

آب و هوا شناسی

فصل اول: مبانی آب و هواشناسی

کلیات

علوم اتمسفری که به مطالعه اتمسفر سیاره زمین می‌پردازند، شامل علوم هواشناسی و آب و هواشناسی است که عمده‌ترین عامل تفکیک این دو علم مقیاس زمانی است. هواشناسی شرایط جوی موجود در زمان معین و محدود را مورد مطالعه قرار می‌دهد، ولی آب و هواشناسی (اقلیم‌شناسی) هوای غالب در یک محل در دراز مدت را مورد بررسی قرار می‌دهد.

تفاوت هواشناسی (Meteorology) و اقلیم‌شناسی یا آب و هواشناسی (Climatology)

- ✓ هواشناسی، هوا را و اقلیم‌شناسی، آب و هوا را شناسایی و تبیین می‌کند.
- ✓ هواشناسی وضعیت جوی را به طور عام و برای یک لحظه بررسی می‌کند؛ اما، آب و هواشناسی تیپ هوای غالب یک مکان معین را در دوره طولانی مطالعه و تفاوت‌های آب و هوایی مکان‌ها را کشف می‌کند.
- ✓ هدف هواشناسی شناخت مطلق و عام اتمسفر و تغییرات آن (هوا) است؛ ولی در آب و هواشناسی سعی می‌شود با شناخت آب و هوای هر منطقه، تأثیرهای آب و هوایی آن بر روی فعالیت‌های انسانی مشخص شود.
- ✓ هواشناس وضع هوا را در کوتاه مدت پیش‌بینی می‌کند؛ اما، آب و هواشناس براساس عوامل به‌وجود آورنده آب و هوا، پدید آمدن آب و هوای خاصی را در مکانی خاص و با توجه به تأثیر آن در زندگی انسان‌ها، پیش‌بینی می‌کند.
- ✓ ابزار شناسایی و توجیه هواشناس، اصول و قوانین و مدل‌های فیزیکی و دینامیکی است. اما ابزار آب و هواشناس، علاوه بر اصول علم هواشناسی، اصول و مفاهیم جغرافیایی نیز هست.

سیر تاریخی علم آب و هواشناسی:

آب و هواشناسی در آثار فیلسوفان یونان باستان با تعبیرهای آب و هوای سه گانه گرم ، معتدل و سرد دیده می‌شود. اولین کتاب در حدود چهار قرن پیش از میلاد مسیح به نام هواها ، آبها ، مکانها توسط هیپوکرات نوشته شد. بطلمیوس براساس اختلاف حرارت، سرزمینهای شناخته شده آن روزگار را به هفت اقلیم تقسیم کرد که این تقسیم‌بندی براساس دایره‌های مداری است و به همین جهت اقلیمهای هفتگانه وی را، اقلیمهای هندسی می‌نامند. مطالعه آب و هوا در قرون هفدهم و هجدهم جنبه توصیفی داشته است و در قرن نوزدهم استفاده از نقشه برای مطالعه تفاوت‌های مکانی آب و هوا به دست فن همبلیت رایج شد. او با استفاده از خطوط همدمای ، نقشه پراکندگی دما را در نیمکره شمالی ترسیم کرد. فن همبلیت عامل مهم تغییرات آب و هوا را خورشید می‌دانست و آب و هواشناسی خورشیدی را مطرح کرد که در نتیجه توسعه آن آب و هواشناسی فیزیکی امروزی بوجود آمد.

بنابراین قرن نوزدهم، گشتنگاه آب و هواشناسی توصیفی به آب و هواشناسی تبیینی یا علمی است و قرن بیستم دوران شکوفایی آب و هواشناسی علمی است. مقدمات مطالعه سه‌بعدی جو در مرکز علمی فرانکفورت به سرپرستی شرهاگ آغاز شد. این دانشمند برای اولین بار اظهار داشت که حرکت سیستم‌های هوای روی زمین را طبقات میانی و بالایی جو کنترل می‌کنند. اما مهمترین کشف آب و هواشناسی در مرکز علمی شیکاگو به سرپرستی رزبای انجام گرفت. در این مکتب با طرح اصل ثابت بودن چرخندگی مطلق توده هوا در طول مسیر حرکت خود، مدل موجها ارائه شد، همچنین وجود رودباد هم در این مکتب ثابت شد. از همکاری محققان مکتب شیکاگو و مکتب برگن، مدل گردش عمومی اتمسفر بصورت تکامل یافته امروزی ارائه شد.

یاکوبس، در طول جنگ جهانی دوم، آب و هواشناسی سینوپتیک (مطالعه همزمان عناصر آب و هوایی) را به معنی واقعی و عملی آن مطرح کرد.

۲- تقسیمات آب و هواشناسی:

- آب و هواشناسی فیزیکی اساس فیزیکی اقلیم یعنی سیر تغییرات و تبدیلات انرژی را مطالعه میکند. منبع اصلی انرژی در این سیستم سیاره زمین ، انرژی تابشی خورشید است ورود انرژی به سیستم سیاره زمین از طریق تابش خورشید و خروج آن از طریق بازتابش سیاره زمین صورت میگیرد. به طوری که میزان ورود و خروج انرژی در دراز مدت یکسان میباشد. و مقدار انرژی موجود در سیاره زمین ثابت است. در داخل سیاره زمین انرژی همیشه در حال

تغییر و تبدیل است. شدت این تغییر و تبدیل اقلیم های مختلف روی زمین را به وجود می آورد. مقدار انرژی در هر منطقه از زمین بر اساس معادله زیر حاصل میشود.

$$E = I_a + I_g + I_{ad} - (O_a + O_g + O_{ad})$$

که در آن I انرژی ورودی، O انرژی خروجی، a اتمسفر، g زمین، و ad انتقال افقی انرژی است. تبادل انرژی در سیاره زمین گردش عمومی هوا را ایجاد میکند تبادل انرژی علاوه بر مقیاس سیاره ای در مقیاس بسیار کوچک محلی نیز ایجاد میگردد. اساس تساوی زیر حاصل میشود.

موضوعات اصلی آب و هواشناسی فیزیکی عبارتند از: تشعشع خورشید، رابطه تابش خورشید با سیاره زمین، بازتابش اتمسفر و زمین. انتقال انرژی در اتمسفر عوامل موثر در گرم و سرد شدن خشکیها و آبهای سطح زمین، تبادل انرژی بین آب و خشکی و هوا، پراکندگی انرژی در سطح زمین، گردش آب و مانند آن.

آب و هواشناسی فیزیکی مبنای آب و هواشناسی دینامیکی است. چون اختلاف انرژی یا دما بین دو نقطه، سبب تبادل انرژی یا وزش هوا میشود. یعنی در اتمسفر حرکت ایجاد میشود و حرکت و قوانین حاکم بر آن، موضوع اصلی آب و هواشناسی دینامیکی است.

