

### آب و هوا

هدف‌های رفتاری: فراگیر، در پایان این فصل خواهد توانست:

- ۱- اقلیم را تعریف کند.
- ۲- عوامل مؤثر بر اقلیم را نام ببرد.
- ۳- اقلیم‌های ایران را توضیح دهد.
- ۴- اقلیم‌های مناسب دیم‌کاری در کشور ایران را شرح دهد.
- ۵- توزیع مناسب بارندگی را بیان کند.

### ۲- اقلیم<sup>۱</sup>

#### ۱-۲- تعریف

همان‌طور که می‌دانید مجموعه عوامل طبیعی هر منطقه در تشکیل و تکامل شرایط اقلیمی آن منطقه دخالت دارند.

تعدادی از مهم‌ترین این عناصر عبارتند از: بارندگی، درجه حرارت، رطوبت، روشنایی، سرعت باد و پدیده‌هایی از قبیل مه، یخ‌زدگی، طوفان، ابری بودن، درجه حرارت خاک و محیط رشد گیاه. اما توزیع و انتشار اکثر موجوداتی که بر روی زمین وجود دارند بیشتر تحت تأثیر وضعیت بلندمدت پدیده‌ها و عناصر جوی است.

اقلیم یا آب و هوا مجموعه شرایط و پدیده‌های جوی یک منطقه در طی سالیان طولانی است. وضعیت دراز مدت معمولاً به دوره حدود ۳۰ سال گفته می‌شود. به بیان دیگر اقلیم معدل دراز مدت پدیده‌ها و عناصر جوی در یک منطقه است که وضعیت پوشش گیاهی مناطق معمولاً تحت تأثیر اقلیم یک منطقه است.

---

۱- Climate

اقلیم کشاورزی<sup>۱</sup> مطالعه منظم پدیده‌های آن در یک منطقه خاص در ارتباط با کشاورزی می‌باشد.

به‌طور کلی دیم‌کاری شدیداً تحت تأثیر اقلیم قرار دارد.

## ۲-۲- تنوع ویژگی ذاتی آب و هوای ایران

کشور ایران سرزمین بسیار متنوعی است. این گوناگونی در تمام ویژگی‌های جغرافیایی آن، از مسایل انسانی گرفته تا خصوصیات طبیعی به چشم می‌خورد. سلسله جبال البرز با ارتفاع بیش از ۵۷۰۰ متر درست در کنار جلگه ساحلی دریای خزر (جایی که از سطح دریاهاى آزاد پایین‌تر است) قرار دارد. در داخل فلات ایران، مناطق کوهستانی، شوره‌زارهای مرکزی را از هر طرف محاصره کرده است. با کمترین مسافت از جنگل‌های سرسبز شمال یا زاگرس، به سرزمین‌های نیمه‌بیابانی و حتی بیابانی می‌رسیم که شاید بتوان گفت بهترین جلوه‌گاه این همه تنوع و گوناگونی آب و هوای کشور است.

درحالی که زندگی آذربایجانی‌ها با برف و سرما آمیخته شده است، ساحل‌نشینان دریای عمان و خلیج فارس در طول عمرشان ممکن است یک بار هم برف را ندیده باشند. پرباران‌ترین منطقه کشور در جنوب غربی دریای خزر سالانه حدود ۲۰۰۰ میلی‌متر باران دریافت می‌کند درحالی که در منطقه دشت لوت، حداکثر بارندگی سالانه حدود ۵۰ میلی‌متر است. تفاوت بین بالاترین و پایین‌ترین دمای روزانه کشور اغلب حدود  $4^{\circ}\text{C}$  است مثلاً اگر در اردبیل پایین‌ترین دمای شب  $2^{\circ}\text{C}$  - باشد در میناب بالاترین دمای روز  $2^{\circ}\text{C}$  + است.

### ۱-۲-۲- عوامل کنترل‌کننده آب و هوای ایران: عوامل آب و هوایی ایران به دو دسته

محلّی و بیرونی تقسیم می‌شوند.

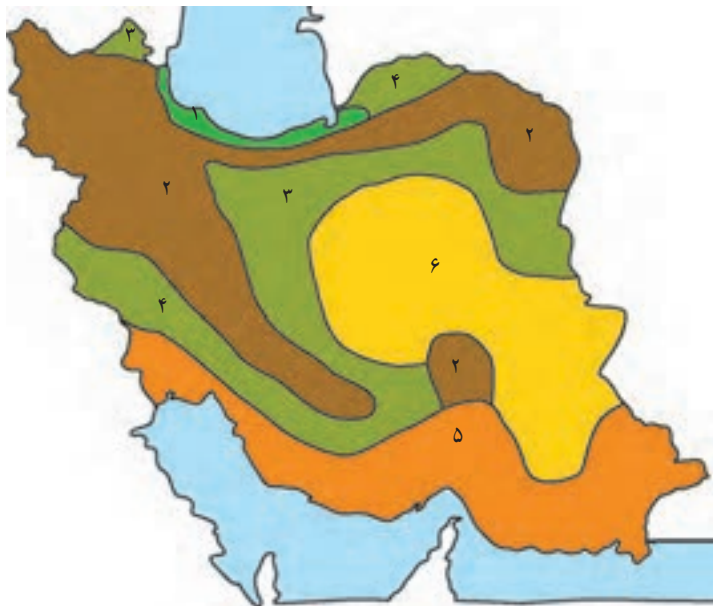
الف) عوامل محلّی، آن‌هایی هستند که در محل وجود دارند و از سالی به سال دیگر تغییر نمی‌کنند. مثلاً زاویه تابش خورشید ظهر در اول مهر تمام سال‌ها در شهر تاکستان ۵۴ درجه است و در هیچ سالی تغییر نمی‌کند. یا این که ارتفاع شهر سمنجان از سطح دریا حداقل برای چند هزار سال ثابت است. در مجموع موقعیت جغرافیایی وضعیت ناهمواری و پوشش طبیعی زمین، جزو عوامل محلّی به حساب می‌آیند. موقعیت جغرافیایی، زاویه تابش و مدت تابش را معین می‌کند. ناهمواری زمین، دما و جهت تابش خورشید را کنترل می‌کند. مثلاً به ازای هر ۱۰۰۰ متر افزایش ارتفاع، درجه حرارت  $6^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌یابد. در نتیجه هوای مناطق مرتفع همیشه خنک‌تر از مناطق پست می‌باشد و

یا این که فشار هوا در بالای کوه‌ها کمتر از دره‌های اطراف آن‌هاست. دمای یک منطقه در روز معینی از سال برای همه سال‌ها یکنواخت نیست و از سالی به سال دیگر فرق می‌کند. بنابراین، عوامل محلی به تنهایی نمی‌تواند وضعیت آب و هوایی ایران را تبیین کنند و نقش عوامل بیرونی را هم باید در نظر گرفت.

ب) عوامل بیرونی آن‌هایی هستند که در داخل ایران مستقر نیستند و از بیرون وارد کشور شده، اقلیم آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند. عوامل بیرونی، ذاتی کشور ایران نیستند و فراوانی وقوع آن‌ها نیز همیشه ثابت نیست. ورود آن‌ها به ایران تابع سیستم‌های آورنده آن‌ها است. مثلاً یک سال ممکن است بر اثر ورود فراوان جریان‌های مدیترانه، بارندگی زیاد رخ دهد و سالی دیگر، به دلیل نیامدن آن‌ها، هیچ بارندگی اتفاق نیفتد.

