دکتر عوض کوچکی
لیلی خزانه‌داری
مرکز ملی اقلیم‌شناسی
شماره مقاله: ۳۹۳

# اقلیم و جغرافیای کشاورزی*

**Dr. A. Koocheki**

**L. Khazanehdari**

*National Center for Climatology*

## Climate and the Geography of Agriculture

Agriclimatology types for agriculture around the world has been described in this article. We have relied on the climate soil - crop complex in order to emphasize the geographic nature of agriculture. Understanding the origins of climatic types that allow for crop production is crucial to understanding the distribution of this most basic of human activities around the globe. knowing something of the general soil properties within the varied climates builds upon this understanding. Finally, knowing that specific crops perform better than others in these soil - climate regions completes the comprehension that agroclimatological types explain much of the geography of agriculture. In this paper we have concentrated on the physical aspects that determine the geopraphy of agriculture at a large scale. Labor requirements, social organization, capital's role in the geography of cropping systems, and the political economy of

---

* این مقاله از متن انگلیسی "Climate and the Geography of Agriculture" نوشتهٔ "John Vandermeer & Robert A. Rice" اقتباس شده است.

agriculture are interesting components of agriculture that greatly affect its spatial distribution within the agroclimatological types. In this paper seven types of agroclimatological with all properties and criteria including soil types, moisture and temperature regions and cropping systems has been described.

## مقدّمه

زمینه‌های مختلف فیزیکی و اجتماعی کشاورزی تحت تأثیر اقلیمهای متفاوتی شکل گرفته‌اند. الگوهای بارندگی و رژیم دمایی محدودیتهای زیادی برای کشاورزان ایجاد می‌کنند. خصوصیات خاک، بیماریهای گیاهی و آفات از عوامل مهم جغرافیای کشاورزی مرتبط با اقلیم می‌باشند. از نظر اقتصادی و اجتماعی ارتباطات، حمل‌ونقل، بازاریابی و تأمین کارگر، الگوهای کشت و نوع محصولات زراعی را مشخص می‌کنند. علی‌رغم دستاوردهای زیادی که در به‌نژادی، فن‌آوری آبیاری، کنترل آفات، علفهای هرز و در سالهای اخیر بیوتکنولوژی حاصل شده، ولی هنوز هم اقلیم تنها عامل تعیین‌کننده در جغرافیای کشاورزی است. جغرافی نه تنها محل و زمان کشت گیاهان زراعی را مشخص می‌کند، بلکه عوامل انسانی که این گیاهان را در شرایط مختلف فیزیکی و اجتماعی تولید می‌کنند، فرا می‌گیرد.

اقلیم فراتر از نوسانات روزانهٔ درجه حرارت و رطوبت است. نوسان کوتاه‌مدت به عنوان هوا قلمداد می‌شود. اقلیم، متوسط درازمدت روزانه، فصلی و سالانهٔ شرایط آب و هوایی می‌باشد. متوسط درجه حرارت رژیم رطوبتی شرایطی رابه وجود می‌آورد که انسان در آن شرایط به کار کشاورزی مشغول می‌شود و واکنش گیاه زراعی به تغییرات اقلیمی سطح تحمل گیاه را مشخص می‌کند.

محدوده‌های مشخص شده توسط دما و رطوبت، تنها بخشی از جغرافیای کشاورزی را مشخص می‌کند. پراکنش انواع خاکها (که غالباً، هماهنگ با اقلیم است) عامل مهمی در شکل‌گیری نظامهای زراعی دنیا می‌باشد. یک گیاه زراعی مانند پنبه باید در خاکهای زهکشی شده کشت شود تااز مخاطرات غرقابی ریشه‌ها جلوگیری شود یا گیاه زراعی دیگری مانند ذرت نیاز به سطح مشخصی از فسفر دارد تا رشد کند و به حیات خود ادامه دهد ولی چنان چه در خاکهای غنی رشد کند، گلهای نر آن زودتر از موعد ظاهر می‌شوند. در رابطه با پوشش طبیعی، مواد حاصل از سنگ مادر، زمان و اقلیم باعث تشکیل نوع خاصی از خاک در یک مکان مشخص می‌شوند. بعضی خاکها برای گیاهان خاص و الگوهای زراعی خاص مناسب هستند. این موضوعی است که متخصصین کشاورزی جهان طی سالهای طولانی بدان دست یافته‌اند.

## اقالیم و خاکهای جهان

### اصول کلی چرخش اتمسفر

خورشید عامل اصلی چرخش جو زمین است. تشعشعات خورشیدی به سطح زمین برخورد کرده و قسمتهایی از آن را بیش از سایر قسمتها گرم می‌کند و بدین ترتیب شرایط فیزیکی مناسبی برای حرکت افقی و عمودی هوا فراهم می‌نماید، در نتیجه حجم عظیمی از هوا حرکت می‌کند. حرکت و مخلوط شدن هوا باعث انتقال گرمای محسوس و نهان از مناطق پرانرژی به مناطق کم‌انرژی می‌شود. حرکت افقی هوا در سطح زمین باعث حرکت جریانهای اقیانوسی می‌شود که آنها نیز نقش مهمی در انتقال حرارت و توازون انرژی در مقیاس جهانی دارند.

اطلاع از اختلاف گرمایی در عرضهای جغرافیایی مختلف و نیز بین توده‌های ارضی برای شناخت اصول کلی چرخشهای جوی ضروری است.

### سرد و گرم شدن توده‌های هوا (صعود و نزول)

هوای گرم به بالا صعود می‌کند، برای بیان دلیل آن می‌توان به تراکم هوا در یک بالن هوای گرم در مقایسه با هوای اطراف آن اشاره کرد. هوای گرم بالن در مقایسه با هوای اطراف آن انبساط حاصل می‌کند. به عبارت دیگر هوای داخل بالن تراکم کمتری دارد. این اختلاف تراکم باعث می‌شود تا هوای داخل بالن در مقایسه با هوای اطراف آن از شناوری بیشتری برخوردار شده و در داخل هوای سرد اطرافش صعود کند. اگر به داخل بالن هوای سرد تزریق شود بالن به سطح زمین سقوط می‌کند. این در صورتی خواهدبود که هوای سرد متراکم‌تر از هوای اطراف باشد. این اصول برای هوای اتمسفر و هوای داخل بالن صدق می‌کند.

در داخل اتمسفر زمین نیز اختلاف در گرم شدن سطح زمین باعث ایجاد توده‌های هوای گرم و شناور و نیز توده‌های هوای سرد و متراکم می‌شود. این توده‌ها خصوصیات گرمایی خود را به علت موقعیت عرض جغرافیایی یا به علت عبور از روی یک سطح گرم یا سرد کسب می‌کنند.

در عرضهای جغرافیایی پایین، نزدیک استوا، اشعهٔ خورشید بسته به عرض جغرافیایی و زمان به صورت عمود به سطح زمین می‌تابد. به علت انحنای سطح زمین، در عرضهای جغرافیایی پایین یک واحد سطح در مقایسه با سطح مشابهی در نزدیک قطب انرژی بیشتری دریافت می‌کند. این اختلاف گرمایی که به علت اختلاف در عرض جغرافیایی حاصل می‌شود در الگوهای عمومی چرخشهای اتمسفری نقش مؤثری ایفا می‌کند.