- آب و هواشناسی دینامیک

آب و هواشناسی دینامیک، اتمسفر زمین را به صورت مدلی واحد بررسی میکند و ویژگیهای حرکت و فرایندهای ترمودینامیکی بوجود آورنده این حرکتها را براساس روشهای ریاضی، فیزیکی و همراه با کاربرد آنها مورد بررسی قرار می دهد. در اقلیم شناسی دینامیکی فرض بنیادی این است که حرکت هوا نتیجه نیروهای حاصل از فرایندهای ترمودینامیک بر روی زمین است و نیروی محرکه اصلی در مدل عمومی گردش هوا انرژی تابشی خورشید به شمار میرود.

تفاوت آب و هواشناسی دینامیک با آب و هواشناسی فیزیکی در این است که در آب و هواشناسی فیزیکی، تأکید اصلی روی اصول و فرایندهای حاکم بر پراکندگی انرژی تابشی خورشید است، در صورتی که در آب و هواشناسی دینامیک نتایج حاصل از پراکندگی انرژی تابشی خورشید بررسی می شود. آب و هواشناسی دینامیک مبنای نظری آب و هواشناسی سینوپتیک است.

- آب و هواشناسی سینوپتیک، در این شاخه آب و هوای یک منطقه از زمین با تمام جنبه‌های آن بصورت یکپارچه مطالعه می‌شود و همه عناصر آن در ارتباط با هم بررسی می‌شوند. پراکندگی فشار، مهمترین عنصر آب و هوایی به شمار می‌آید که تمام عناصر دیگر را کنترل می‌کند.

آب و هوای یک منطقه یا پراکندگی مکانی آب و هوا را با توجه به عامل اصلی به وجود آورنده آنها (گردش عمومی هوا) تعیین می‌کند.

آب و هوا را بر اساس استدلال آماری و معیارهای منطقی طبقه بندی می‌کنند.

از نقشه استفاده می‌کنند. اساس هواشناسی سینوپتیک تهیه نقشه‌های روزانه هواست.

وضعیت آینده را بر اساس وضع گذشته و حال پیش بینی می‌کنند.

آب و هواشناسی سینوپتیک از نظر اصول و مفاهیم و مدل‌های مورد استفاده، با آب و هواشناسی دینامیکی و از نظر نتایج و اهداف با علم جغرافیا پیوند نزدیکی دارد و با استفاده از اصول دینامیک و سیستم‌های جوی، وضعیت آب و هوایی منطقه‌ای را مشخص و پیش بینی می‌کند.

- آب و هواشناسی کاربردی، دانسته‌های اقلیمی را در اجرای اهداف عملی اقتصادی و صنعتی بکار می‌گیرد.

اقلیم‌شناسی کاربردی ارتباط آب و هوا با دیگر پدیده‌ها را جستجو و بررسی میکند. یک توافق عمومی وجود دارد که جنگ جهانی دوم یک انگیزه سریع در گسترش و توسعه اقلیم‌شناسی کاربردی داشته است. آسیب پذیری جدی عصر حاضر در برابر تغییر اقلیمی، افزایش مشکلات استفاده از انرژی و آگاهی از تبعات زیست محیطی به خاطر استفاده مداوم از سوخت‌های فسیلی منجر به عصر اقلیم‌شناسی کاربردی شده است. تشخیص مقابله با اثرات اقلیم یک بخش عمده و مهم از موضوع آب و هواشناسی کاربردی است.

برای مثال برنامه‌های کشاورزی مربوط به مسائل کاشت، داشت، برداشت آفات آبیاری و بسیاری مسائل دیگر بدون شناخت تاثیر و کنترل ماهیت اقلیمی و عناصر اتمسفری توفیق چندانی نخواهد داشت. رابطه میزان قند حاصل از انگور و چغندر با آفتاب تابستانی اهمیت باران بهاری در به خورش نشستن غلات و سرمای لازم برای بذر سیب زمینی نمونه‌هایی از تاثیر مستقیم و بسیاری عناصر اتمسفری در محصولات کشاورزی است. بنابر این موفقیت در اجرای هر برنامه کشاورزی و بسیاری از برنامه‌هایی که به مسائل دیگر مربوط میشود به شناخت اقلیم‌های محل که با نمونه برداری و تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ انجام میشود بستگی دارد.

آب و هواشناسی و جغرافیا

آب و هواشناسی یکی از مباحث مهم در علم جغرافیا محسوب می شود و ارتباط متقابلی با جغرافیا دارد، همانطور که جغرافیا به دنبال بهترین مکان برای زندگی بشر و افزایش رفاه نسبی آن است این علم هم از جوانب مختلف تاثیر آب و هوا را بر حیات بشرمورد ارزیابی قرار می دهد.

جغرافیا رابطه بین پدیده های موثر در زندگی انسان را در هر مکان مطالعه می کند.

آب و هواشناسی همانند جغرافیا وابسته به مکان است و یکی از ویژگیهای مکان محسوب می شود.

همه عناصر اقلیم را به صورت یکجا و کلیت مانند جغرافیا مورد بررسی قرار می دهد.

برای حاکمیت اقلیم غالب در یک منطقه توصیه های لازم را درخصوص برنامه ریزیهای توسعه و عمران در جهت زندگی بهتر انسان انجام می دهد.

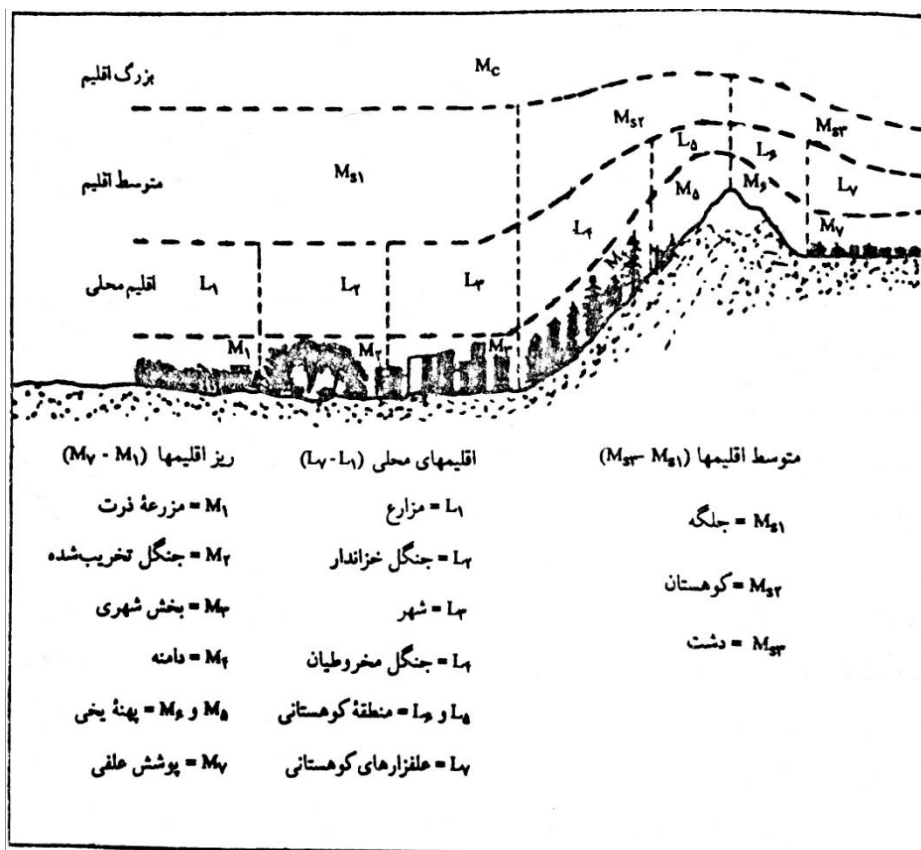
مانند جغرافیا وضعیت دراز مدت و طولانی هوا را بررسی کرده و براساس فراوانی آنها تیب غالب منطقه را تعیین می کنند.