### ۳-۲- طبقه‌بندی نواحی آب و هوایی

ایران از تنوع آب و هوایی زیادی برخوردار است. این تنوع در پراکندگی مکانی و نوسانات زمانی مشهود است. جغرافی دانان آب و هواشناس، طبقه‌بندی‌های آب و هوایی متعددی برای ایران انجام داده‌اند. یکی از این طبقه‌بندی‌ها، طبقه‌بندی کوپن است. بر این اساس کشور ایران از نظر آب و هوایی به شش ناحیه تقسیم شده است.



شکل ۱-۲- نواحی آب و هوایی ایران

نواحی آب و هوایی به دست آمده در شکل ۱-۲ ترسیم شده‌اند و محدوده آن‌ها به شرح زیر است:

- ۱- ناحیه خزری: از آستارا تا گرگان و از خط الرأس کوه‌های البرز تا ساحل دریای خزر
- ۲- ناحیه کوهستانی: شامل ارتفاعات آذربایجان، کردستان، خراسان و کرمان است و در زاگرس تا دریاچه بختگان ادامه دارد. مرز بیرونی این ناحیه در همه جا تقریباً بر منحنی ترازنمای ۱۵۰۰ متر منطبق است.

- ۳ و ۴- ناحیه کوهپایه‌ای: شامل کوهپایه‌های جنوبی البرز و ارتفاعات خراسان و کوهپایه‌های زاگرس در زیر ارتفاع ۱۵۰۰ متر است. این ناحیه به دو ناحیه داخلی و خارجی تقسیم می‌شود.
- ۵- ناحیه جنوب: شامل سواحل دریای عمان و خلیج فارس و جلگه خوزستان است. در جنوب شرقی ایران ارتفاعات بشاگرد را نیز دربر می‌گیرد.
- ۶- ناحیه مرکزی: شامل دشت کویر، دشت لوت، و جالّه‌جزموریان است.

مرطوبترین ناحیه کشور، ناحیه خزری است که بارش متوسط سالانه آن ۱۱۷۰ میلی‌متر است. در مقابل ناحیه مرکزی با داشتن ۷۴ میلی‌متر بارندگی متوسط سالانه خشک‌ترین ناحیه کشور محسوب می‌شود. بعد از ناحیه خزری، ناحیه کوهپایه‌ای خارجی با ۴۵۸/۶ میلی‌متر بارندگی متوسط سالانه در رجه دوم و ناحیه کوهستانی با ۳۲۹ میلی‌متر بارندگی متوسط سالانه در مرتبه سوم قرار دارد. بیشترین روزهای یخبندان سالانه در ناحیه کوهستانی مشاهده شده است (۱۱۳ روز در سال). ناحیه کوهپایه‌ای داخلی با ۶۴ روز در سال، پس از ناحیه کوهستانی قرار دارد. ناحیه مرکزی، به‌رغم ارتفاع کمتر، با ۴۰ روز یخبندان سالانه در مرتبه سوم قرار دارد که مطمئناً علت اصلی این مسأله نداشتن پوشش گیاهی و ماهیت بیابانی منطقه است. ناحیه جنوبی عاری از یخبندان است. پس از این ناحیه، کمترین روزهای یخبندان در ناحیه خزری مشاهده می‌شود. علت این مسأله، اثر تعدیلی دریای خزر است.

## تحقیق کنید

- ۱- آمار هواشناسی ایستگاه نزدیک به محل سکونت خود را در کلاس مورد بحث قرار دهید.

- ۲- شما در کدام ناحیه آب و هوایی کشور قرار دارید؟

## ۴-۲- عوامل اقلیمی مؤثر در زراعت دیم

علاوه بر نزولات و سایر منابع تأمین‌کننده رطوبت، نور، حرارت و باد نیز، از دیگر عوامل اقلیمی به‌شمار می‌روند که بر تولید محصول در زراعت دیم تأثیر زیادی دارند.

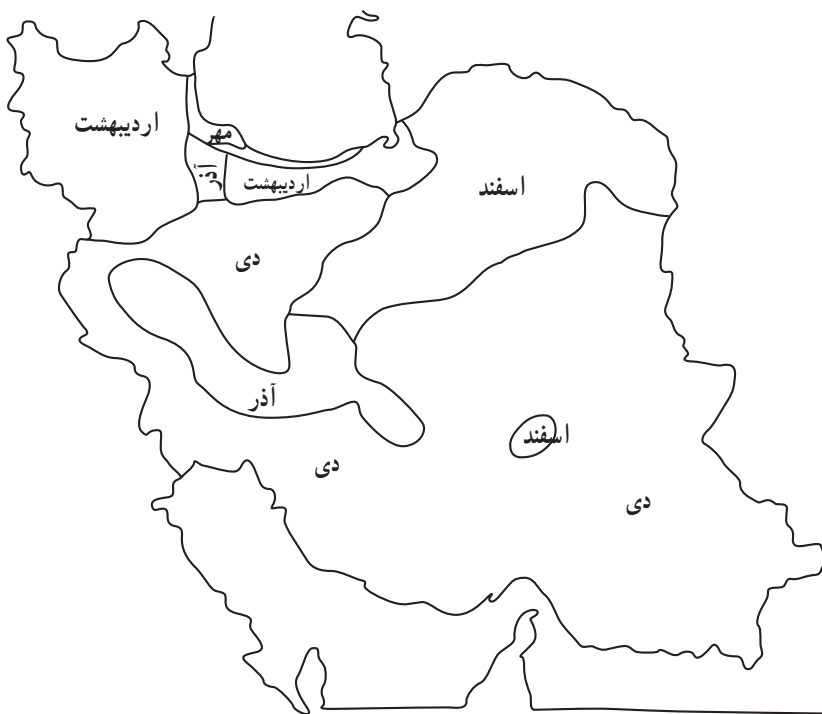
۴-۱- نزولات جوی: میزان نزولات جوی و چگونگی پراکنش آن‌ها یکی از مهم‌ترین و مؤثرترین عامل جوی در زراعت دیم و به‌طور کلی در تقسیم بندی مناطق می‌باشد. در بحث نزولات جوی چند موضوع قابل توجه می‌باشد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

**بارندگی مؤثر:** حداقل مقدار بارشی است که اگر برای یک دفعه ریزش کند، در شرایط مطلوب خاک، مقداری از آن به‌صورت رطوبت در خاک ذخیره شود. برای آن که باران بتواند از تبخیر در امان باشد، لازم است که تا عمق ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متری خاک نفوذ کند. حداقل مقدار بارش که بتواند تا این عمق نفوذ کند ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر در هر بارندگی تخمین زده شده است. به‌طور معمول مقدار بارندگی مؤثر در سال یک سوم کل بارندگی را شامل می‌شود.