## نیروهای گرادیان فشار و اثر کوریولیس

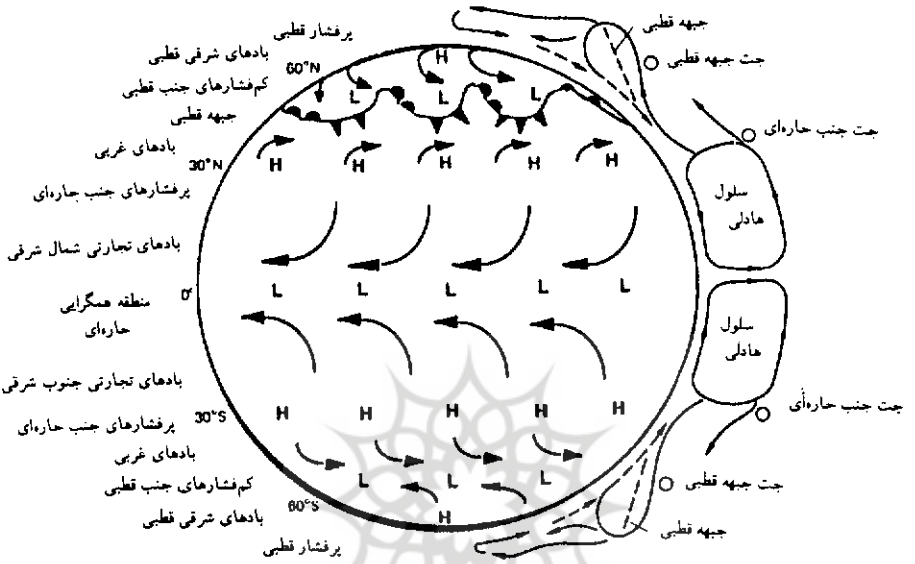
اختلاف حرارتی توده‌های هوا باعث ایجاد مناطق کم‌فشار و پرفشار می‌شود. هنگامی که هوا گرم می‌شود مقدار زیادی هوای متلاطم به بالا صعود می‌کند و لذا یک منطقهٔ کم‌فشار در نزدیک سطح زمین و در خلاءای که ایجاد شده است به وجود می‌آید. در جایی که هوا به سطح زمین نزول کند یک ناحیهٔ پرفشار ایجاد می‌شود. این نواحی پرفشار و کم‌فشار باعث ایجاد نوعی گرادیان فشار افقی می‌شوند که خود موجب حرکت هوا (باد) در سطح زمین خواهد شد. مشابه آنچه آب از یک سطح شیبدار حرکت می‌کند هوا نیز از مناطق پرفشار به مناطق کم‌فشار حرکت می‌کند. هرچه اختلاف فشار بیشتر باشد باد شدیدتر خواهد بود. کشش هوا از مناطق پرفشار به مناطق کم‌فشار نیروی گرادیان فشار نامیده می‌شود.

اثر کوریولیس که در برخی موارد به آن نیروی کوریولیس نیز می‌گویند از نظر جهت باد یکی از جنبه‌های مهم چرخشهای اتمسفری است. همان‌طوری که زمین دور محور خود می‌چرخد هوا نیز همراه آن به چرخش در می‌آید. اما چون تراکم هوا کمتر از زمین است اختلاف فاز حرکتی به وجود می‌آید و در این چرخش هوا جلوتر از زمین حرکت می‌کند. از نظر پایداری در سطح زمین این حرکت باعث می‌شود تا هوا به روالی کاملاً قابل پیش‌بینی، در سطح زمین حرکت کند. گرچه از نظر تکنیکی اثر کوریولیس یک نیرو نیست ولی به صورت یک نیروی ظاهری بوده و عمل آن باعث می‌شود تا اجسامی که آزادانه در سطح زمین حرکت می‌کنند در نیمکره شمالی به سمت راست و در نیمکره جنوبی به سمت چپ منحرف شوند (شکل شماره ۱). این انحراف ظاهری عامل ایجاد بادهای تجارتی شمال شرقی و جنوب شرقی در مناطق حاره، بادهای غربی در عرضهای جغرافیایی میانه و بادهای شرقی قطبی می‌شود.

## سلولهای عمومی هادلی

هوای گرم شده در استوا در داخل جو به صورت عمودی صعود می‌کند. پس از رسیدن به محدودهٔ فوقانی تروپوپاز (حدود ۱۲ کیلومتر) این هوا به سمت قطبها منتقل شده ولی هنوز در قسمتهای فوقانی جو قرار دارد. در این جا این هوا به علت سرمای تشعشعی سرد می‌شود و همان‌طور که به سمت قطب حرکت می‌کند متراکم می‌شود. این حالت باعث سقوط هوا در عرضهای جغرافیای $30^{\circ}N$ و $30^{\circ}S$ می‌شود. به این مناطق که هوا نزول می‌کند مناطق جنب حارّه‌ای پرفشار می‌گویند. زیرا هوا در این مناطق بطور دائم در حال سقوط است. از کمربند پرفشار جنب حارّه‌ای، مقداری هوا به سمت استوا و مقداری به سمت قطبها حرکت می‌کند، هوایی که به سمت استوا به عقب جریان پیدا می‌کند، یک سلول حرارتی القا شدهٔ همرفتی ایجاد می‌کند که به آن سلول هادلی می‌گویند. این اصطلاح از نام هواشناس انگلیسی که مدل همرفتی را برای اولین بار در سال ۱۷۳۵ پیشنهاد کرد گرفته شده است. این چرخش بعدها توسط

نیروی کوریولیس تغییر داده شد. در داخل سلول هادلی بادها در جو بالا که به سمت قطب حرکت می‌کنند به سمت راست یا به سمت شرق انحراف پیدا می‌کنند. بادهای جو پایین به سمت غرب (به سمت چپ) منحرف می‌شوند که به آن بادهای تجارتی می‌گویند و مورد توجه کشاورزان قرار دارند (شکل شماره ۱).




**شکل شمارهٔ ۱: چرخش عمومی اتمسفر**

هوای جو پایین که از مناطق پرفشار جنب حارّه‌ای به سمت قطب جریان دارد به نحوی انحراف حاصل می‌کند که در عرضهای جغرافیایی میانه به صورت بادهای غربی درمی‌آید (یعنی از غرب به شرق می‌وزند). در جایی که این هوای جنب حارّه‌ای با هوای سردتر ناشی از قطبها برخورد می‌کند جبهه‌های همیشه در حال تغییر قطبی و مراکز کم‌فشار مربوط به آن به وجود می‌آید.

بنابراین، در الگوی جهانی چرخش اتمسفری چهار منطقه پرفشار از نظر عرض جغرافیایی وجود دارد که عبارتند از: پرفشار قطبی در قطب شمال و جنوب و کمربند پرفشار جنب حارّه‌ای در مدار ۳۰°N و مدار ۳۰°S. همچنین سه منطقهٔ کم‌فشار از نظر عرض جغرافیایی وجود دارد که عبارتند از: کم‌فشار منطقهٔ قطبی یا منطقهٔ همگرایی حارّه‌ای (ITCZ) و مناطق کم‌فشار جنب قطبی در حدود مدار ۶۰°N و مدار ۶۰°S. این مناطق با فشارهای متفاوت شرایطی را به وجود می‌آورند که قسمت اعظم الگوهای اقلیمی دنیا را کنترل می‌کنند.