دامنه گسترش اقلیم:

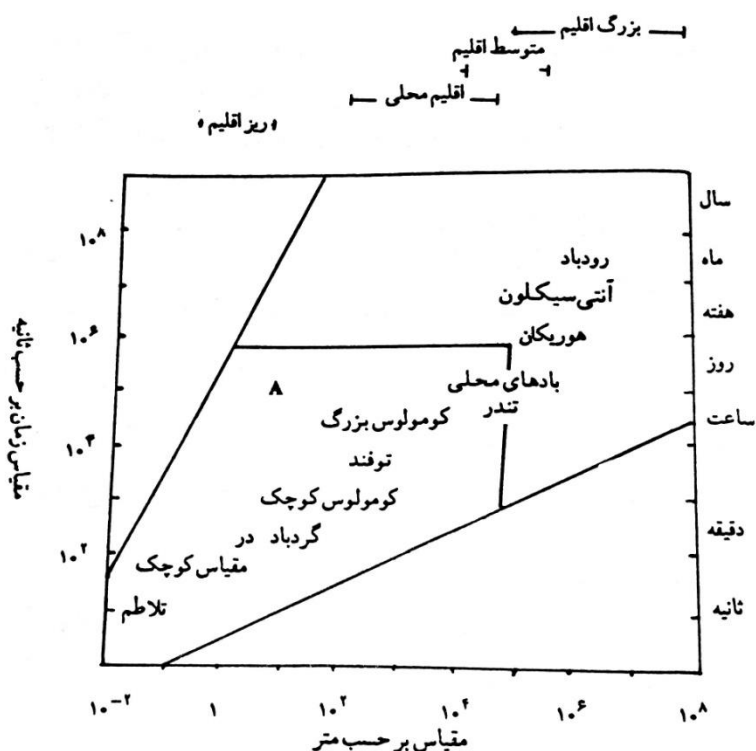
برخی از صاحب نظران ، محدوده تاثیر پدیده های جوی و اقلیمی را به واحدهای مستقل و مشخص (بزرگ اقلیم، متوسط اقلیم، ریز اقلیم و اقلیم محلی) تقسیم می کنند. بزرگ اقلیم را سیستم های بزرگ جوی که در ارتباط با گردش سیاره ای هستند، بصورت طوقه های اقلیمی بر سطح کره زمین، بوجود می آورند. اغتشاش های اتمسفری، نظیر سیکلونها و آنتی سیکلونها، موجهای بلند ، رودبادهای و هاریکن ها از نمونه های اصلی بزرگ اقلیم به شمار می آیند. این اغتشاش ها در مقیاس زمانی روز، هفته و ماه عمل می کنند. متوسط اقلیم، بیش از هر اقلیم دیگر، تحت تاثیر نموده های ناهمواری سطح زمین و شکل آنها قرار دارد. از جمله فرایندهای جوی که از عوارض زمین تاثیر می پذیرند، رگبارهای همرفتی، تشکیل ابرهای محلی کوهستانی، نسیم دریا و خشکی و گرمباد را می توان نام برد. عملکرد این پدیده ها می تواند «ساعتها» تداوم داشته باشد. مثل اقلیم دشت، جلگه و....

هر واحد اقلیم متوسط مثل دشت به علت ناهمگنی طبیعت و پوشش متنوع سطح زمین به اقلیمهای کوچکتری تقسیم می شوند به نام اقلیم محلی. مثل اقلیم مزرعه ، اقلیم جنگلهای خزان دار، اقلیم شهر و....

اما ریزاقلیم که کوچکترین واحد اقلیمی محسوب می‌شود، به شدت از شرایط فیزیکی سطح زمین تأثیر می‌پذیرد و تمام ویژگیهای خود را از این شرایط کسب می‌کند. حوزه تأثیر ریزاقلیم در جهت قائم را تا ۲ متری سطح زمین می‌دانند. به همین دلیل دانسته‌های اقلیمی حاصل از ایستگاههای معمولی در تحلیلهای ریزاقلیمی کارآیی مطلوب را ندارند. (چون تجهیزات در بالاتر از ۲ متری سطح زمین نصب شده‌اند).



شکل ۱.۱ طرحی کلی از حوزه استقرار اقلیمهای مختلف



شکل ۱۰۲. محدوده گسترش و ابعاد زمانی فرایندهای جوّی در مقیاسهای متفاوت اقلیمی. محدوده (A) قلمرو استقرار ریزاقلیم را نشان می‌دهد.

منابع اطلاعاتی مطالعات اقلیمی

اطلاعات و آمارهایی که اساس مطالعات و تحلیل های اقلیمی را تشکیل می‌دهند، از کانون های مختلفی به دست می‌آیند که مهمترین آنها عبارتند از :

- ۱- شبکه ایستگاه های اقلیمی (کلیماتولوژی) و سینوپتیک که در آنها دیده بانی های پیوسته (۳-۴ بار در روز) با ابزار و ادوات ویژه، صورت می‌گیرد و مهمترین و با ارزش ترین منابع اطلاعات مطالعات اقلیمی به شمار می‌روند. امروزه دیده بانی ها در این شبکه ایستگاه ها به سمت ثبت و ارائه **Online** و محاسبات هوشمند پیش رفته است .
- ۲- ایستگاههای موقت و سیاری که در اجرای بعضی از طرحها بسته به ضرورت دیده بانی عناصر اتمسفری احداث می‌شوند .
- ۳- شبکه ایستگاههای دریایی که در سطح دریاها و اقیانوسها به دیده بانی می‌پردازند .

- ۴- نمودارها و نقشه‌های سینوپتیک سطح زمین و سطوح مختلف جو (نمودارهای ارتفاعی) که براساس سنجش با رادیوسوند تهیه می‌شوند و در پیش بینی وضع هوا و در اقلیم شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد .
- ۵- تصاویر ماهواره ای که به طور خودکار به وسیله ماهواره هواشناسی تهیه و به زمین ارسال می‌شوند در پیش بینی وضع هوا و در مطالعات اقلیمی منابع با ارزشی برای محققان به شمار می‌آیند .
- ۶- تصاویر و اطلاعات راداری که در تحلیل ریزش های جوی و کانونهای مختلف به کار می‌روند .
- ۷- گزارشهای عینی و تحلیل علمی که به طور غیر مستقیم با وضعیت اقلیمی در ارتباطند .