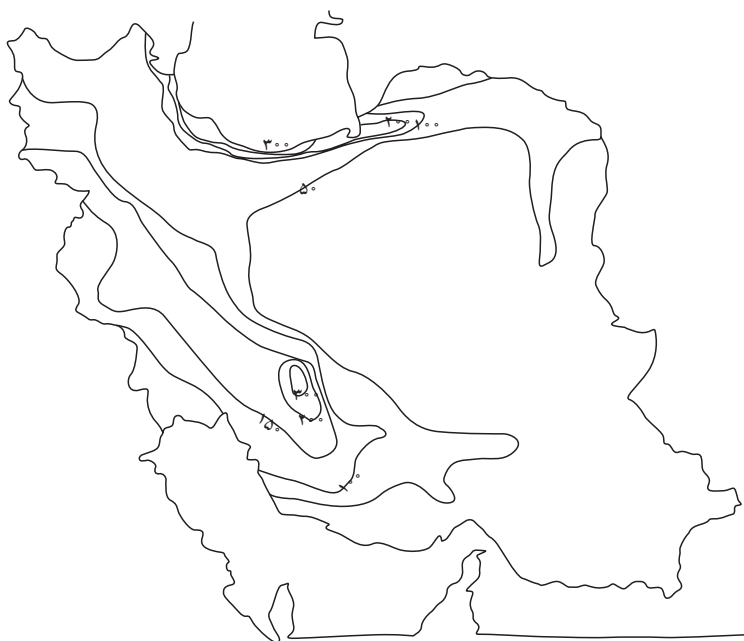
— **نوسانات بارندگی:** برابر یک قاعده کلی، هرچه آب و هوا خشک‌تر باشد کم‌تر می‌توان به ریزش باران اطمینان داشت. نوسانات زیاد مقدار بارندگی و توزیع زمانی آن، یکی از اختصاصات مناطق خشک و نیمه‌خشک است.

نوسانات بارندگی، بزرگ‌ترین خطر برای تولید محصول در مناطق نیمه‌خشک است و تلفات سنگینی به محصولات زراعی وارد می‌کند. در فصولی که بارندگی، بیشتر از حد متوسط منطقه است، می‌توان اراضی زیادی را در یک منطقه نیمه‌خشک با کولتیواتور شخم زد و بذرافشانی نمود و زیر کشت گیاهان زراعی برد. در حالی که، در فصول دیگر که مقدار بارندگی، کمتر از حد متوسط و معمولاً با حرارت بیش از حد متوسط همراه است، این کار، منجر به نابودی محصول می‌شود و خسارات زیادی برای گیاهان زراعی در پی دارد.

یکی دیگر از خصوصیات بارندگی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، آن است که بارندگی غالباً به صورت رگبارهای شدید و در زمان‌های کوتاه رخ می‌دهد که جریان سطحی (رواناب) زیادی را به دنبال دارد.



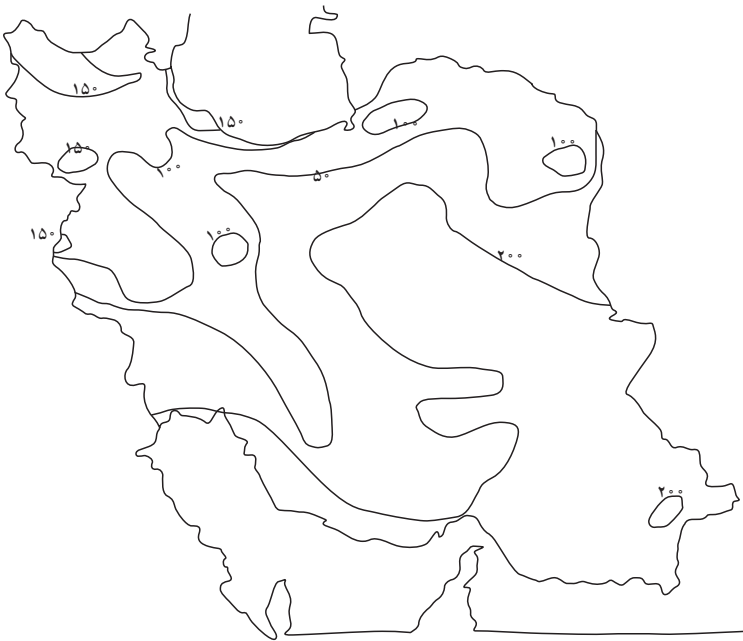
شکل ۲-۲- گسترش جغرافیایی پربارانترین ماه سال



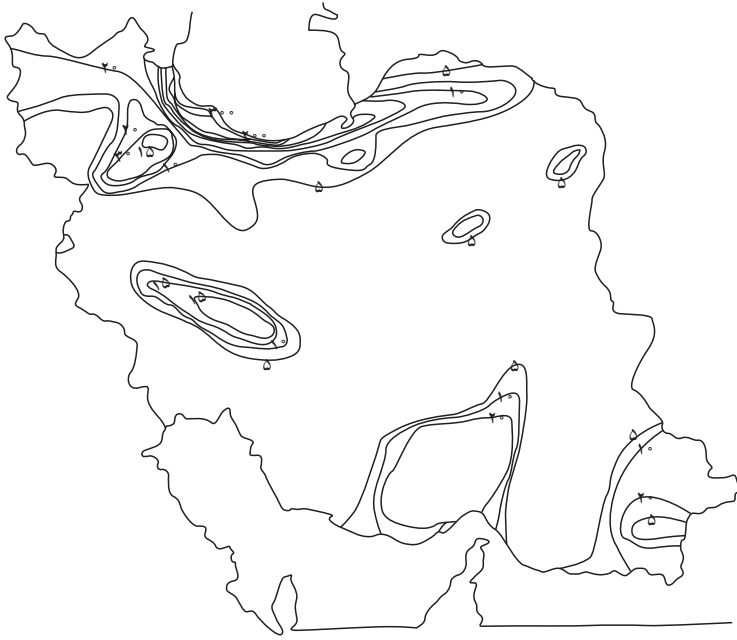
شکل ۲-۳- متوسط بارش پاییز



شکل ۴-۲- متوسط بارش زمستان



شکل ۵-۲- متوسط بارش بهار



شکل ۶-۲- متوسط بارش تابستان

۲-۴-۲- شبیم: شبیم، عبارت است از قطرات آبی که از راه تقطیر مستقیم بخار آب از هوای صاف روی سطوحی که در نتیجه تشعشع شبانه سرد شده اند می نشینند. هنگامی که سطوحی مانند برگ‌ها یا سنگ‌ها، حرارت خود را سریعاً از طریق تشعشع از دست بدهند. هوایی که در مجاورت آن‌ها نیز قرار گرفته است به نوبه خود خنک می شود و وقتی که درجه حرارت هوا به پایین تر از نقطه بحرانی یا نقطه شبیم برسد در سطوح سرد شده، تقطیر شبیم صورت می گیرد. شبیم، عمدتاً در شب تشکیل می شود. چون تشکیل آن به سرد شدن برگ‌ها و سطح خاک در اثر خروج تشعشع تا رسیدن به نقطه شبیم بستگی دارد. مقدار کل شبیم در طول یک شب احتمالاً بیش از یک میلی متر نخواهد بود ولی همین میزان کم رطوبت می تواند در بعضی مناطق، دارای اهمیت کشاورزی زیادی باشد.

منبع آبی که شبیم را تشکیل می دهد همان بخار آب موجود در هوا است. عوامل مهمی که در تشکیل شبیم مؤثرند عبارت اند از: صاف بودن آسمان، کم بودن سرعت باد و بالا بودن رطوبت هوا.