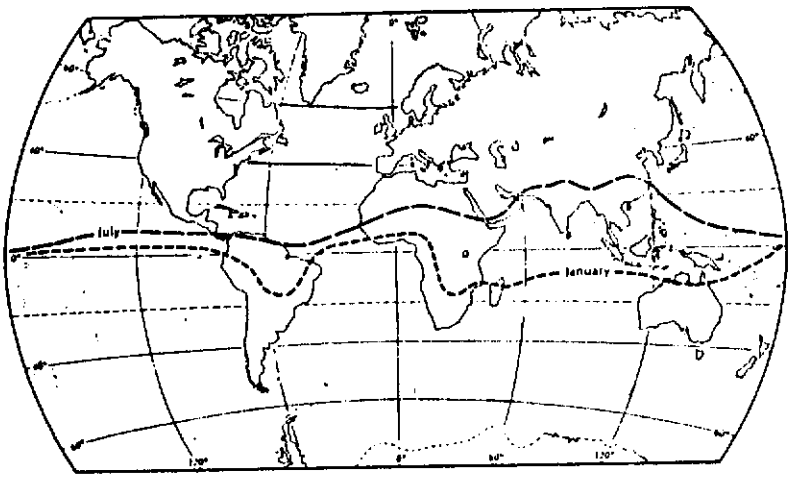
**خشکی گان (قارّه‌ای بودن).**

خشکیها در مقایسه با آبها دارای گرمای ویژه کمتری هستند. این خاصیت باعث گرم و سرد شدن بیشتر و سریعتر آنها در مقایسه با اقیانوسها می‌شود. این خصوصیت با فاصله گرفتن از اقیانوسها بیشتر می‌شود که به آن «خشکی گان» می‌گویند. نتیجه نهایی «خشکی گان» این است که مناطق داخل خشکیها دامنهٔ دمایی فصلی و شبانه‌روزی وسیعی دارند.

به علت پدیدهٔ «خشکی گان» در زمستان، خشکیها سردتر از اقیانوسهای مجاور آنها بوده و هوای سرد از سلولهای پرفشار آنها خارج می‌شود. در تابستان زمین در مقایسه با اقیانوسهای مجاور آن بشدّت سرد می‌شود و سلولهای کم‌فشار ایجاد می‌کند. این پدیده در عرضهای جغرافیایی میانهٔ نیمکرهٔ شمالی که بیشتر خشکیها در آن قرار دارد، بارزتر است، الگوهای موسمی جنوب شرقی آسیا که نسلهای متعدد کشاورزان زندگی خود را با آن هماهنگ کرده‌اند ناشی از تأثیر شدیدی است که قارهٔ آسیا بر مناطق دنیا دارد. پرفشار سیبری واقع در قسمتهای فوقانی مغولستان که در طول سال پدید آمده و ضعیف می‌شود عامل اصلی ایجاد فصلهای خشک و مرطوب در قسمتهای جنوب شرقی آسیاست. هنگامی که قاره آسیا گرم می‌شود هوا از بالای اقیانوسها به داخل کشیده شده و بارانهای موسمی ایجاد می‌شود. برعکس با سرد شدن این قاره هوا از خشکیها دور می‌شود.

**منطقهٔ همگرایی حارّه‌ای**

کمربند کم‌فشار ناحیهٔ استوایی به نام منطقهٔ همگرایی حارّه‌ای (ITCZ) نامیده می‌شود. هوا به علت تشعشع ورودی مستقیمی که از خورشید می‌تابد از مناطق پرفشار جنب حارّه‌ای در هر دو طرف این منطقه همگرای کم‌فشار به بالا صعود می‌کند. اگر زمین به دور محور خود نمی‌چرخید و قسمت اعظم خشکیها در نیمکره شمالی قرار نداشتند، این منطقه در طول سال در نزدیکی استوا باقی می‌ماند. با چرخش زمین حول خورشید، قسمتی از سطح زمین که نور خورشید به صورت عمودی به آن می‌تابد، در ۲۱ ژوئن روی مدار رأس‌السرطان و در ۲۱ دسامبر روی مدار رأس‌الجدی قرار داد. وجود خشکیهای بیشتر در نیمکره شمالی باعث می‌شود تا منطقهٔ ITCZ در بیشتر طول سال در این قسمت از کرهٔ زمین باقی بماند. کج بودن محور زمین باعث انتقال ITCZ و قسمتهای متصل به آن از طرف شمال به جنوب، در طول سال می‌شود (شکل شمارهٔ ۲). ITCZ به عنوان عامل مهم چرخش اتمسفر باعث می‌شود تا در طول ۱۲ ماه سلولهای هادلی و پرفشارهای جنب حارّه‌ای در نواحی حارّه‌ای و جنب حارّه‌ای به جلو و عقب کشیده شوند. این انتقال فصلی سیستم چرخشی اتمسفر موجب تغییرات فصلی قابل پیش‌بینی در کره زمین می‌شود که به عنوان عوامل اصلی در عملیات کشاورزی تأثیر می‌گذارند.




**شکل شماره ۲: متوسط موقعیت منطقهٔ همگرایی حارّه‌ای**

## جبههٔ قطبی و جبههٔ جت استریم

جبههٔ قطبی ناحیهٔ انتقالی در عرضهای متوسط مرز بین توده‌های هوای سرد قطبی و تـوده‌های هوای گرم و مرطوب جنب حارّه‌ای را به وجود می‌آورد. با منحرف شدن هوای جنب قطبی به سمت شمال سرعت آن زیاد می‌شود (به علت بقای اندازهٔ حرکت زاویه‌ای) و تا زمانی که بـه هـوای قـطبی می‌رسد حرکت آن سریع است. در این نقطه تمام این هوا که با سرعت حرکت می‌کند به سمت حاشیهٔ توده هوای متراکم قطبی منحرف می‌شود که به آن جت استریم قطبی می‌گویند و سرعت هستهٔ آن به ۳۰۰ $\frac{km}{h}$ یا بیشتر می‌رسد. جت استریم یک ناحیهٔ ناپایدار اتمسفری است که موقعیت آن در عرضهای جغرافیایی میانه تا حد زیادی محل ایجاد طوفانها را مشخص می‌کند. ناپایداری اتمسفری ممکن است از موارد مختلفی ناشی شود ولی همیشه به شرایطی که هوای صعود کننده (unstable) به شکل ابـرهای بارانزا درمی‌آید، اتلاق می‌شود.

برای گیاهان زراعی که در نوار باریکی از عرضهای جغرافیایی میانه قرار دارند، موقعیت طوفانهای ناشی از جت استریم در یک فصل خاص مهم می‌باشد زیرا نواری راکه باران نازل خواهد شد مشخص می‌کند. اگر این جت استریم از دامنهٔ متوسط عرض جغرافیایی خود منحرف شود باعث ایجاد حوادث طبیعی غیرمترقبه‌ای خواهد شد. چنین حالتی گاه برای مناطق تولید گندم در روسیه رخ مـی‌دهد. در برخی سالها که طوفانها باعث نزول بارشها در خارج از کمربند گندم‌خیز شوند، راندمان بسیار کمتر از معمول است. بر عکس چون گسترش مناطق گندم‌کاری امریکای شمالی در محدودهٔ عرضهای جغرافیایی

وسیعتری قرار دارد، این عامل باعث می‌شود تا احتمال اتلاف محصول در امریکا و کانادا کمتر باشد.