دامنه زمانی در مطالعات اقلیمی :

دامنه سالهای لازم برای محاسبه میانگین عناصر اقلیمی در مناطق حاره‌ای، به استثنای مورد بارش، بطور مشخصی کم است و در مورد رطوبت حتی یکی دو سال دیده‌بانی در محدوده ایستگاه‌های اقیانوسی کافی است. اما سنجش میانگین تمام عناصر اقلیمی در مناطق کوهستانی، نسبت به دیگر مناطق، به سالهای بیشتری نیاز دارد.

در بررسی و مطالعه دانسته‌های اقلیمی ، باید بین عنصر و عامل اقلیمی تفاوت قائل شویم. دما، رطوبت، فشار و تابش خورشیدی هر کدام یک عنصر اقلیمی تلقی می‌شود. تلفیق و آمیزه‌ای از این عناصر را که معرف یک حالت فیزیکی است مانند گرما، بارش و ابرناکی نیز یک عنصر اقلیمی در نظر می‌گیرند. اما عامل اقلیمی عاملی است که مانند ارتفاع، جهت و پوشش ، به نحوی در فضای مورد مطالعه تأثیر داشته باشد.

جدول ۱-۲ مدت زمان دیده‌بانی لازم برای تهیه میانگین عناصر اقلیمی در مناطق مختلف (لاندزبرگ و یاکوبس، ۱۹۵۱)

عنصر اقلیمی	جزیره‌ای	ساحلی	جلگه‌ای	کوهستانی
در مناطق برون‌حاره‌ای				
دما	۱۰	۱۵	۱۵	۲۵
رطوبت	۳	۶	۵	۱۰
ابرناسی	۴	۴	۸	۱۲
دید افقی	۵	۵	۵	۸
مقدار بارش	۲۵	۳۰	۴۰	۵۰
در مناطق حاره‌ای				
دما	۵	۸	۱۰	۱۵
رطوبت	۱	۲	۳	۶
ابرناسی	۲	۳	۴	۶
دید افقی	۳	۳	۴	۶
میزان بارش	۳۰	۴۰	۴۰	۵۰

عناصر، اجزا و عامل‌های اقلیمی

شرایط جوی گویای چگونگی جو می باشد. این شرایط معمولاً به وسیله اندازه گیری عناصر اقلیمی و حالات آن بیان می شود. عناصر اقلیمی پدیده های توصیف کننده آب و هوا (تابش، دما، بارش، رطوبت، فشار و باد) هستند که در ایستگاه های سنجش جو اندازه گیری می شوند. عناصر اقلیمی به وسیله عامل های اقلیمی تشدید، تقلیل یا تعدیل می شوند. عوامل اقلیمی شامل ارتفاع، طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی، دوری و نزدیکی به دریا، پوشش سطح زمین و... است. به عنوان مثال ارتفاع می تواند عنصر دما را تحت تأثیر قرار دهد. در حالت معمول با افزایش ارتفاع، دما کاهش و نیز با کاهش ارتفاع دما افزایش می یابد. توجه کنید که گاهی یک عنصر اقلیمی می تواند عاملی برای عنصر دیگر باشد، مثلاً دما برای رطوبت، رطوبت برای ابرناکی و ابرناکی برای تابش، عامل اقلیمی به شمار می آیند. مثلاً در صورت وجود منابع رطوبتی و گنجایش رطوبتی در جو، با افزایش دما، رطوبت جوی فزونی می یابد. در این حالت، دما یک عامل برای تشدید رطوبت است. اجزاء اقلیم نیز نقش تعیین کننده ای در تکوین اقلیم دارد. اجزاء اقلیم از هوا سپهر، آب سپهر (اقیانوس ها

و دریاها، پهنه های آبی - قاره ای شامل رودها و دریاچه و نیز یخ سپهر، زیست سپهر و سطح خشکی هاو نیز فرایند های متداخل و مرتبط با آن ها تشکیل می شود. تفکیک نقش هر یک از این اجزاء مشکل بوده و تصویر قابل قبولی از اصل دستگاه اقلیم ارائه نخواهد نمود. به همین دلیل اقلیم یک محل با الگوهای روزانه هوا تفاوت اساسی دارد. در واقع اقلیم دستگاهی است که حاصل تعادل گرماپویشی (ترمودینامیک) - آب ایستایی (هیدرواستاتیک) اجزاء مختلف جو در ارتباط با ورود و خروج انرژی - ماده است. انرژی اصلی و مورد نیاز دستگاه اقلیم از خورشید تأمین می شود. میزان ورود و خروج (بیلان) انرژی در دستگاه اقلیم تابع الگوی زمانی - مکانی خاصی است. الگوهای مکانی تنوع اقلیمی را در پی داشته و الگوی زمانی موجب دگرگونی دستگاه اقلیم می شود. این تنوع و دگرگونی جهت دستیابی به سطح تعادل اقلیمی رخ می دهد و واکنش طبیعی در مقابل بیلان انرژی است.

فصل دوم : ترکیب و ساختار اتمسفر زمین

۱- ترکیب اتمسفر

واژه اتمسفر ترکیبی است که از دو واژه یونانی (atmos) بخار و (sphaera) سپهر یا کره مشتق شده است و به غشای نازک هوایی اطلاق می شود که کره زمین را در بر گرفته است. گذار از اتمسفر به فضای کیهانی، بتدریج صورت می گیرد، به طوری که می توان ادعا کرد که اتمسفر، مرز مشخصی ندارد و بتدریج در فضای بین سیاره ای گم می شود؛ با این حال، آثار آن تا ارتفاع ۲۰۰۰-۳۰۰۰ کیلومتری آشکار است و از این رو، مرز قراردادی آن را می توان در ارتفاع حدود ۳ هزار کیلومتری فرض کرد. اساس این فرض، کاهش غلظت گازهای تشکیل دهنده ی اتمسفر، در ارتفاع یاد شده، به حد نزدیک به مواد بین سیاره ای است.

گازهای اصلی تشکیل دهنده اتمسفر که ۹۹/۹۹ درصد حجم آن را تشکیل داده اند عبارتند از: نیتروژن، اکسیژن، آرگون و دی اکسید کربن و به این ترتیب، تنها ۰/۰۱ درصد حجم اتمسفر را عناصری از قبیل نئون، هیدروژن، هلیوم و... تشکیل داده است. درصد حجمی گازهای اصلی به تفکیک از قرار زیر است: نیتروژن ۷۸/۰۸ درصد، اکسیژن ۲۰/۹۵ درصد، آرگون ۰/۹۳ درصد و گاز کربنیک ۰/۰۳ درصد.