۲-۴-۳- مه: مه، ممکن است یا از تبخیر آب گرم در هوای سرد یا از راه سرد شدن هوایی که با سطح زمین در تماس است تولید گردد. فرآیند اول همیشه روی آب صورت می گیرد و یا در طول یک دوره باران گرم حادث می شود. مه ای که به این طریق حاصل می شود اهمیت کمی از نظر کشاورزی دارد. فرآیند دوم یا سرد شدن هوا یک راه مؤثرتر تشکیل مه است. شرایط تشکیل مه زمینی فرق



چندانی با تشکیل شب‌نم که وجود آسمان صاف، باد نسبتاً سبک و رطوبت زیاد هواست ندارد. هنگامی که یک توده هوای گرم و اشباع، جایگزین هوای سرد و خشکی که روی سطح سرد قرار دارد می‌شود مه یا ذرات آب در هوا به وجود می‌آید. این پدیده در شب‌های ابری موجب می‌شود که مقدار نسبتاً زیادی آب به سطح خاک و گیاه بریزد. مه در امتداد سواحل دریا‌هایی که در آن‌ها جریان‌های سرد دریایی به موازات ساحل در حرکتند به طور فراوان مشاهده می‌شود. مه، از طریق بالا بردن رطوبت هوا مرطوب کردن قسمت‌های هوایی گیاهان و نیز از طریق مرطوب کردن سطح خاک بر میزان رشد گیاه مؤثر است. میزان رطوبت تولیدشده توسط مه، از نظر کمی می‌تواند بیشتر از رطوبت شب‌نم باشد و گیاهان منطقه مه‌دار با گیاهان مناطق مجاور اما فاقد مه، متفاوت‌اند برای اندازه‌گیری مقدار رطوبتی که به وسیله مه در اختیار گیاه قرار می‌گیرد هیچ‌گونه وسیله دقیقی وجود ندارد ولی به نظر می‌رسد که نوع و تراکم گیاهان موجود در محل، بر فراوانی تشکیل مه مؤثر باشد.

۴-۲-۴ نور: یکی از خصوصیات بارز مناطق خشک و نیمه‌خشک، آسمان صاف است که باعث می‌شود مقدار زیادی از انرژی خورشید در روز به زمین برسد. تابش خورشید، دو نیاز عمده گیاه را برطرف می‌سازد:

۱- تأمین نور لازم برای انجام فتوسنتز که عملاً منشأ تولید کلیه مواد خشک موجود در گیاهان عالی است.

۲- فراهم آوردن شرایط حرارتی لازم که برای انجام وظایف فیزیولوژیکی گیاه، ضروری است. سه خصوصیت نور که بر رشد و توسعه گیاهان مؤثرند عبارت‌اند از: مدت نور، شدت نور و کیفیت نور. ۴-۲-۵ حرارت: یکی دیگر از عوامل اقلیمی مؤثر بر رشد و نمو گیاهان، حرارت است. باید به خاطر داشت که تغییرات فصلی درجه حرارت تحت تأثیر موقعیت خورشید، ارتفاع از سطح دریا، بادهای غالب، ابرها، رطوبت هوا، فاصله از دریا و پوشش طبیعی زمینی قرار می‌گیرد. اقلیم‌های گرم و خشک دارای بالاترین درجه حرارت در دنیا هستند. هوای معمولاً صاف این مناطق، باعث دریافت حداکثر تشعشع خورشید در روز و دفع سریع گرما در شب می‌شود. هرچه درجه حرارت جسمی بالاتر رود، آن جسم سریعتر حرارت خود را از طریق تشعشع از دست می‌دهد. بنابراین دریافت و از دست دادن گرما در بیابان‌ها به سرعت انجام می‌شود به طوری که  $90^{\circ}$  درصد حرارتی که در طول روز کسب شده در طول شب از دست می‌رود. در صورتی که این رقم در مناطق مرطوب  $50^{\circ}$  درصد است. درجه حرارت، در آب و هوای اقلیم‌های گرم و نیمه‌خشک نیز معمولاً مشابه مناطق گرم و خشک است.

— اثر درجه حرارت در زراعت: رشد و نمو گیاهان، در محدوده حرارتی معینی صورت

می‌گیرد و برای هرگونه و رقم از گیاهان مختلف، نه تنها یک حد مطلوب حرارت وجود دارد بلکه در مراحل مختلف رشد و فعالیت‌های گوناگون نیز این حد مطلوب متغیر است و همچنین، هر گیاهی محدوده حرارتی حداقل و حداکثر دارد.

هرچند عوامل اقلیمی متعددی بر گیاه مؤثراند ولی درجه حرارت یکی از عوامل اولیه مؤثر بر رشد است. هرگونه تغییر فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی که در گیاه حادث می‌شود به طور چشم‌گیری تحت تأثیر درجه حرارت قرار دارد.

در فتوسنتز نور تنها یک منبع انرژی فتوشیمیایی برای تبدیل گاز کربنیک و آب به کربوهیدراتهاست ولی فرایندهای قبل و پس از آن، به صورت فرایند بیوشیمیایی تحت تأثیر گرمای تا زمانی که نور محدودکننده باشد درجه حرارت بر شدت فتوسنتز اثر اندکی دارد ولی در مناطق خشک و نیمه‌خشک که نور محدودکننده نیست فرایندهای بیوشیمیایی فتوسنتز عامل محدودکننده می‌شوند و اثر درجه حرارت بر شدت فتوسنتز بیشتر است.

به طور کلی، درجه حرارت زیاد فرایندهای رشد را تسریع می‌نماید و اگر آب کافی برای گیاه تأمین گردد حرارت زیاد ندرتاً ممکن است باعث مرگ گیاه باشد و اثرات زیان‌آور دمای زیاد، معمولاً با دسترسی نداشتن به آب، تشدید می‌گردد.

آسمان صاف شب‌های مناطق خشک موجب می‌شود که زمین حرارت خود را به سرعت در اثر تشعشع در شب از دست بدهد. به طوری که در شب درجه حرارت در سطح زمین‌های بیابانی ممکن است به نقطه یخبندان برسد. در نواحی خشک با عرض جغرافیایی متوسط یخبندان‌هایی که باعث از بین رفتن گیاهان می‌شود طول فصل رشد را تعیین می‌کنند که معمولاً بین آخرین یخبندان بهار و اولین یخبندان پاییز است. هرچه این دوره کوتاه‌تر باشد گیاه زودتر می‌رسد و تولید آن کمتر خواهد بود. در مناطق خشک که تابستان‌ها معتدل است و یخبندان وجود ندارد یا بندرت اتفاق می‌افتد می‌توان در هر سال دو و حتی سه محصول برداشت کرد و تعداد دفعات برداشت گیاهان علوفه‌ای چند ساله مثل یونجه از سه چین (در مناطقی که یخبندان مهلک دارند) به ده چین (در مناطقی که یخبندان ندارند یا تابستان‌های معتدل دارند) افزایش می‌یابد. و معمولاً در مناطق خشک یخبندان‌های اتفاقی صدمات شدیدی وارد می‌سازد چون عمدتاً گیاهان این مناطق نسبت به سرما حساس‌اند.