## اثر اقلیم بر تراکم خاکها

رطوبت و درجهٔ حرارت که از جریانهای اتمسفری حاصل می‌شوند بر سطح خشکیها تأثیر می‌گذارند و همراه با عواملی از قبیل پوشش گیاهی، مواد سنگ مادر، پستی و بلندی و زمان، آرایه‌ای از انواع خاکها به وجود می‌آورند.

درجهٔ حرارت و باران با هم باعث هوادیدگی سنگهای مادر شده و آنها را به صورت ذراتی که حاوی کانیهای خاک هستند درمی‌آورند. هوادیدگی مکانیکی به معنی شکستن فیزیکی سنگهاست. فشار ناشی از انبساط سنگها هنگام یخزدن (هوادیدگی یخبندان) باعث خرد شدن مواد سنگ مادر در عرضهای جغرافیایی بالا و ارتفاعات می‌شود. هوادیدگی شیمیایی که ناشی از مخلوط شدن آب با مواد آلی و $Co_2$ متصاعد شده از ریشه گیاهان و میکرو ارگانیسمهای حامل این مواد است، بخصوص در مناطق گرم و مرطوب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. آب درون خاک کمی اسیدی شده و باعث اکسیده شدن ترکیبات شیمیایی کانیهای خاک می‌شود. ترکیب شیمیایی یک پوشش گیاهی خاص می‌تواند نشانگر درجهٔ اسیدی بودن خاک و در نتیجه درجهٔ تکامل خاک باشد ولی مهمترین عامل در تکامل خاک رطوبت است.

تداوم بارندگی نیز فاکتور مهمی در تکامل خاک می‌باشد. تکامل افقهای خاک در طول زمان تابعی است از مقدار آبی که در درون خاک حرکت می‌کند. هرچه مدت حرکت آب در داخل خاک طولانیتر باشد، تکامل خاک بیشتر است. همچنان که آب به اعماق پایین حرکت می‌کند، ذرّات ریز و مواد شیمیایی محلول از لایه‌های فوقانی به لایه‌های تحتانی منتقل می‌شوند. در مناطقی که بارندگی زیاد است بازهای محلول مانند کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم براحتی به صورت محلول درآمده و در لایه‌های خاک جابه جا می‌شوند و در برخی موارد تمام آنها به آبهای زیرزمینی وارد می‌شوند.

## ویژگیها و توزیع انواع اقلیمهای کشاورزی

انسان کشاورزی را در اقلیمهای متنوعی تجربه می‌کند. از زمانهای بسیار قدیم که انسان از گیاهان ریشه‌ای و غلات استفاده می‌کرد تا به امروز که پیشرفتهای شگرفی در زمینه‌های مختلف کشاورزی حاصل شده است، انسان گونه‌های مفید را به مناطق جدیدی از جهان معرفی کرده است. بعضی گیاهان زراعی در بیش از یک نوع اقلیم رشد می‌کنند. نیشکر که یک گیاه حارّه‌ای است براحتی به مناطق جنب حارّه‌ای نیز برده شده است و سویا که یکی از بقولات مناطق معتدل است امروزه با کمک به‌نژادی به مناطق حارّه برده شده است.

هر گیاه در اقلیم خاصی بهترین شرایط را دارد و بنابراین مناطق خاصّی با گیاهان زراعی خاص و

نظامهای زراعی ویژه وجود دارند. چون گیاهان زراعی به عوامل خاک نیز وابسته می‌باشند خصوصیات خاک نیز در توسعه و تکامل نظامهای زراعی اهمیت دارند. روابط اقلیم ـ خاک و گیاه زراعی به صورت یک مجموعه تحت عنوان اقلیم‌شناسی کشاورزی مطالعه می‌شود.

در زیر انواع اقلیمهای کشاورزی از قبیل حارّه‌ای مرطوب، حارّه‌ای خشک ـ مرطوب، حارّه‌ای سرد، عرضهای میانی مرطوب، عرضهای میانی خشک، مدیترانه‌ای و خشک مورد بررسی قرار گرفته است.

**اقلیم کشاورزی حارّه‌ای مرطوب**

اقلیم کشاورزی حارّه‌ای مرطوب معمولاً در نوار باریک ۱۰° بین عرضهای جغرافیایی ۵°N و ۵°S قرار دارد. اقلیم مشابه آن در طبقه‌بندی کوپن اقلیم Af است. عوامل اقلیمی غالب که بر ناحیهٔ اقلیم کشاورزی حارّه‌ای مرطوب مؤثر است عبارتند از ITCZ، بادهای تجارتی شرقی و طوفانهای دائمی همرفتی حرارتی استوا. سرد شدن آدیاباتیک توده‌های هوای حاوی رطوبت که به علت وجود کوهها یا همرفت ایجاد می‌شوند باعث ایجاد بارندگی در تمام ماهها شده و یک رژیم رطوبتی به وجود می‌آورد که بارندگی در یازده ماه از سال بطور متوسط کمتر از $15^{cm}$ نیست. گرمای دائمی که در آن حداقل متوسط ماهانه $18^{\circ}c$ است همراه با رطوبت کافی باعث ایجاد فصل رشد در تمام طول سال می‌شود. آفات و بیماریهای گیاهی در این اقلیم کشاورزی بدون هیچ محدودیت اقلیمی توسعه پیدا کرده و مشکلات بی‌شماری را به وجود می‌آورد.

در حالی که بارندگی کافی در طول سال وجود دارد، ممکن است نوسان متوسط ماهانه بارندگی تا سه برابر نیز برسد. ممکن است نوسانهای مکانی نیز در این اقلیم بر کشاورزی این منطقه تأثیر بگذارد. رژیمهای حرارتی در اقلیم کشاورزی حارّه‌ای مرطوب نوسانهای ماهانه کمی دارد و متوسط ماهانه و متوسط سالانه معمولاً حدود $27^{\circ}c$ است. متوسط درجهٔ حرارت معمولاً بین $25^{\circ}c$ تا $31^{\circ}c$ است. در نتیجه نوسانهای شبانه‌روزی بیشتر از نوسانهای فصلی است. بجز برای خاکهای جوانتر مانند خاکهای حاصل از خاکسترهای آتشفشانی یا رسوبات آلوویال در دشتهای غرقابی، خصوصیات خاکهای این اقلیم متناسب با خاکهای اوگزی‌سول و اولتی‌سول است. اوگزی‌سولها بشدت هوادیده هستند و از نظر مواد غذایی فقیر بوده و دارای لایهٔ اکسیده شده می‌باشند. بارندگی زیاد باعث شستشوی بازها شده و مقادیر اکسیدهای آهن و آلومینیوم آنها را تغییر داده و در نتیجه واکنش آنها اسیدی است. هوادیدگی شدید حتّی سیلیکارا نیز خارج می‌سازد و در نتیجه نوعی رس کائولونیت که ظرفیت تبادلی یونی آنها تنها دو تا چهار میلی اکووالانت در هر ۱۰۰ گرم خاک است تولید می‌شود. رنگ این خاکها زرد تا قرمز و قهوه‌ای تیره می‌باشد. البته بر خلاف خاکهای مناطق معتدله رنگ این خاکها ارتباطی با مادهٔ آلی یا

حاصلخیزی آنها ندارد.