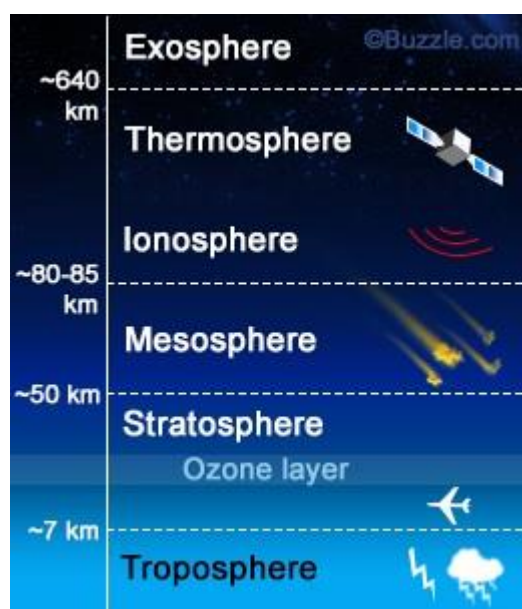
Permanent Gases			Variable Gases		
Gas	Symbol	Percent (by Volume) Dry Air	Gas (and Particles)	Symbol	Percent (by Volume)
Nitrogen	N ₂	78.08	Water Vapor	H ₂ O	0 to 4
Oxygen	O ₂	20.95	Carbon dioxide	CO ₂	0.035
Argon	Ar	0.93	Methane	CH ₄	0.00017
Neon	Ne	0.0018	Nitrous oxide	N ₂ O	0.00003
Helium	He	0.0005	Ozone	O ₃	0.000004
Hydrogen	H ₂	0.00006	Particles (dust, soot, etc.)		0.000001
Xenon	Xe	0.000009	Chlorofluorocarbons (CFCs)		0.00000001

نسبت ترکیبات یاد شده بویژه ازت و اکسیژن، در لایه‌های اتمسفری نزدیک به سطح زمین (تا حدود ۹۰ کیلومتر) به علت تداخل و تلاطم شدید اتمسفر، پیوسته ثابت باقی می‌ماند، از این رو لایه مزبور را **هوموسفر** که معرف هوای همگن است می‌نامند و معمولاً از ۹۰ کیلومتر به بالا **هتروسفر** نامیده می‌شود که معرف ترکیب ناهمگن اتمسفر در این ارتفاعات است. در بین ترکیبات اتمسفر، اکسیژن ثابت بیشتری دارد و کمتر دستخوش نوسان می‌شود اما میزان اکسید کربن، با توجه به افزایش فرایندهای سوختی، بر خلاف اکسیژن، تغییرات مکانی و زمانی محسوس و حتی شدیدی دارد. علت اساسی توجه به اکسید کربن علاوه بر سمی بودن آن، در این است که با داشتن باند جذبی مؤثر برای تابش مادون قرمز خورشید و زمین، می‌تواند در بیلان گرمایی جو و در نتیجه در تغییرات اقلیمی نقش داشته باشد. اکسید کربن روند تغییری شبانه‌روزی نیز دارد، به این معنی که معمولاً حداکثر آن در شب و حداقل آن در بعد از ظهرها همزمان با حداکثر شدت تلاطم مشاهده می‌شود. ازن (O₃) یکی دیگر از عناصر جو است که مقدار آن در حوالی سطح زمین کم و در ارتفاعات فوقانی جو (۲۳ کیلومتری سطح زمین) به غلظت قابل توجهی می‌رسد. اهمیت ازن، جذب تابش موج کوتاه خورشیدی و ایجاد لایه حفاظتی در لایه استراتوسفر است.

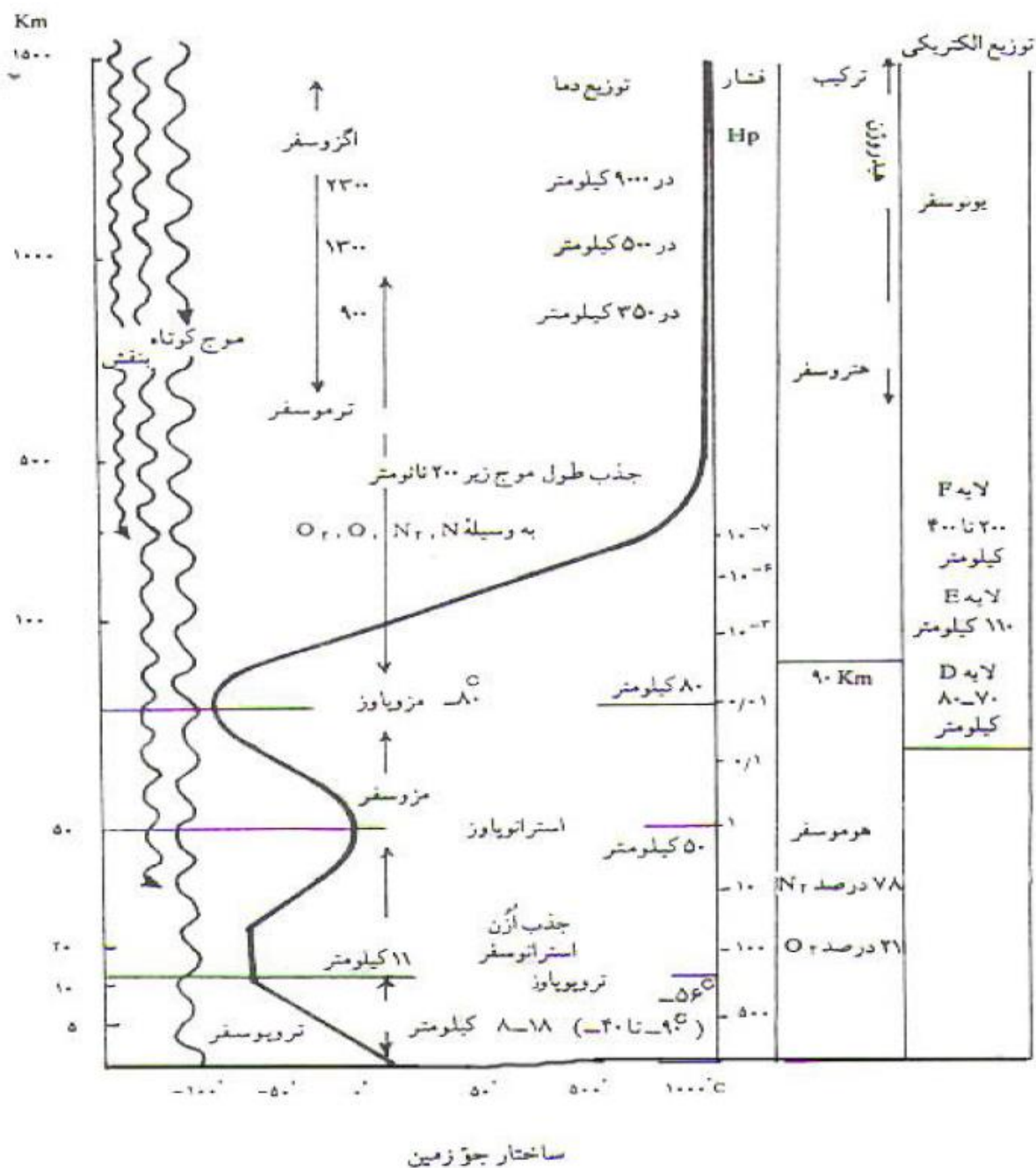
از دیگر گازهای موجود در جو زمین، گاز SO_2 است که بر اثر مصرف سوخت‌های فسیلی و فوران آتشفشانها مقدار آن در جو افزایش یافته و از طریق ابر و باران به سطح زمین منتقل شده و میزان آن در جو تعدیل می‌شود. از دیگر ترکیبات مهم جو به ویژه در حوالی سطح زمین ترکیبات غیر گازی و جامدی است که هواویز (آئورسلها) نامیده می‌شوند. مقدار هواویزها به شدت متغیر است و در ارتفاعات و نیز بعد از هر بارش رو به کاهش می‌گذارد. اهمیت اساسی هواویزها در این است که آنها هستکهای تراکمی لازم برای گذار بخار آب به قطرات آب یا ذرات برف و یخ را تشکیل می‌دهند. افزایش مقدار باران و فراوانی اوقات مه و گرفتگی آسمان در شهرهای بزرگ بیشتر به مقدار آئورسلها بستگی دارد.