۴-۲-۴-۶- رطوبت نسبی<sup>۱</sup>: رطوبت موجود در هوا بر مقدار تبخیر و تعرق یعنی آب مورد نیاز گیاهان زراعی بسیار مؤثر است. در مناطق خشک، میزان رطوبت نسبی معمولاً کم است و رطوبت

---

$\times 100 = \frac{\text{مقدار رطوبت موجود در هوا در درجه حرارت معین}}{\text{حداکثر مقدار رطوبت موجود در هوا در همان درجه حرارت}}$  رطوبت نسبی - ۱

پایین هوا همراه با حرارت زیاد، مشکلات تأمین آب کافی برای گیاهان را افزایش می‌دهد. میزان رطوبت در نواحی نیمه خشک بسیار متغیر است و به جهت وزش بادهای بستگی دارد. رطوبت نسبی، به علت تأثیر بر تعرق، عامل مهم تعیین کننده‌ای در بازده مصرف آب به‌شمار می‌رود. رطوبت نسبی زیاد، کمبود رطوبت خاک را جبران و رطوبت نسبی کم، کمبودهای رطوبت خاک را بیشتر نمایان می‌سازد. هرچه رطوبت نسبی کمتر باشد تبخیر و تعرق زیادتر و بازده مصرف آب کمتر خواهد بود. در صورتی که رطوبت خاک کافی باشد رطوبت اندک هوا برای بسیاری از گیاهان در تشکیل بذر می‌تواند مناسب‌تر باشد و وقتی رطوبت نسبی زیاد است دانه‌های گرده به خوبی ممکن است از پرچم‌ها جدا نشود و عمل گرده‌افشانی بخوبی انجام بگیرد و به همین دلیل، مناطق خشک عموماً برای تولید بذر مناسب‌ترند. البته رطوبت نسبی خیلی کم نیز سبب از دست دادن آب دانه‌های گرده و یا کلاله می‌شود و ممکن است بر عمل تلقیح تأثیر نامطلوبی داشته باشد. (تشکیل بذر گندم در رطوبت نسبی ۶۰٪ نسبت به رطوبت نسبی ۸۰٪ بیشتر است.) بالا بودن رطوبت نسبی در مناطق ساحلی که بادهای غالب دریایی دارند می‌تواند تا اندازه‌ای کمبود بارندگی را جبران نماید.

رطوبت زیاد اتمسفر، حداقل دو اثر مفید برای رشد گیاهان دارد: اول این که بیشتر گیاهان می‌توانند رطوبت را مستقیماً از هوای غیراشباع که دارای رطوبت زیاد است جذب کنند. دوم این که رطوبت ممکن است بر فتوسنتز برگ‌ها اثر داشته باشد و بیشتر گیاهان در رطوبت‌های زیاد اتمسفر رشد خوبی دارند مگر زمانی که هوای اشباع شده هفته‌ها تعرق را متوقف سازد.

۲-۴-۷ باد: از دیگر خصوصیات اقلیمی مناطق خشک، وجود بادهای مکرر و شدید است. پوشش کم گیاهی این مناطق، معمولاً قادر به کاهش حرکت هوا نیست به طوری که طوفان‌هایی از گرد و خاک و ماسه به وجود می‌آید. باد چه به صورت فیزیولوژی و چه به صورت مکانیکی، بر رشد و نمو گیاهان اثر می‌گذارد. تأثیرات مکانیکی باد، از این قرارند: ذرات ماسه‌ای که با باد حمل می‌شوند ممکن است بر بافت‌های گیاهی خساراتی وارد آورند؛ ممکن است بذرهای جوانه زده کاملاً زیر ماسه مدفون گردند یا برعکس، ریشه گیاهان از خاک خارج شود و در معرض باد قرار گیرد. به علاوه، با ایجاد ورس و خوابیدگی در غلات، شکستن ساقه گیاهان، ریختن دانه غلات نیز ممکن است خسارت وارد سازد. از نظر فیزیولوژی خسارت باد این است که مقدار تعرق و تبخیر آب از سطح زمین را افزایش می‌دهد حتی اگر رطوبت خاک هم زیاد باشد. بادهای خشک ممکن است باعث بسته شدن روزنه‌های برگ شده، از این طریق میزان فتوسنتز و در نتیجه مقدار محصول را کاهش دهند.

بادهای کویری در اوایل فصل رشد خشک و سرد هستند ولی با نزدیک شدن بهار، گرم

۱- نسیم، موجب کاهش تبخیر و تعرق می‌گردد.

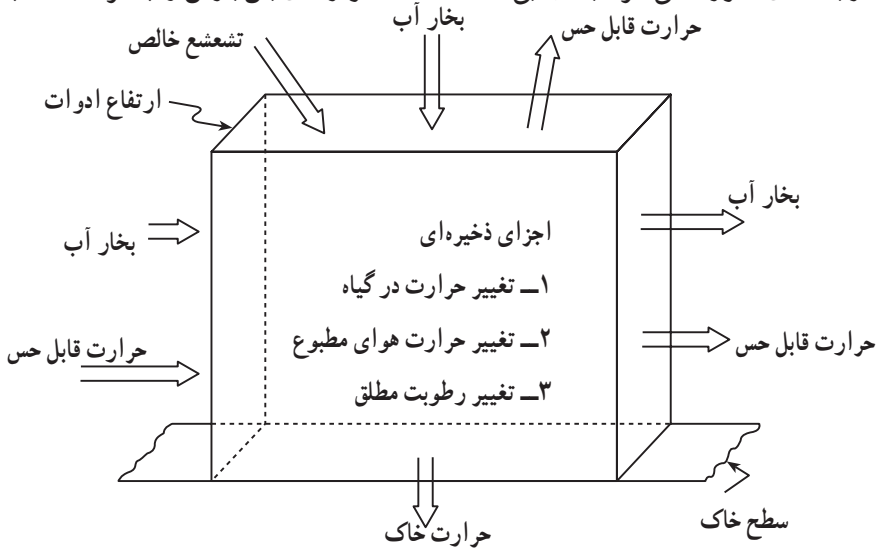
می‌شوند. تأثیر این بادها بر مقدار تولید محصول زیاد است مثلاً اگر غلات در مرحله گل دادن باشند دانه تشکیل نشده، سنبله‌ها از بین می‌روند و اگر در مرحله دانه‌بستن باشد باعث چروکیده شدن دانه‌ها و زودرس شدن محصول می‌شود. البته بادهای ملایم با جایگزین نمودن مستمر گاز کربنیک که از طریق سطوح برگ جذب می‌شود، برای فتوسنتز مفیداند و این اثر مفید در برگ‌های لایه‌های تحتانی گیاه بیشتر محسوس است و برای رشد گیاه بسیار مفید است. کمیت باد در مناطق خشک، به مراتب بیشتر از نواحی مرطوب می‌باشد. لذا در این مناطق ایجاد بادشکن می‌تواند تا حد زیادی مانع از اثرات مخرب باد شود.

### ۸-۴-۲- تبخیر<sup>۱</sup>: تبخیر رطوبت خاک طی سه مرحله رخ می‌دهد.

الف - تبخیر سریع و یکنواخت است که بستگی به تأثیرات مستقیم انتقال آب به سطح خاک و شرایط آب و هوایی بالای سطح زمین نظیر سرعت باد، درجه حرارت، رطوبت نسبی و انرژی خورشیدی دارد.