جنگلهای بارانی، پوشش طبیعی این منطقه هستند. بیشتر عناصر غذایی در بیومس زنده حبس شده است و هنگامی که مواد آلی در سطح قرار می‌گیرند یا بسرعت از طریق مکانیزم مایکورایزای ریشه وارد چرخه می‌شوند یا با آبهای زیرزمینی شسته می‌شوند. قطع پوشش جنگلی باعث از بین رفتن جزء مهمی از این چرخه غذایی آسیب‌پذیر می‌شود و به همین دلیل عدم استفاده از کود شیمیایی در صورتی میسّر است که از روش کشاورزی دوره‌ای استفاده شود.

کشاورزی دوره‌ای عبارت است از پاک کردن قسمت کوچکی از جنگل و سوزاندن بقایای آلی در محل خود. در این روش گیاهانی مانند ذرت، لوبیا، کدو، برنج، سورگوم به صورت مخلوط کشت می‌شوند و پس از چند سال که مواد غذایی خاک تخلیه شد این قطعه زمین را رها کرده و قطعه دیگری به زیرکشت برده می‌شود. قطعه رها شده ممکن است بعد از پانزده تا بیست سال مجدداً زیرکشت برده شود و یا هیچگاه دوباره زیر کشت نرود. این نوع عملیات در طی زمانهای طولانی در این مناطق توسط بومیان تجربه می‌شده است.

نظام زراعی دیگری که در این منطقه رایج است معمولاً کشتزارهای محصولات نقدینه‌ای مانند موز، نیشکر، قهوه، نارگیل، نخل روغنی و لاستیک (Hevea brasiliensis) است. این گیاهان معمولاً به صورت خالص کشت می‌شوند ولی در مراحل اوّلیه رشد آنها،بعضی گیاهان زراعی در داخل آنها به صورت مخلوط کشت می‌شود. در حالی که این نوع کشتزارها می‌توانند باعث تخلیه عناصر غذایی خاک و پیدایش آفات و بیماریها به علت کشت خالص شوند ولی پوشش دائمی آنها باعث حفاظت خاک در مقابل فرسایش می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

### اقلیم کشاورزی خشک مرطوب حارّه‌ای

این اقلیم در دو طرف خط استوا محدوده عرضهای ۵° تا ۲۵° شمالی و جنوبی را در بر می‌گیرد و فقط در قاره‌های آسیا و استرالیاست که محدوده آن بین عرضهای ۱۰° تا ۲۵° شمالی و جنوبی قرار دارد. اقلیم کشاورزی خشک مرطوب حارّه‌ای شامل اقلیمهای موسمی و حارّه‌ای خشک فصلی است که در طبقه‌بندی کوپن شامل Am و Aw است. این اقلیم در قسمتهایی از هند و جنوب شرقی آسیا در غرب و جنوب افریقای مرکزی، در امریکای جنوبی در شمال و جنوب رودخانه آمازون در فواصل غربی امریکای مرکزی و مکزیک در پاپا و گینه جدید، فیلیپین و شمال استرالیا قرار دارد. این اقلیم نیز همانند اقلیمهای مرطوب حارّه‌ای به وسیله توده‌های هوای مرطوب استوایی و ITCZ کنترل می‌شود. چون این اقلیم در بیشتر قسمتها خارج از منطقهٔ استوایی قرار دارد دارای ارتباط فصلی با ITCZ است. در سایر

مواقع سال این اقلیم تحت تأثیر توده‌های پرفشار جنب حارّه‌ای است.

بارندگی سالانه در این اقلیم دارای نوسانهایی است. در نواری از گامبیا تا اتیوپی و در عرض جغرافیایی حدود ۱۰°، بارندگی سالانه از ۱۰۰ تا ۱۸۰ سانتیمتر متغیّر است. تیمبو و گینه در ساحل غربی افریقا دارای ۱۶۳ سانتیمتر بارندگی از ماه می تا اکتبر است در حالی که بلنیر در امریکای مرکزی دارای ۲۰۱ سانتیمتر بارندگی غیر یکنواخت است.

متوسط درجه حرارت ماهانه زیاد تغییر نمی‌کند. البته در اوایل فصل خشک ممکن است کاملاً سرد بوده و با شروع بارندگی گرم شود. دامنهٔ درجه حرارت ۱۲° تا ۱۵° غیرعادی نیست، ولی درجه حرارتهای ۵° تا ۶° ویژگی بارزتر این ناحیه است.

پوشش گیاهی این ناحیه از چمنزار تا بوته‌زار و ساوانا تا جنگلهای خشک تشکیل می‌شود. تیپ واقعی پوشش گیاهی در این ناحیه تابعی از درجهٔ احتمال آتش‌سوزی و یا فشار چرای دامها در مراتع است. با افزایش آتش‌سوزی و چرا پوشش گیاهی به شکل چمنزار ظاهر می‌شود. در مواردی که این دو عامل وجود نداشته باشد پوشش گیاهی به صورت جنگلهای خشک برگریز (خزان‌دار) است. در نظامهای زراعی متعدد در این ناحیه از آتش برای مقاصد مختلفی استفاده می‌شود. در کشاورزی دوره‌ای از آتش برای از بین بردن پوشش جنگلی که قبلاً قطع شده است استفاده می‌شود. علاوه بر آن آتش باعث از بین رفتن حشرات شده و خاکستر حاصل از بقایای آنها از نظر مواد غذایی غنی است.

در مناطق ساوانا که مورد استفاده دامداران قرار می‌گیرد آتش نقش مؤثری در مدیریت مراتع دارد. آتش‌سوزیهای دوره‌ای در علفزارها یک حادثهٔ طبیعی است و برای حفظ باروری و بقای بسیاری از علفهای چمنی ضروری است. در جوامع علفهای چمنی سوختن به عنوان یک عامل تعادلی در رقابت بین گونه‌های چمنی عمل می‌کند. برای دامداران آتش باعث از بین رفتن بقایای خشک و غیرخوش خوراک علفهای چمنی و ارتقای رشد اندامهای جوان و خوش خوراک می‌شود. علاوه بر آن آتش باعث از بین رفتن آفات علفهای چمنی می‌شود. در کشاورزی دوره‌ای معمولاً زارعین پس از آتش‌سوزی بذرپاشی می‌کنند.

دو عامل فصلی بودن و آتش از فاکتورهای مهم تعیین‌کنندهٔ نوع خاک در این مناطق است. در مواردی که رسوبات از عمر چندانی برخوردار نیستند مانند خاکستر آتشفشانها یا رسوبات رودخانه‌ای، به آنها صرف‌نظر از نوع اقلیم کشاورزی، آنتی‌سول و آنسپتی‌سول می‌گویند ولی در این نوع اقلیم خاکهای ورتی سول، آلفی سول و مولی سول نیز وجود دارند.

این اقلیم کشاورزی از نظر نظامهای زراعی بیشترین تنوع را در سطح جهان داراست. در کشاورزی

دوره‌ای در این مناطق دهها گونهٔ گیاهی کشت می‌شود. در کشاورزی معیشتی میلپا در امریکای لاتین کشاورزان از ذرّت، لوبیا، کدو به صورت تلفیقی استفاده می‌کنند. ساقه‌های ذرّت به عنوان قیم برای لوبیا به‌کار برده می‌شوند و بوته‌های خوابیده کدو با سایه‌اندازی روی خاک از رقابت علفهای هرز جلوگیری می‌کنند. گیاه لوبیا ازت هوا را تثبیت می‌کند و در اختیار سایر گونه‌ها قرار می‌دهد. از نظر ارزش غذایی ترکیب ذرّت و لوبیا تمام اسیدهای آمینهٔ لازم برای جیره غذایی انسان را در بردارد.

