‌دهد. تغییر اقلیم همچنین عاملی برای نابودی و انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری در چرخه حیات به شمار می‌رود. در بحث خشکسالی، مدیریت بحران، مقابله و کاهش خسارات مطرح است، درحالی‌که در حوزه تغییر اقلیم، باید در جستجوی سازگاری و یک تغییر رویکرد دایمی باشیم.

#### عوامل مؤثر در تغییر اقلیم

کره زمین از چهار جزء اصلی اتمسفر، یخ کره، زیست‌کره و آب‌کره تشکیل شده است. هرگونه تغییری در این اجزاء تعادل را در کل

مناطق خشک، نیمه‌خشک و حتی مرطوب و نیمه مرطوب محسوب می‌گردد. هر چه منطقه از نظر اقلیمی خشک‌تر باشد احتمال خارج شدن متغیرهای اقلیمی از حالت نرمال (متوسط) بیشتر خواهد بود. بنابراین احتمال وقوع خشکسالی در مناطق خشک به‌مراتب از احتمال وقوع آن در مناطق مرطوب بیشتر است. خشکسالی را از ابعاد مختلف می‌توان طبقه‌بندی نمود؛ مثلاً خشکسالی هواشناسی که به کاهش نزولات جوی و رطوبت هوا اطلاق می‌شود، خشکسالی هیدرولوژیکی که به کاهش قابل‌ملاحظه جریان رودخانه یا دبی منابع آبی برمی‌گردد و همچنین خشکسالی کشاورزی، اقتصادی و اجتماعی که به ترتیب به کاهش محصولات کشاورزی و بروز مشکلات اقتصادی و اجتماعی منجر می‌گردد. ما بعد از سپری شدن دوره خشکسالی توقع داریم شرایط اقلیمی به حالت اولیه برگردد. تغییر اقلیم (Climate change) را می‌توان هر نوع تغییر درازمدت در متغیرهای اتمسفری معرفی کرد. این تغییرات ناشی از پدیده‌های طبیعی یا غیرطبیعی هستند که در بازه‌های زمانی یک دهه تا چند میلیون سال طولانی‌مدت اتفاق می‌افتند (از چند دهه تا چند میلیون سال - جانا و ماجومدیر، ۲۰۱۰). در



کره زمین، تغییر اقلیم اطلاق می‌شود. در حقیقت، نوسانات طبیعی اقلیمی کره زمین از طریق خود سیستم تعدیل خواهد شد. فعالیت‌های خورشیدی و آتشفشانی نیز به دلیل عدم پیش‌بینی پذیری در سناریوهای تغییر اقلیم نادیده گرفته می‌شوند.

### اثرات تغییر اقلیم بر کشاورزی

یکی از ویژگی‌های اصلی و اساسی تغییر اقلیم، افزایش گازهای گلخانه‌ای و به تبع آن افزایش درجه حرارت کره زمین است. در نگاه اول افزایش درجه حرارت به دلیل افزایش میزان تبخیر آب از سطح دریاها باعث افزایش رطوبت و در نتیجه افزایش میزان بارش گردد، اما با افزایش درجه حرارت هوا، میزان نگره داشت رطوبت در هوا نیز افزایش می‌یابد (میزان رطوبت قابل ذخیره در هوای گرم بیشتر از هوای سرد است) یا به عبارتی هوای کره زمین میزان رطوبت را به صورت بارش آزاد نمی‌کند. مگر این‌که شرایط آن فراهم گردد. حال چنانچه شرایط آن فراهم گردد با توجه به میزان زیاد رطوبت موجود در هوا، ریزش بارش‌های سیل‌آسا و مخرب را شاهد خواهیم بود. به همین دلیل در شرایط تغییر اقلیم هم خشکسالی‌های شدید داریم و هم سیل‌های مخرب. بنابراین اولین اثر تغییر اقلیم بعد از گرم شدن کره زمین، تغییر منابع آب است. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که تغییر اقلیم در عرض‌های بالا به دلیل ذوب برف و یخچال‌ها و در مناطق حاره‌ای به دلیل بارش‌های سیل‌آسا ناشی از افزایش رطوبت هوا ممکن است باعث افزایش میزان نفوذ آب به سفره‌های زیرزمینی و در نتیجه افزایش آب قابل دسترس کشاورزی گردد، اما در عرض‌های میانی (کمر بند جنب حاره‌ای) مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند کشور ایران تغییر اقلیم باعث کاهش میزان آب قابل دسترس، افزایش تبخیر و تعرق می‌گردد. به‌طور خلاصه تغییر اقلیم در مناطق خشک و نیمه‌خشک، مانند ایران به صورت مستقیم و غیرمستقیم روی بخش کشاورزی تأثیرگذار خواهد بود. مهم‌ترین اثرات تغییر

اقلیم بر کشاورزی عبارتند از:

### الف- اثرات مستقیم:

- تغییر اقلیم به دلیل کاهش بارش و افزایش درجه حرارت باعث کمبود آب قابل دسترس در بخش کشاورزی و سایر بخش‌ها خواهد شد. این موضوع در کشور ایران بسیار حاد است و می‌تواند به یک بحران اساسی تبدیل شود.
- به دلیل تغییرات شدید و ایجاد ناهنجاری‌ها در متغیرهای اتمسفر نظیر دما، باد، بارش و... سرمایه‌دگی (سرمایه‌دگی چندین سال متوالی محصولات کشاورزی مانند پسته، گردو و...) افزایش یا کاهش طول دوره رشد، ظهور آفات، حشرات و بیماری‌های گیاهی نوظهور را شاهد خواهیم بود.
- به دلیل تغییر درازمدت در شرایط محیطی ممکن است بعضی گونه‌های گیاهی یا جانوری (با دامنه‌ی نیاز اکولوژیکی محدود) برای همیشه از بین بروند یا به عرض‌های جغرافیایی و ارتفاعات بالاتر کوچ کنند و یا این‌که محصولات آن‌ها به میزان فراوانی کاهش یابد.
- ذوب برف و یخچال‌ها ناشی از افزایش درجه حرارت باعث افزایش سطح آب شور آزاد و در نتیجه پیشروی و هجوم آب شور به آبخوان‌های ساحلی و کاهش کیفیت آب مورد استفاده در بخش کشاورزی می‌گردد.
- ب- اثرات غیرمستقیم:
- با ایجاد تغییرات شدید و ناهنجاری‌ها اتمسفری، خطر ریسک تولید محصولات کشاورزی افزایش می‌یابد و این موضوع سبب کاهش سرمایه‌گذاری خصوصی در این بخش می‌گردد.
- وجود سیلاب‌های مخرب، تخریب اراضی کشاورزی را به همراه دارد.

تغییر اقلیم اثرات متنوع و پایداری بر منابع طبیعی و محیط‌زیست بر جای می‌گذارد. افزایش درجه حرارت، ذوب یخچال‌ها، افزایش ارتفاع آب سطح دریا، تغییر درازمدت پارامترهای اقلیمی، وقوع ناهنجاری‌های آب و هوایی مانند سیل‌های خانمان‌سوز و یا خشکسالی‌های متوالی که برای همیشه منطقه را تحت شعاع قرار می‌دهد.

- تنش‌های سیاسی و اقتصادی ناشی از تغییر کمی و کیفی در محصولات کشاورزی می‌تواند افزایش یابد.
- بخشی از اشتغال کشاورزی در مناطق حساس به تغییرات اقلیمی (مناطق خشک و نیمه‌خشک) ممکن است برای همیشه حذف گردد. این امر منجر به افزایش فشار جمعیت در سایر مناطق است که مشکلات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی متعددی را در پی خواهد داشت.
- با توجه به محدودیت دسترسی به مؤلفه‌های اصلی بخش کشاورزی (خصوصاً منابع آب) مناقشات و منازعات در مقیاس محلی، منطقه‌ای، ملی و جهانی افزایش خواهد یافت. لذا با توجه به این چشم‌اندازها، فعالیت‌های بخش کشاورزی با شکل فعلی امکان‌پذیر نیست. بنابراین برای حفظ اقتصاد، طبیعت و پایداری رشد خود نیازمند یک رویکرد مناسب هستیم که با شرایط تغییر اقلیم سازگاری داشته باشد.

### پیشنهادات

- تحقیقات لازم جهت بررسی و شناخت ابعاد مختلف پدیده تغییر اقلیم و بررسی اثرات آن بر مؤلفه‌های مختلف بخش کشاورزی.
- بررسی روش‌های علمی و عملی سازگاری با شرایط جدید.
- تغییر رویکرد از کشاورزی در محیط آزاد به کشت در محیط‌های بسته مانند گلخانه‌های هیدروپونیک (مجهز به سامانه‌های خودتنظیم متغیرهای اقلیمی مؤثر در تولید محصولات کشاورزی).
- تغییر الگوی کشت از محصولات آب بر به گونه‌های سازگار با شرایط تغییر اقلیم.
- تغییر الگوی کشت از گونه‌های حساس به گونه‌هایی که دامنه اکولوژیکی وسیعی دارند (قطعاً گونه‌های طبیعی بومی و سازگار با شرایط تغییر اقلیم در اولویت اول هستند).
- تحقیقات لازم در خصوص امکان تکمیل و تجهیز سامانه‌های هشدار (سرمایه‌دگی، گرم‌زدگی، خشک‌سالی، سیل، آفات و...).
- فراهم نمودن ساختارهای حمایتی با بنیان منطقی برای کاهش هزینه‌های ناشی از خسارات سرمایه‌گذاران (از سوی دولت و بیمه‌گذاران).