ب - همزمان با کم شدن رطوبت خاک، تبخیر سریعاً کاهش می‌یابد و در این مرحله است که عوامل مربوط به خاک، سرعت حرکت صعودی آب را کنترل می‌کنند و تبخیر کمتر تحت تأثیر عوامل اقلیمی است.

ج - فرآیند تبخیر تابعی از نیروهای جاذبه بین سطوح جامد - مایع (خاک - آب) است و بسیار به کندی صورت می‌گیرد. بیلان آبی یک منطقه که موازنه‌ای بین بارش و تبخیر است غالباً عامل



شکل ۷-۲- توازن انرژی گیاه

۱ - Evaporation

مهمی در تولید محصولات زراعی در مناطق نیمه خشک محسوب می‌گردد. در مناطق خشک، برخلاف انتظار، میزان تلفات آب ناشی از تبخیر از سطح خاک در مقایسه با خاک مرطوب نسبتاً کم است زیرا در این نواحی، به دلیل کمبود رطوبت، سطح خاک به سرعت خشک می‌شود و این امر، باعث جلوگیری از تلف شدن آب لایه‌های زیرین می‌گردد. بدین معنی که به تدریج با خشک شدن سطح خاک عمق لایه خشک بیشتر می‌شود و در نتیجه تبخیر به حدی کاهش می‌یابد که مقدار آن تقریباً نامحسوس می‌گردد (زیرا این لایه، باعث قطع لوله‌های مویین می‌شود) برابر تحقیقات انجام شده، میزان تلفات آب در این شرایط، معمولاً کمتر از ۲۰٪ میزان تلفات آب به صورت تبخیر از سطح خاک مرطوب می‌باشد و به همین دلیل، در اراضی تحت آبیاری که خاک مرتباً مرطوب می‌گردد تبخیر از سطح خاک، نقش بسیار مهمی در تلف شدن آب دارد.

ساختمان خاک و اندازه ذرات نیز بر میزان تبخیر مؤثراند و تبخیر درخاکی که اندازه ذرات آن بین ۵/۰ تا ۳ میلی‌متر باشد حداکثر است. چون در خاک‌های درشت، دسترسی آزاد هوا به سطح تبخیر زیادتر است ولی در خاک‌های ریزتر حرکت مویین آب بیشتر است. وجود نمک در خاک نیز باعث کاهش میزان تبخیر اولیه می‌گردد و در طولانی مدت نیز این کاهش حفظ می‌شود.

**۹-۴-۲- تعرق:** تعرق با تبخیر آزاد متفاوت است. این پدیده، در برگ‌ها از طریق روزنه‌ها صورت می‌گیرد. در اکثر گیاهان پهن برگ، فقط اپیدرم تحتانی دارای روزنه است و اپیدرم فوقانی آن‌ها فاقد روزنه می‌باشد. تعداد روزنه‌ها در هر سانتی‌متر مربع برگ، ممکن است به بیست هزار برسد. میزان تعرق با بسته شدن روزنه‌ها و به وسیله سلول‌های محافظ کنترل می‌گردد. که این عمل ممکن است توسط ریزش برگ‌ها نیز انجام شود. تعرق منبع انرژی برای انتقال مواد از نقطه‌ای به نقطه دیگر در گیاه محسوب می‌شود. تعرق، مانع از افزایش زیاده از حد حرارت در گیاه می‌شود که ممکن است اثرات نامطلوبی بر سایر فرایندها داشته باشد و گیاه با انجام تعرق در واقع خود را خنک می‌کند.

میزان تعرق به طور مستقیم متناسب است با مقدار انرژی تابشی، حتی در طول شب و هنگامی که روزنه‌ها کاملاً بسته‌اند، تعرق ممکن است با سرعت بسیار کم از طریق کوتیکول انجام گیرد.

**۱۰-۴-۲- تبخیر و تعرق:** چون در عمل، تمایز نهادن بین تبخیر و تعرق بسیار مشکل است، بنابراین، این دو پدیده توأمآ تخمین زده می‌شود که به آن تبخیر و تعرق می‌گویند و آن را با علامت اختصاری ET نشان می‌دهند. پس به مجموع تبخیر از کلیه سطوح و تعرق حاصله از گیاه، «تبخیر و تعرق» می‌گویند.

صرف نظر از مقدار جزئی آب که در فعالیت‌های متابولیسمی به کار می‌رود تبخیر و تعرق برابر است با مقدار آب مصرفی گیاه. اگر در میزان آبی که گیاه مصرف می‌کند محدودیت وجود نداشته باشد، مقدار تبخیر و تعرق حدوداً برابر مقداری است که از سطح آزاد آب تبخیر می‌شود. میزان تبخیر و تعرق که به آن تبخیر و تعرق حقیقی یا واقعی<sup>۱</sup> نیز گفته می‌شود عبارت است از شدت تبخیر و تعرق از هر نوع سطح زراعی در زمان معین که مقدار آن به قدرت تبخیر هوا بستگی دارد و به وسیلهٔ حرارت، باد، رطوبت نسبی هوا، تشعشع یا درجهٔ ابری بودن هوا کنترل می‌شود.

## ۵-۲- وضعیت آب و هوایی مناطق دیم‌کاری ایران

با توجه به تعریف دیم‌کاری، در شناسایی مناطق دیم‌خیز، میانگین بارندگی سالانه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. متوسط نزولات جوی سالانهٔ کرهٔ زمین حدود ۸۶۰ میلی‌متر است. ریزش‌های جوی سالانهٔ قارهٔ آسیا ۶۴۵ میلی‌متر و متوسط سالانهٔ نزولات آسمانی در ایران بین ۲۰۰ تا ۲۴۰ (۲۲۴) میلی‌متر است که بالغ بر ۳۳۵ میلیارد مترمکعب آب برآورد شده است. کشور ما با وجود اشغال ۱/۳ مساحت دنیا، فقط ۱/۱۰۰۰ بارندگی آن را داراست از این مقدار، ۱/۳ آن منحصر به منطقهٔ شمال کشور است که حدود ۸ درصد اراضی کشور را در بر دارد؛ ۱/۳ آن در فلات مرکزی می‌بارد که حدود ۵۰ درصد اراضی کشور را در بر می‌گیرد و ۱/۳ بقیه بارندگی در سایر نقاط کشور صورت می‌گیرد. متوسط بارندگی در ایران، ۱/۴ متوسط نزولات جهان و ۱/۳ متوسط نزولات قارهٔ آسیاست. با توجه به ارقام فوق، ملاحظه می‌شود که به جز حاشیهٔ جنوبی و غربی دریای خزر تقریباً بقیهٔ مناطق کشور خشک و نیمه خشک هستند. این واقعیتی است که ما با آن مواجه هستیم و کشور ما هم تنها کشوری نیست که چنین مشکلی را دارد. بنابراین به نظر می‌رسد که ما باید خود را با چنین شرایطی وفق دهیم و همانند کشورهای دیگر که مشکلات مشابهی دارند و توانسته‌اند در مورد بسیاری از محصولات از حد خودکفایی نیز بگذرند با برنامه‌ریزی صحیح، با این مشکل مبارزه کنیم. خشکی، مسألهٔ اجتناب‌ناپذیری است و تنها راه مبارزه با آن، همراهی با آن است به جای امید بستن به بارندگی کافی، باید برنامه‌ریزی زراعت به قدری انعطاف‌پذیر باشد که حتی در کوتاه‌مدت نیز، از بارندگی موجود استفاده شود. تکنیک‌های گسترش استفاده از آب، استفاده از ارقام زودرس، استفاده از روش‌های نوین زراعی، استفاده از مواد غذایی متعادل، شخم صحیح و از بین بردن علف‌های هرز و غیره، کلاً این برنامهٔ اساسی را امکان‌پذیر می‌سازد. در زراعت دیم هر فصل دارای ویژگی‌های خاص است و بنابراین، عملیات زراعی تا حد قابل ملاحظه‌ای باید مطابق با شرایط آن فصل خاص باشد.