نظامهای زراعی متکی به کشت برنج از نظر تأمین غذا برای بخش اعظم جمعیت جهان قابل توجه است. در مناطق مرطوبتر مانند جنوب و جنوب شرقی آسیا کشت برنج دیم در فصول بارانی انجام می‌شود و متعاقب آن گیاهانی مانند گندم، ذرّت، جو، دانه‌های روغنی یا ارزن که همه آنها را می‌توان با استفاده از رطوبت باقی مانده در خاک پرورش داد، کشت می‌شوند. در مناطقی که فصول خشک باعث عدم موفقیت در کشت می‌شود انواعی از نظامهای زراعی از جمله کشت درهم، کشت مخلوط ردیفی و کشت تأخیری به عنوان عاملی در مقابل عدم تولید محصول به‌کار گرفته می‌شود.

نظامهای زراعی دیگری که در این مناطق به‌کار برده می‌شوند شامل محصولاتی مانند پنبه، ذرّت، لوبیا و ... است.

## اقلیم کشاورزی سرد حارّه‌ای

خصوصیات ویژهٔ این اقلیم آن است که در مناطق کوهستانی حارّه‌ای بالاتر از ارتفاع ۱۰۰۰ متری واقع است. در ارتباط با درجه حرارت و رطوبت و همچنین پستی و بلندی خاص در این اقلیم کشاورزی گیاهان خاص و مشکلات ویژه‌ای که در سایر مناطق حارّه‌ای وجود ندارد، حادث می‌شود. این اقلیم کوههای آند در امریکای جنوبی، کوههای امریکای مرکزی و مکزیک و قسمتهای جزایر آتشفشانی دریای کارائیب را که در حقیقت بخشهایی از دنیای جدید هستند را در بر می‌گیرد. بخشهای دنیای قدیم شامل ارتفاعات افریقای شرقی، ماداگاسکار، جنوب شرقی هند، سری‌لانکا، قسمتهایی از برمه، تایلند، لائوس و ویتنام، بخشهایی از مالزی، اندونزی و پاپوا و گینه جدید می‌باشد.

کنترل فیزیکی اقلیم کشاورزی سرد حارّه‌ای به تغییرات دما نسبت به ارتفاع (Invironmental Laps Rate) که با کاهش درجه حرارت حدود ۶°c به ازای هر ۱۰۰۰ متر همراه است بستگی دارد. البته عرض جغرافیایی نیز می‌تواند در این تغییرات مؤثر باشد. به علت ناهمگنی پستی و بلندی مناطق کوهستانی در این اقلیم خاکهای متنوعی وجود دارد. روند کلی وضعیت خاکها در ارتباط با پستی و بلندی آنها به صورتی است که با افزایش ارتفاع، درجه حرارت افزایش، بارندگی کاهش، طول فصل خشک افزایش و ماده آلی کاهش می‌یابد.

این موضوع بخصوص دربارهٔ خاکهای حاصل از خاکستر آتشفشانی که مواد مادری از بیشتر مناطق مرتفع این اقلیم کشاورزی می‌باشند، مصداق دارد.

بیشتر بارندگی در این ناحیه در ارتفاعات بین ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ متر است. در مناطقی که خاکستر آتشفشانی مادهٔ مادری خاک است این خاکستر بسرعت هوادیده شده و آلوفان که یک ماده آلومینیومی ـ سیلیکاتی بدون شکل است و می‌تواند با مواد آلی تشکیل ترکیب پیچیده‌ای را بدهد، ایجاد می‌کند. این خصوصیت باعث شده است که بیشتر خاکهای آتشفشانی از حاصلخیزی بالایی برخوردار باشند.

هوای سرد باعث جلوگیری از پوسیدگی مواد آلی در این مناطق شده لذا موجب تجمع آنها می‌گردد. ولی با آرایش درجه حرارت در ارتفاعات پایینتر مقدار مواد آلی کاهش یافته ظرفیت تبادلی خاک کم شده و حاصلخیزی خاک کمتر می‌شود. پاکسازی پوشش گیاهی طبیعی جهت تولید گیاهان زراعی توسط کشاورزان منطقه، باعث بروز مشکلات فرسایشی می‌شود.

نظامهای زراعی در منطقهٔ سرد حارّه‌ای بسیار متنوع است واز کشاورزی معیشتی تا چایزارهای وسیع را در بردارد. در کشاورزی معیشتی انواع محصولات از قبیل سیب‌زمینی، ذرّت، سبزیجات مختلف وجود دارد.

از نظر گیاهان نقدینگی مساحتهای زیادی از کشتزارهای چای و قهوه به چشم می‌خورد. در هر منطقه‌ای که کشت قهوه از نظر دما و رطوبت میسر باشد این گیاه کشت می‌شود بجز در مناطقی مانند سری‌لانکا که به علت شیوع بیماری زنگ قهوه در قرن نوزدهم، چای جایگزین آن شده است.

**اقلیم کشاورزی مرطوب عرضهای میانه**

این اقلیم بین عرضهای جغرافیایی ° ۲۵ تا° ۵۵ و عمدتاً در نیمکره شمالی قرار دارد. ۹۴۶ هکتار از زمینهای کشاورزی بالقوه در این ناحیه که قسمتهای عمدهٔ آن بخشهای شرقی امریکای شمالی، سواحل غربی ارگون، سواحل جنوبی شیلی، جنوب برزیل، قسمتهایی از اروگوئه، پاراگوئه، آرژانتین و بخشهای غیرمدیترانه‌ای اروپا از جمله جنوب اسکاندیناوی و ناحیه شرقی ـ غربی شوروی سابق همچنین ژاپن، آسیای شرقی ، زلاندنو، سواحل شرقی استرالیا را در بر می‌گیرد.

رژیم رطوبتی و حرارتی در این منطقه دامنهٔ گسترده‌ای دارد. در داخل این اقلیم، اقلیمهای مزوترمال (C در طبقه‌بندی کوپن) در تمام ماههای سال بارندگی داشته و هیچ فصل خشکی ندارند. اقلیمهای میکرو ترمال (D در طبقه‌بندی کوپن) بارندگی را در همه ماهها دریافت می‌کنند. شمال شرقی آسیا از این قاعده استثناست زیرا دارای فصل خشک زمستانه است.

عوامل جوی کنترل کنندهٔ این ناحیهٔ اقلیم کشاورزی عبارتند از سلولهای پرفشار جنب حارّه‌ای و

جبهه‌های قطبی بارندگی از ۸۰ تا ۱۸۰ سانتیمتر متغیر است و عمدتاً به صورت باران و برف است. متوسط درجه حرارت سردترین ماه در اقلیمهای مزوترمال بیش از۳°- است که حداقل یک ماه از آن دارای متوسط درجه حرارت بالای ۱۰° می‌باشد. در سردترین ماه سال در اقلیم میکروترمال درجه حرارت ۳°- است که درجه حرارت گرمترین ماه بالای ۱۰°c می‌باشد. دامنه درجه حرارت دمای سالانه زیاد است.