۲- ساختار جو زمین

اتمسفر زمین را بر حسب چگونگی روند دما، اختلاف چگالی، تغییرات فشار، تداخل گازها و سرانجام ویژگیهای الکتریکی، به لایه‌های متفاوتی تقسیم کرده‌اند: ۱- تروپوسفر ۲- استراتوسفر ۳- مزوسفر ۴- یونوسفر ۵- آگزوسفر. مرز بین لایه‌های فوق را با پسوند پاوز مشخص می‌کنند مانند تروپوپاوز (مرز بین تروپوسفر و استراتوسفر)



۱- **تروپوسفر:** پایین‌ترین لایه اتمسفر است و وجه تمایز آن با دیگر طبقات اتمسفر، تجمع تمام بخار آب در این لایه است. منبع حرارتی لایه تروپوسفر انرژی تابشی سطح زمین است. از این رو دمای آن با افزایش ارتفاع به سرعت کاهش



آهنگ افت محیطی دما (Environmental temperature Lapsrate : ELR) : ۶ درجه در ۱۰۰۰ متر

می‌باشد.

می‌یابد. ضخامت تریوسفر، از شرایط حرارتی عرضهای مختلف تبعیت می‌کند و در نتیجه ضخامت آن از استوا به طرف

قطبین کاهش می‌یابد. این ضخامت معمولاً از ۱۷ تا ۱۸ کیلومتر در استوا به ۱۰ تا ۱۱ کیلومتر در مناطق معتدل و ۷ تا

۸ کیلومتر در قطبها تغییر می‌کند.

این لایه دارای یک ترکیب شیمیایی نسبتاً یک نواخت است، به جز در مورد در صد بخارات آب که با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. غلظت بخارات آب در مناطق قطبی نسبت به مناطق استوایی چهار در صد کم‌تر است. نود و نه درصد بخارات آب جو زمین در لایه‌ی تروپوسفر قرار دارد. بخارات آب با جذب انرژی خورشیدی و تابش‌های حرارتی، نقش مهمی در تنظیم آب و هوای کره‌ی زمین دارد. حرارت انرژی خورشیدی، غلظت هوا را کاهش می‌دهد و دما را بالا می‌برد. در روندی که مخالف با هوای اطراف است، هوا با صرف انرژی، باعث کاهش دما می‌شود. کاهش دما باعث می‌شود که محتوای بخارات هوا متراکم‌تر شده و توده‌های هوایی شکل بگیرد. تروپوسفر ۸۰ درصد از جرم کل اتمسفر را شامل می‌شود. علاوه بر بخارات آب، نیتروژن با ۷۸ درصد، اکسیژن با ۲۱ درصد، مقدار کمی آرگون و ازن هیدروژنی نیز در این لایه حضور دارند. هوایی که ما تنفس می‌کنیم از تروپوسفر است. مه دود نیز جزوی از تروپوسفر شده است. دود و آلاینده‌ها به همراه مه، تشکیل مه دود را در این لایه داده‌اند. اخیراً در صد دی اکسید کربن در این لایه رو به افزایش است، که خطر گرم شدن زمین و اثر گل خانه‌ای را افزایش می‌دهد.

تغییرات آب و هوایی در این لایه از اتمسفر اتفاق می‌افتد. هوا در خط استوا بیش‌تر از قطب‌ها گرم‌تر می‌شود، و این به دلیل حرارت نا برابر خورشید است. این امر موجب جریانات انتقالی در هوا می‌شود که دلیل ایجاد حرکت باده‌ها و رطوبت است. همرفت (انتقال حرارت ناشی از حرکت مولکول‌های مایعات و گازها) حرکت عمودی گرما در تروپوسفر را تسهیل می‌کند. انتقال افقی حرارت به واسطه‌ی مکانیزم فرا برد امکان پذیر است (انتقال حرارت به واسطه‌ی جریان‌های افقی هوا). دمای تروپوسفر با افزایش ارتفاع، کاهش می‌یابد. درجه‌ی حرارت تروپوسفر در سطوح پایین‌تر در حدود ۵۹ درجه‌ی فارنهایت است. این درجه‌ی حرارت به نسبت افزایش هر هزار متر، به میزان ۶ درجه‌ی سانتیگراد کاهش می‌یابد. این نرخ تغییرات درجه‌ی حرارت با عنوان نرخ تغییرات نیواری شناخته شده است. میزان کاهش نیواری در علم هوا شناسی، به میزان کاهش هر عامل متغیر جوی در اثر زیاد شدن ارتفاع، اطلاق می‌شود. دما در سطوح بالاتر تروپوسفر به ۱۱۰ درجه‌ی فارنهایت نیز می‌تواند برسد. درجه‌ی حرارت ممکن است در مناطقی که وارونگی دما رخ می‌دهد، بیش‌تر باشد. (وارونگی هوا یا وارونگی گرمایی به پدیده‌ای گفته می‌شود که در آن بر خلاف حالت طبیعی با افزایش ارتفاع، دما نیز زیاد می‌شود و در این شرایط درجه حرارت پایین‌تر از طبقه فوقانی می‌باشد). با توجه به مطالعات اخیر، در لایه‌های میانی و فوقانی تروپوسفر، باکتری‌های زنده یافت شده است. زمان لازم است تا

معلوم شود که چگونه این باکتری‌ها در این مکان ظاهر شده‌اند و چگونه رشد و نمو می‌کنند و چه تأثیری در شکل‌گیری ابرها و بارش دارند. مرز بین تروپوسفر و استراتوسفر، با عنوان تروپوپوز نامیده می‌شود. تروپوپوز را می‌توان به عنوان نقطه‌ای تعریف کرد که نرخ تغییرات نیواری از حالت مثبت به منفی تغییر می‌کند. به عبارت دیگر محلی است که در آن کاهش دمای اتمسفر متوقف شده و از آن نقطه به بالا شاهد افزایش دمای اتمسفر خواهیم بود.

حرکات قائم و افقی هوا در تروپوسفر نسبت به لایه‌های بالاتر از آن شدیدتر است و این شدت، تداخل بیشتر گازها را در این لایه میسر می‌سازد که باعث ثبات نسبی ترکیبات جو می‌شود.

در تروپوسفر، جهت بادهای به تبعیت از حرکت وضعی زمین، از غرب به شرق است و سرعت آنها با افزایش ارتفاع از سطح زمین، معمولاً زیاد می‌شود. در زیر تروپوپاوز هسته‌های باریک پرسرعتی به نام رودباد تشکیل می‌شود.