## ۶-۲- طبقه‌بندی اقلیمی مناطق دیم‌کاری ایران

بارندگی سالیانه، یکی از عوامل مهم موفقیت در زراعت دیم است. برخی معتقدند که در ایران، به‌طور کلی مناطقی که دارای آب و هوای سرد و معتدل‌اند و سالانه بیش از ۳۰۰ میلی‌متر بارندگی دارند برای زراعت دیم‌گندم و جو<sup>۱</sup> مساعد خواهند بود. در یک تقسیم‌بندی ساده اقلیم‌های مختلف براساس میزان بارندگی به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

۱- منطقه خشک کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر

۲- منطقه نیمه‌خشک بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر

۳- منطقه مرطوب بیشتر از ۵۰۰ میلی‌متر

برای آشنایی با مساحتی که از متوسط بارندگی مزبور، برخورداراند، مساحت نقاط هم باران

کشور در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول ۱-۲

میزان بارندگی	مساحت به میلیون هکتار	درصد نسبت به سطح کشور
کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر	۲۲	۱۳٪
۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر	۱۰۰/۴	۶۱٪
۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر	۲۸	۱۷٪
۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر	۱۳	۸٪
بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر	۱/۶	۱٪

تقریباً نیمی از دیمزارهای ایران، در مناطقی واقع‌اند که متوسط بارندگی سالانه آن‌ها، کم‌تر از ۳۵۰ میلی‌متر است و ۳۰ درصد سطح زیر کشت مربوط به مناطقی با ۳۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر و ۱۵ درصد مربوط به مناطقی با ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر و ۱۰ درصد مربوط به مناطقی با بیش از ۵۰۰ میلی‌متر بارندگی است. به بیان دیگر ۵۰ درصد دیمزارهای کشور ما در نقاطی هستند که میزان بارندگی سالانه آن‌ها بین ۳۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر یا بیش از آن می‌باشد که این مناطق ۷۰ درصد محصول گندم دیم کشور را تأمین می‌کند.

### ۱-۶-۲- طبقه‌بندی مناطق دیم‌کاری ایران، از نظر میزان بارندگی سالانه

۱- مناطق کم باران که میزان بارندگی سالانه آن کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر است. این مناطق مناطقی

هستند که در سطح آن‌ها ارتفاع بارندگی سالانه اعم از باران یا برف آب شده، کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر یا ۲۵ سانتی‌متر است یعنی در هر مترمربع زمین در طول یک سال زراعی مقدار ۲۵ لیتر آب باران

۱- برای کشت جو حداقل بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر است.

به زراعت می‌رسد که متأسفانه این مقدار برای زراعت دیم کافی نیست و زراعتی به عمل نمی‌آورد و بهتر است این گونه اراضی به کشت گیاهان مرتعی و علوفه دیم اختصاص یابند و از چرای بی‌رویه در آن‌ها نیز جلوگیری شود تا سطح زمین همیشه دارای پوشش گیاهی باشد و از فرسایش خاک جلوگیری گردد. در کشور ما باید در وهله اول، مناطق مساعد دیم و حدود و ثغور عملیات آن مشخص شود.

۲- مناطق با میزان بارندگی سالانه ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر<sup>۱</sup> در مناطقی که میزان بارندگی سالانه آن‌ها بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر است، در حال حاضر، کم و بیش دیم کاری گندم و جو انجام می‌شود اما این مقدار بارندگی برای زراعت دیم غلات کافی نیست. از سوی دیگر، در این مناطق ریزش باران نیز از نظر زمانی بسیار نامنظم و درجه حرارت و گرما و میزان تبخیر رطوبت زیاد است. از این رو، توصیه می‌کنند که این مناطق نیز به کشت علوفه یک ساله اختصاص یابند. چنانچه به ناچار مبادرت به کشت گندم و جو دیم می‌شود باید نکات فنی لازم دقیقاً رعایت گردد. زیرا موفقیت زراعت گندم و جو در این نواحی، صرفاً در گرو رعایت مسایل و نکات فنی در زمینه حداکثر استفاده صحیح و به موقع از مقدار بارندگی و حفظ و ذخیره کردن آن در زمین خواهد بود. در غیر این صورت، اگر به همین روش کنونی و سنتی زراعت دیم در نواحی مذکور انجام گیرد شانس موفقیت در آن، کمتر از شکست نخواهد بود زیرا تجربیات و مشاهدات گذشته، گواه این ناکامی است.

۳- مناطق با میزان بارندگی سالانه ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر یا بیشتر زمین‌هایی که در قلمرو چنین مناطقی قرار دارند برای زراعت‌های دیم گندم و جو و نخود و عدس مناسب‌اند. حدود ۵۰ درصد از دیمزارهای ایران در این مناطق واقع‌اند که حدود ۷۰ درصد محصول گندم دیم کشور را تأمین می‌کنند. این مقدار بارندگی، برای رشد گندم و جو کافی به نظر می‌رسد ولی چون توزیع بارندگی از نظر زمانی نامتعادل و نامنظم است گیاه، در فصل بحرانی احتمالاً پس از کشت و زمان به خوشه‌رفتن، رطوبت کافی در اختیار ندارد.

گفتنی است که کشور ایران با موقعیت جغرافیایی استثنایی از تنوع آب و هوایی زیادی برخوردار است و ایستگاه‌های هواشناسی موجود، برای شرایط اقلیمی کشور به هیچ‌وجه کافی نیست، به خصوص این که ایستگاه‌های مزبور اغلب به علت دسترسی، در شهرها و آبادی‌ها مستقراند و اعداد و ارقام حاصل، معدل منطقه نیستند و از طرفی، میزان بارندگی ذکر شده در جداول مربوط، نمی‌تواند مبنای ملاک عمل قرار گیرد چرا که پراکنش بارندگی در ماه‌های مختلف سال و کیفیت بارش و جنس خاک، به‌ویژه شدت تبخیر و عوامل متعدد دیگر نیز هستند که هر یک به نوبه خود در این امر مؤثراند ولی عمده‌تاً می‌توان گفت: دیم کاری در ایران در ارتفاعات بین ۱۵۰۰ تا ۲۲۰۰ متر با تغییرات عمده آب و هوایی

۱- این مناطق برای کاشت جو و گونه‌های کم‌توقع مرتعی مناسب است.



انجام پذیر است. از نظر میزان بارندگی مناطقی با باران کمتر از ۳۰۰ میلی متر را باید از حیطة عمل دیم کاری حذف کرد و به مراتع دائم و یا تناوب غله و دیم اختصاص داد.