در این اقلیم راسته‌های مختلفی از خاک وجود دارد که خاکهای اولتی سول در جنوب شرقی امریکا و جنوب شرقی چین، خاکهای مولی سول در شرق آسیا و جنوب برزیل و آلفی سول در قسمتهای مرکزی امریکا را می‌توان نام برد.

در قسمتهای گرمتر این ناحیه، شرایط جنب حارّه‌ای باعث شده است تا انواع مختلفی از محصولات زراعی در بخش اعظم سال کشت شود. کشت پنبه، بادام‌زمینی، تنباکو، سویا، برنج، ذرّت، گوجه‌فرنگی در جنوب شرقی آسیا علی‌رغم بُعد مسافت شبیه نظام کشاورزی جنوب چین است.

چند کشتی در این ناحیه مرسوم است و در یک سال تا سه بار کشت گیاهان دانه‌ای امکان‌پذیر است. الگوی تناوبی شامل جو- برنج - برنج یا جو - برنج - پنبه است. کشت مضاعف (دو گیاه در سال در یک زمین) که با اتکا به واریته‌های زودرس غلات و سویا می‌باشد، تولید غلات در این اقلیم را در امریکا بطور چشمگیری افزایش داده است. برآورد شده است که حدود ۰/۱ کل تولید سویا در امریکا به صورت کشت مضاعف صورت می‌گیرد و محصولات بعدی آن گندم زمستانه یا سایر غلات است.

در مناطق سردتر این ناحیه غلات گیاه اصلی است. در اروپا و آسیا گندم، جو، یولاف، چاودار، ارزن، سرگوم محصولات اصلی می‌باشند. مثلاً ۷۵٪ زمینهای زراعی انگلستان به کشت گندم و جو اختصاص‌دارد.

## اقلیم کشاورزی خشک عرضهای میانه

این اقلیم بین عرضهای جغرافیایی ۳۰° تا ۵۰° جغرافیایی و عمدتاً در نیمکره شمالی قرار دارد. در این ناحیه انواع اقلیمها برای تولیدات کشاورزی و پوشش گیاهی طبیعی وجود دارد. کمی نزولات در این اقلیم ناشی از سیکلونهای جبهه‌های قطبی است که ممکن است در مواردی با بارندگیهای تابستانه نیز همراه باشد. خشکی در این ناحیه به علت اثرات خشکی گانی و سایبان بارندگی است. فصل رشد کوتاه است و با یخبندان در ابتدا و انتهای فصل همراه می‌باشد. وجود زمستانهای طولانی و سرد همراه با تبخیر و تعرّق بالقوه زیاد و بیش از نزولات جوی در بخش اعظم فصل گرم، باعث شده است تا در این ناحیه تولید محصولات زراعی با مخاطره همراه باشد. بارندگی در تابستان کم، رطوبت نسبی اندک و بادهای شدید عادی است.

اغلب پوشش طبیعی به صورت چمنزار بوده و بعضی مناطق به صورت بیابان است مانند بیابان

گبی و بیابانهای ترکمنستان و نوادا در امریکا.

چمنزارهای این منطقه نیز مانند چمنزارهای حارّه‌ای ساوانا در معرض آتش‌سوزی هستند. بجز چرای دامها و برداشت علفها، آتش‌سوزی نیز باعث مداخله در توالی گیاهان می‌شود. خاکهای این مناطق عمدتاً مولی سول است که از نظر کشاورزی بسیار حاصلخیز می‌باشد. وجود مواد آلی متغیر و درصد اشباع بازی بالا باعث شده است که قسمت عمده‌ای از ۸۲۲ میلیون هکتار خاکهای مولی سول (۶٪ کل مساحت یا حدود ۱۵٪ زمینهای زراعی) به زیرکشت محصولات کشاورزی برده شود.

این خاکها به کودهای شیمیایی واکنش خوبی نشان می‌دهند. در مناطق خشکترخاکهای اریدی ـ سول وجود دارند که به علت کمی رطوبت و املاح بالا، کشاورزی فقط در مناطقی که آبیاری میسر است انجام می‌شود.

به علت کمبود رطوبت در این منطقه گیاهان زراعی خاصی کشت می‌شوند. غلات همراه با گیاهان روغنی (از قبیل آفتابگردان، کتان و گلرنگ، گیاهان علوفه‌ای از قبیل یونجه و برخی علفهای چمنی) کشت می‌شوند.

**اقلیم کشاورزی مدیترانه‌ای (زمستان مرطوب و تابستان خشک)**

این اقلیم در سواحل غربی قارّه‌ها بین عرض جغرافیایی ۳۰° تا ۴۰° قرار دارد. نوع مشخص آن در اطراف حوضه دریای مدیترانه و اقلیمهای مشابه آن در کالیفرنیا، افریقای جنوبی، شیلی و استرالیا دیده می‌شود. قلمرو این اقلیم در خارج از حوضهٔ نام جغرافیایی آن (سواحل غربی خشکیهای بین اروپا و افریقا) است. این اقلیم در مناطق دیگر تنها در سواحل رو به غرب وجود دارد. تابستانهای خشک در این مناطق به علت سلولهای پرفشار جنب حارّه‌ای که از قطب مشتق می‌شوند، می‌باشد. این مرکز پرفشار توده‌های هوا را مسدود کرده و آنها را به سمت شمال و جنوب هدایت می‌کند. زمستانها به علت این که توده‌های پرفشار جنب حارّه‌ای به سمت استوا حرکت می‌کنند و توده‌های هوا از اقیانوسهای مجاور به سمت غرب حرکت می‌کنند، مرطوب است. علاوه بر آن در طول ماههای زمستان این ناحیه کمتر تحت تأثیر جبهه‌های قطبی قرار می‌گیرد.

وجود زمستانهای مرطوب و تابستانهای خشک مشخصه این نواحی است و بارندگی معمولاً در شش ماه از سال حادث می‌شود و مقدار آن بین ۲۵ تا ۸۰ سانتیمتر در سال است و بسیار غیرقابل پیشگیری می‌باشد. متوسط درجه حرارت سالانه بین ۱۲° تا ۱۸° و دارای نوسان ۱۴° تا ۱۹° سانتیگراد است. بسته به طول و عرض جغرافیایی یخبندان می‌تواند تا ۶۵ روز در سال حادث شود.

به علت وجود زمستانهای مرطوب و تابستانهای خشک، خاکها در این مناطق دارای رژیمهای

رطوبتی و حرارتی ویژه‌ای هستند. خاکها برای بیش از ۴۵ روز متوالی در تابستان خشک و برای ۴۵ روز متوالی در زمستان مرطوب هستند.

وجود زمستانهای سرد و مرطوب و تابستانهای گرم و خشک باعث می‌شود تا در این مناطق خاکهایی با درصد رس فراوان تشکیل شوند. این رسها دارای ظرفیت جذب رطوبتی بالایی دارند. خاکهای این مناطق بسیار متغیر بوده و به علت دارا بودن PH خنثی تا قلیایی از نظر کشاورزی حاصلخیز می‌باشند.

در این منطقه غلات از نظر تکاملی جایگاه ویژه‌ای دارند زیرا خاستگاه آنها در اطراف هلال حاصلخیز می‌باشد. در این منطقه حداقل چهار نوع نظام کشاورزی تکامل یافته است که شامل دامداری عشایری سنتی، غلات دیم، زراعت مخلوط دیم و زراعت فاریاب است.