تروپوسفر براساس ویژگیهای حرارتی و رطوبتی به لایه‌های نظیر بیوسفر و پیلوسفر تقسیم می‌شود که پیلوسفر لایه‌ای است با حداکثر ارتفاع ۲ کیلومتر از سطح زمین که با پوششی غبارآلود مشخص می‌شود. (لایه اصطکاک).

} تروپوسفر	} بیوسفر: لایه پایینی جو که محل زندگی موجودات زنده می‌باشد.
	} پیلوسفر: لایه اصطکاک - تا ارتفاع ۲ کیلومتری - غبارآلود، لایه وارونگی دمایی تروپوسفر است. مه زمینی تشکیل می‌شود - حداکثر سرعت باد در این لایه است. مرز آن پیلوپاوز نامیده می‌شود.

پیلوسفر:

این لایه در یک کیلومتری سطح زمین وجود دارد و با پوشش غبار آلود مشخص می‌شود. به این لایه، لایه اصطکاک نیز گفته می‌شود. مرزی که پیلوسفر را از دیگر قسمت‌های تروپوسفر جدا می‌کند پیلوپاوز گویند که ارتفاع آن از ۲۰۰ متری تا ۳ کیلومتری سطح زمین تغییر می‌کند.

انواع عمده پیلوسفر بر اساس ساختار آن:

۱- **لایه وارونگی:** که با حداکثر سرعت باد توأم است. بسیار پایین قرار دارد و ارتفاع آن به ۲۰۰ تا ۵۰۰ متری سطح زمین می‌رسد. دما از سطح زمین تا ارتفاع مزبور بر خلاف معمول افزایش می‌یابد و لایه وارونگی را تشکیل می‌دهد.

۲- **مه مرتفع:** با ضعیف شدن روند کاهش دما و پایداری بیشتر آن از ارتفاع ۶۰۰ تا ۹۰۰ متر، زمینه‌ای برای تشکیل پوشش مه به وجود می‌آید و ابرهای سطحی از نوع استراتوس را شکل می‌دهد

۳- معمولی: لایه اصطکاک و لایه همرفتی به ترتیب روی هم قرار می‌گیرند و شرایط متفاوتی در مورد هر یک وجود دارد در حالیکه لایه اصطکاک (پایینی) فاقد گرد و غبار است.

۴- همرفت: در این نوع پیلوسفر فرایندهای اصطکاک و هم رفتی، عملکردی مجزا از یکدیگر دارند و هر کدام لایه ویژه تشکیل می‌دهند. در قسمت فوقانی لایه اصطکاک که با حداکثر سرعت باد توأم است کم و بیش ابرهای جوشی تشکیل می‌شوند.

۵- متلاطم: ضخامت پیلوسفر ما در این حالت به ۳ کیلومتر و حتی بیشتر می‌رسد و این ناشی از رشد شدید لایه همرفتی است.

فرایندهای اتمسفری و تظاهراتی که تحت عنوان (چگونگی یا وضع هوا) شناخته می‌شود تا حدود زیادی به تروپوسفر محدودند. برای مطالعه بخش‌های فوقانی اتمسفر از علوم ژئوفیزیک استفاده می‌شود.

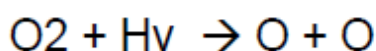
۲- استراتوسفر:

استراتوسفر لایه ای از جو زمین است که در بالای لایه تراپوسفر قرار دارد. استراتوسفر در بالای تراپوسفر و درست در زیر مزوسفر قرار دارد. در داخل این لایه دما با افزایش ارتفاع افزایش می‌یابد که بالا ترین منطقه آن دمایی در حدود ۲۷۰ درجه کلوین دارد. استراتوسفر ناحیه ای است که فعالیت‌های شدیدی از جمله فعالیت‌های تشعشی، دینامیکی و فرایندهای شیمیایی در آن رخ می‌دهد. آمیزش افقی ترکیبات گازی بیشتر و سریعتر از آمیزش عمودی آنهاست. استراتوسفر به خاطر جذب اشعه فرابنفش خورشید توسط لایه اوزون گرمتر از قسمت بالایی تراپوسفر است. فرایندهای اتمسفری و تظاهراتی که تحت عنوان (چگونگی یا وضع هوا) شناخته می‌شوند تا حدود زیادی به تروپوسفر محدود است. اما از لایه استراتوسفر هم تاثیر می‌پذیرد. مثلاً افزایش شدید تابش ماورای بنفش، به هنگام طغیان‌های سطح خورشید، به شدت استراتوسفر را گرم می‌کند و تحولات قابل ملاحظه ای در وضعیت هوا به وجود می‌آورد، همچنین پدیده‌های الکتریکی در اتمسفر پایین، فعل و انفعالات فتوشیمیایی، پخش و انتشار امواج رادیویی، مستقیماً با چگونگی وضعیت اتمسفر بالایی ارتباط دارد. با توجه به میانگین روزانه روند دما در درازمدت، دو لایه متفاوت را در استراتوسفر تشخیص داده‌اند. معمولاً از ارتفاع ۱۱ تا ۲۵ کیلومتری استراتوسفر (سطوح پایین استراتوسفر)، دما ثابت است و به عبارتی، وضعیت ایزوترمی در آن برقرار است و مقدار آن در حد ۵۶- درجه سلسیوس باقی می‌ماند. در بالاتر از این ارتفاع، به علت جذب بخشی از تابش ماورای بنفش خورشید که بوسیله ازن صورت می‌گیرد، دما تا حدود ۵۰ کیلومتری، تا به صفر درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد. این لایه از اتمسفر را اُزنسفر نیز می‌نامند.

مقدار ازن معمولاً روند مشخص فصلی دارد، بطوری که حداکثر آن در بهار و حداقل آن در پاییز مشاهده می‌شود. توزیع جغرافیایی آن نیز حاکی از حداقل آن در نواحی استوایی و غلظت بیشتر آن در حوالی عرض جغرافیایی ۶۰ درجه است. همچنین مقدار ازن در حوالی حوزه‌های پرفشار (فرابار) کمتر و در حوزه‌های کم‌فشار (فروبار) زیادتر است. مرز آن با لایه بالایی (مزوسفر) را استراتوپاؤز می‌نامند. در استراتوسفر به ندرت ابر تشکیل می‌شود و تنها در شرایط ویژه‌ای، ممکن است ابرهای کوهستانی به نام ابرهای مرواریدی در ارتفاع ۲۱ تا ۲۹ کیلومتر از سطح زمین ظاهر شوند که علت وجود آن‌ها حرکات موجی هوا روی موانع است. گاهی این ابرها در اروپا در شرایط دمایی خیلی پایین (معمولاً ۸۲- درجه سلسیوس) بر فراز کوهستان‌های اسکاتلند و نروژ به وجود می‌آیند.