### جدول ۲-۲- محاسبه شاخص رطوبت

#### طبقه بندی پیشنهادی ایران

$\Sigma T$  (شاخص گرما): مجموعه درجه حرارت های ماه هایی که میانگین درجه حرارت آن ها بیش از ۱۰°C است.

$$I = \frac{\Sigma T}{P} \quad \text{(شاخص رطوبت)}$$

$P$  = مقدار کل بارندگی سالانه به میلی متر

تعریف	علامت	I
بسیار مرطوب	I	کمتر از ۰/۵
مرطوب	II	۰/۵ تا ۱
نیمه مرطوب	III	۱ تا ۳
نیمه خشک	IV	۳ تا ۶
خشک	V	۶ تا ۱۰
بسیار خشک	VI	بیشتر از ۱۰

تعریف	علامت	$\Sigma T$
خنک	A	کمتر از ۷۳
معتدل	B	۷۳ تا ۱۴۶
گرم	C	۱۴۶ تا ۲۱۵
بسیار گرم	D	بیشتر از ۲۱۵

تعریف	علامت	m
بسیار سرد	1	کمتر از (۵-)
سرد	2	(۵-) تا صفر
نیمه سرد	3	۰ تا ۳
کمی سرد	4	۳ تا ۶
ملايم	5	بیشتر از ۶

جدول ۳-۲- مشخصات اقلیمی کشور در ارتباط با کشت دیم

شماره ردیف	نام منطقه و ناحیه	متوسط میزان بارندگی به میلی‌متر	وضع عمومی آب و هوا	وضع پستی و بلندی	ویژگی خاص
۱	ناحیه غرب و شمال غرب تبریز و زنجان	۳۰۰ و بیشتر	تابستان معتدل، زمستان سرد	عموماً کوهستانی	کشت به نسبت ۵۰٪ آبی و ۵۰٪ دیم انجام می‌شود.
۲	ناحیه اردبیل	۸۰۰	تابستان خنک، زمستان سرد	چراغ، مانند	ارتفاع کمتر از ۱۳۰۰
۳	ناحیه غرب دریاچه ارومیه	۳۰۰	تابستان معتدل، زمستان سرد	کوهستانی	در این ناحیه دشت پلشت ماکو قرار دارد.
۴	ناحیه قزوین	۲۵۰	تابستان معتدل تا گرم، زمستان سرد	کوهستانی	ارتفاع از ۱۳۰۰ تا ۱۸۰۰
۵	ناحیه ساحلی شمال	۵۰۰ و بیشتر	تابستان گرم و زمستان ملایم	چراغ	صفر تا ۳۰۰ متر از سطح دریا کشت عموماً دیم است.
۶	ناحیه گنبد و بجورد	۴۰۰ و بیشتر	تابستان ملایم و زمستان سرد	کوهستانی	
۷	دشت مغان	از ۲۵۰ تا ۴۵۰ با تغییرات زیاد	تابستان گرم، زمستان معتدل	دشت و دمن	با ۱۰۰۰ متر بلندی کشت و کار توأم با دامداری و زراعت دیم
۸	ناحیه شمال شرق خراسان (منتهه)	از ۱۰۰۰ تا ۳۰۰	تابستان گرم، زمستان سرد	کوهستانی	زراعت غلات آبی ۵۵٪، و دیم ۴۵٪
۹	حاشیه شمالی کویر (شاهرود و سبزوار)	از ۱۰۰۰ تا ۲۰۰	تابستان گرم، زمستان سرد	کوهستانی	ارتفاع از ۸۰۰ متر تا ۱۸۰۰
۱۰	ناحیه مرکزی ایران (بیرجند و طبس)	از ۱۰۰۰ تا ۲۰۰	تابستان بسیار گرم، زمستان ملایم	کوهستانی	کشت غلات ۳۵٪، دیم و ۶۵٪ آبی

شماره ردیف	نام منطقه و ناحیه	متوسط میزان بارندگی به میلی‌متر	وضع عمومی آب و هوا	وضع بستی و بلندی	ویژگی خاص
۱۱	ناحیه ورامین، اصفهان، یزد و کرمان	از ۱۰۰ تا ۳۰۰	تابستان گرم، زمستان سرد	کاملاً کو‌هستانی	ارتفاع از ۲۰۰ تا ۹۰۰
۱۲	ناحیه غرب کشور (کردستان)	بیشتر از ۴۵۰	تابستان معتدل، زمستان بسیار سرد	کو‌هستانی	۸۰٪ دیم و ۲۰٪ آبی
۱۳	ناحیه غرب کشور (همدان)	از ۲۰۰ تا ۳۰۰	تابستان گرم، زمستان سرد	نیمه کو‌هستانی	ارتفاع از ۱۰۰۰ تا ۲۵۰۰
۱۴	ناحیه غرب کشور (کرمانشاه)	از ۳۰۰ تا ۵۰۰	تابستان گرم، زمستان سرد	نیمه کو‌هستانی	
۱۵	ناحیه خلیج فارس	از ۵۰ تا ۱۵۰	تابستان بسیار گرم و زمستان کوتاه و معتدل	جلگه و دشت	۵۰٪ آبی و ۵۰٪ دیم و ارتفاع کمتر از ۵۰۰ و بیشتر از ۵۰۰
۱۶	ناحیه خوزستان	از ۵۰ تا ۱۵۰	تابستان بسیار گرم و زمستان کوتاه و معتدل	جلگه و دشت	
۱۷	ناحیه فارس	با تغییرات زیاد بین ۳۰۰ تا ۶۰۰	تابستان گرم، زمستان معتدل تا سرد	کو‌هستانی	ارتفاع از ۵۰۰ تا ۲۵۰۰
۱۸	جنوب فارس و بوچسجان	از ۱۰۰ تا ۲۰۰	تابستان بسیار گرم		ارتفاع کمتر از ۶۰۰ متر و کنت آبی
۱۹	ناحیه سیستان	کمتر از ۱۰۰	تابستان بسیار گرم، زمستان معتدل		ارتفاع کمتر از ۶۰۰ و کشت آبی
۲۰	ناحیه ایلام و خرم‌آباد	بیشتر از ۶۰۰	تابستان گرم معتدل، زمستان معتدل با میکرو کلیمهای متعدد		کشت دیم غلات در ناحیه ایلام از راندهان حداکثر برخوردار است.

## خودآزمایی

- ۱- عوامل محلی آب و هوایی را نام ببرید.
  - ۲- چرا خاک مرطوب، دیرتر گرم می‌شود؟
  - ۳- ناهمواری‌ها به چند طریق در اقلیم اثر می‌گذارند؟
  - ۴- ویژگی‌های رطوبتی ناحیه کوهستانی را در یک جدول بنویسید.
  - ۵- وضعیت دمای ناحیه کوهپایه‌ای داخلی را شرح دهید.
  - ۶- بارندگی مؤثر را تعریف نمایید.
  - ۷- عوامل مؤثر در تشکیل شبنم را نام ببرید.
  - ۸- آیا همیشه بالابودن رطوبت نسبی، مفید است؟
  - ۹- اثرات مفید تعرق در گیاه را شرح دهید.
- ۱۰- مناطق دیم‌کاری در ایران را براساس مقدار بارندگی به چند منطقه تقسیم می‌کنند؟ آن‌ها را نام ببرید. کدام‌یک، بیشترین سطح را در کشور ما داراست؟