در مراتع این منطقه گوسفند، بز و تا حدی گاو از دامهای اصلی می‌باشند. زراعت غلات دیم با چراگاهها در حال تداخل می‌باشد. گندم و جو زمستانه تولیدات اصلی بوده و زراعت مخلوط دیم شامل کشت همراه گیاهان یک ساله و چند ساله است. موکاری و زیتون‌کاری در این اقلیم رایج است.

## اقلیم کشاورزی خشک

این اقلیم در اطراف کره زمین به صورت ناپیوسته وجود دارد و کم و بیش در عرضهای جغرافیایی ۲۳° شمالی و جنوبی که شامل بیابانهای شمال مرکزی مکزیک، شمال افریقا، جزیرةالعرب، بخشهایی از ایران، عراق، پاکستان و هند می‌شود متمرکز است. این اقلیم در نیمکرهٔ جنوبی بین بیابانهای ساحلی پرو و شیلی، بیابان نامیب در جنوب غربی افریقا و در استرالیا قرار دارد. در قسمتهای داخلی آسیا و شمال امریکا بخش عمده مناطق خشک در عرضهای میانی قرار دارند. اثرات خشکی‌گانی بر رژیم رطوبتی بیابانهای گبی و ترکستان در آسیا و جنوب غربی امریکای شمالی و جنوب شرقی امریکای جنوبی قابل توجه است.

خشکی در این نوع اقلیم به دلیل وجود ناحیهٔ پرفشار جنب حارّه‌ای و سایبانهای بارندگی پشت کوهها می‌باشد. کل بارش سالانه به ندرت به بیش از ۵۰ سانتیمتر می‌رسد. در حالی که میزان تبخیر و تعرّق به ۲۵۰ تا ۳۰۰ سانتیمتر می‌رسد. این عامل باعث محدودیت کشت محصولات زراعی می‌شود. برای کشت محصولات زراعی در این مناطق نوعی مدیریت آب ضروری است. مناطق خشک در این اقلیم هم در عرضهای جغرافیایی پایین و هم میانه قرار دارند. نوسان رطوبت در این عرضها کم ولی نوسان دما زیاد می‌باشد. با افزایش عرض جغرافیایی نوسانهای دمای ماهانه زیاد می‌شود.

خاکهای این اقلیم از نوع اریدی سول بوده و همانطور که از نام آن بر می‌آید، این نوع خاک در شرایط بارندگی کم توسعه پیدا کرده است. توازن رطوبتی در این خاکها به صورتی است که کمبود

رطوبت برای همه ماهها وجود دارد. این خاکها در بیش از ۵۰٪ اکثر سالها خشک هستند.

برای رفع کمبود رطوبت در این مناطق انسان از دیرباز اقدام به آبیاری کرده است. در شرایط مساعد، آبیاری باعث افزایش تولید می‌شود ولی در خاکهای خشک ممکن است منجر به شوری خاک شده و در مواردی به حدی خاکها شور شوند که کشاورزی امکان‌پذیر نباشد.

شور شدن به علت شرایط خاص خاکها در این مناطق است. مواد هوا دیده در لایهٔ فوقانی این خاکها دارای نمک بوده و آبیاری این نمکها را به قسمتهای پایینتر می‌برد. آبیاری اضافی باعث افزایش غلظت این نمکها شده و در نتیجه سطح ایستابی را بالا می‌آورد. از طریق عمل مویینگی و تبخیر، این نمکها به سطح خاک برمی‌گردند.

براساس برآوردهای FAO بیش از ۵۰٪ زمینهای فاریاب دنیا شور است و راندمان محصول در آنها کم بوده و یا غیرقابل کشت هستند.

شرایط تولیدات کشاورزی در این مناطق بسیار سخت است. دامداری عشایری با استفاده از پوشش گیاهی فقیر این مناطق رایج است و عشایر در قسمتهایی از شمال افریقا و غرب آسیا از سابقه طولانی برخوردارند و با شرایط سخت این مناطق سازگار شده‌اند. در سالهای اخیر به دلیل محروم کردن این عشایر از زمینهای سنتی آنها فرسایش شدید و اضمحلال پوشش گیاهی آشکار شده است.

گیاهان مقاوم به خشکی در این مناطق از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و در مناطق گوناگون نظامهای مختلف زراعی وجود دارد.

## منابع و مآخذ


1- Basile, R. M., ***A Geography of Soils***, Brown, Dubuque, IA., 1971.

2- Birkeland, P. W., ***Pedology, Weathering, and Geomorphological Research***, Oxford University Press, New York, 1974.

3- Blaxter, K., and Fowden, L. (eds.). ***Food, Nutrition and Climate***, Applied Science, London, 1982.

4- Bunting, B. T., ***The Geography of Soil***, rev. ed., Aldine, Chicago, 1967.

5- Buringh, P., ***Introduction to the Study of Soils in Tropical and Subtropical Regions***, 2d ed., Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, Netherlands, 1970.

6- Cochrane, T. T., et al. "***Land Use and Productive Potential of American Savannas,***" in J. C. Tothill and J.

C. Mott (eds.), International Savanna Symposium 1984, Commonwealth Agricultural Bureaux, Australian Academy of Sciences, 1985.

7- FitzPatrick, E. A., ***Soils: Their Formation, Classification and Distribution***, Longman, New York, 1980.

8- Foth, H. D., and Schafer, J. W., ***Soil Geography and Land Use***, Wiley, New York, 1980.

9- Griffiths, J. F., and Driscoll, D. M., ***Survey of Climatology***, Merrill, Columbus, OH, 1982.

10- Grigg, D. B., ***The Agricultural Systems of the World: An Evolutionary Approach***, Cambridge University Press, London, 1974.

11- Hoqus, M. Z., ***Cropping Systems in Asia: On - Farm Research and Management***, IRRI, Los Banos, Philippines, 1984.

12- International Potash Institute. ***Soils in Mediterranean Type Climates and Their Yield Potential***, Der Bund, Bern, Switzerland, 1979.

13- Klages, K. H. W., ***Ecological Crop Geography***, Macmillan, New York, 1942.

14- Kovda, V. A., ***Land Aridization and Drought Control***, Westview Press, Boulder, CO, 1980.

15- Oberlander, T. M., and Muller, R. A., (eds.). ***Essentials of Physical Geography Today***, Random House, NewYork, 1982.

16- President's Science Advisory Committee. ***The World Food Problem***, U. S. Government Printing Office, 1967.

17- Sanchez, P. A., ***Properties and Management of Soils in the Tropics***, Wiley, New York, 1976.

18- Strahler, A. N., and Strahler, A. H., ***Modern Physical Geography***, 2d ed., Wiley, New York, 1983.

19- Symons, L., ***Agricultural Geography***, Praeger, New York, 1967.

20- Thorne, D. W., and Thorne, M. D., ***Soil, Water and Crop production***, AVI, Westport, CT, 1979.

21- Webster, C. C., and Wilson, P. N., ***Agriculture in the Tropics***, 2d ed., Longman, London, 1980.

22- West, R. C., and Augelli, J. P., ***Middle America: Its Lands and Peoples***, Prentice- Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1966.

23- Wrigley, G., ***Tropical Agriculture: The Development of Production***, 4th ed., Longman, London, 1982.

24- Yoshino, M. M., (ed.). ***Climate and Agricultural land Use in Monsoon Asia***, University of Tokyo Press, Tokyo, 1984.