ازن

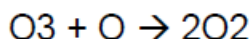
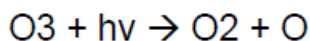
در دوسطح از جو وجود دارد: الف) در سطح نزدیک زمین: بعنوان آلودگی (دود) ب) در سطوح بالایی جو یا ازن استراتوسفریک که تشعشع خورشیدی (uv) را جذب می‌کند. لایه اوزون عموماً قسمتی از استراتوسفر است که حاوی گاز طبیعی اوزون O_3 است. اوزون توانایی جالب توجهی در جذب برخی از فرکانسهای اشعه فرابنفش دارد. لایه اوزون زیاد چگال نیست. اگر آنرا در تروپوسفر متراکم شود ضخامت آن تنها در حد چند میلیمتر می‌شود. اوزون در جو زمین عموماً توسط شکستن مولکول دو اتمی اکسیژن به دو اتم تنها بوسیله نور فرابنفش بوجود می‌آید. اکسیژن تک اتمی با اکسیژن نشکسته ترکیب می‌شود و اوزون را بوجود می‌آورد. مولکول اوزون ناپایدار است و هنگامی که نور فرابنفش به آن برخورد می‌کند به یک مولکول اکسیژن و یک اکسیژن اتمی شکسته می‌شود. به این فرآیند مداوم واکنش زنجیره‌ای اوزون اکسیژن نامیده می‌شود. بدین ترتیب لایه اوزون در استراتوسفر بوجود می‌آید.



فرمول چگونگی تشکیل ازن :

(H : ثابت پلانک (نظریه ذره ای تابش خورشید) ، V : فرکانس تابش ، Hν : انرژی)

$O_2 + O + M \rightarrow O_3 + M \longrightarrow$ Momentum هر نوع اتم یا مولکولی که واکنش را تحریک کند. ممکن است انرژی هم باشد



•
•
•
•

ازن موجود در جو عموماً در لایه استراتوسفر تمرکز یافته است (۱۵ تا ۳۵ کیلومتری سطح زمین). غلظت ازن در فاصله حدود ۲۵ کیلومتری سطح زمین به بیشترین مقدار خود (۱۲ ppm) می‌رسد.

اشعهٔ ماورای بنفش خورشید در لایه‌های ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتری سبب تجزیه اکسیژن می‌شود. این اتمهای جدا شده با مولکولهای اکسیژن ترکیب شده و گاز ازن را تشکیل می‌دهند. گاز ازن در ارتفاع ۳۰ تا ۶۰ کیلومتری که احتمال برخورد بین O و O_2 زیاد است تشکیل می‌شود.

عوامل تخریب لایه ازن: گاز اکسید نیتریک حاصل از پرواز هواپیماهای مافوق صوت تجاری و حاصل از کاربرد کودهای شیمیایی ازته، گاز کلروفلوئورکربن حاصل از تولید قوطی‌های اسپری و گاز یخچال.

در این لایه با افزایش ارتفاع، دما نیز افزایش می‌یابد و دلیل آن وجود غلظت بالایی از مولکول‌های ازن است. [۳۶] دما در ارتفاع ۵۰ کیلومتری به حدود ۶- درجهٔ سانتی‌گراد می‌رسد. [۳۷] پرتوی فرابنفش تولید شده توسط تابش خورشید در صورت رسیدن به سطح زمین می‌تواند موجب سرطان پوست، آب‌مروراید چشم، آسیب رساندن به سیستم ایمنی بدن و تأثیر منفی بر رشد گیاهان شود. [۳۸] مولکول‌های ازن و اکسیژن که در استراتوسفر قرار دارند، پرتوهای فرابنفش خورشید را جذب می‌کنند و مانند یک سپر مانع از ورود این پرتوها به سطح زمین می‌شوند. ازن و اکسیژن می‌تواند ۹۹-۹۵٪ پرتوهای فرابنفش به ویژه فرابنفش نوع C و B که پرنرژی‌ترین پرتوهای فرابنفش هستند و موجب آسیب‌زیستی می‌شوند را جذب کند. نقش نگهبانی ازن به قدری حیاتی است که به باور دانشمندان زندگی بر روی زمین بدون لایهٔ ازن امکان‌پذیر نبود. [۳۹] لایهٔ ازن پرتو فرابنفش را به پرتو فروسرخ تبدیل می‌کند و به سطح زمین می‌فرستد. [۴۰] کلروفلوئورکربن‌ها (سی‌اف‌سی‌ها) [پ ۲۲] باعث کاهش مولکول‌های ازن در استراتوسفر زمین شده‌اند. [۴۱] هالوکربن‌ها [پ ۲۳] نیز از دیگر مواد تخریب‌کنندهٔ ازن استراتوسفری هستند و با انتشار کلر و برم لایهٔ ازن را تخریب می‌کنند. هم‌چنین، برخی از مواد تخریب‌کنندهٔ لایهٔ ازن در وسایل نقلیهٔ هوایی، گازهای به کاررفته در فرایند خنک‌سازی در یخچال، حلال‌ها، افشانه‌ها و کپسول‌های آتش‌نشانی وجود دارند. [۴۲] گرمایش زمین افزایش نظام‌مند گرمای زمین است که عمدتاً ناشی از گازهای گلخانه‌ای است. [۴۳] ازن یک گاز گلخانه‌ای است و در آب‌وهوای

کره زمین نقش دارد. افزایش گازهای گلخانه‌ای مانند کربن دی‌اکسید ممکن است بر چگونگی بهبود لایه اوزون در سال‌های آینده اثر بگذارد. [۴۴] لایه اوزون سالانه کوچک‌تر از پیش می‌شود. به طوری که آمار ناسا در ۱۳ سپتامبر ۲۰۰۷ نشان داد که حفره اوزون به اوج خود رسیده است و لایه اوزون تنها می‌تواند ۹۰۷ میلیون مایل مربع (یعنی به قاره‌ای به اندازه آمریکا شمالی) را پوشش دهد. [۴۵] حفره اوزون در قطب جنوب هنوز مثل هر سال است. [۴۶] دلیل این پدیده نیز ورود کلرهای موجود در مواد شیمیایی ساخته شده توسط انسان‌ها به استراتوسفر است. [۴۷] ناسا اعلام کرده است که دو سوم لایه اوزون تا سال ۲۰۶۵ نه تنها بر فراز قطب جنوب، بلکه در همه جای زمین نابود خواهد شد. [۴۸] مرز میان استراتوسفر و مزوسفر، استراتوپاز [۲۴] نام دارد

تخریب لایه اوزون

لایه اوزون می‌تواند در حضور کلر، فلئوئور و یا برم تخریب شود که عمدتاً به آن سوراخ اوزون گفته می‌شود. این عناصر در برخی ترکیبات پایدار بخصوص کلرو فلئوئورو کربنها (CFC) که به استراتوسفر راه یافته‌اند یافت می‌شوند که بوسیله فعالیت نور فرابنفش روی آنها تجزیه می‌شوند. گازهای نامبرده از هوا چگال‌ترند، به همین خاطر در سطح زمین پخش می‌شوند و تقریباً با اکثر مواد آلی واکنش می‌دهند. کلر اتمی این توانایی را دارد که به مولاریته اوزون را به اندازه تقریباً ۱۰۰۰۰۰ برابر کاهش بدهد. تراکم اوزون اتمسفری در لایه اوزون توسط یک عامل مهم جهانی تغییر می‌کند و آن دلیل این است که لایه اوزون در نزدیکی استوا ضخیم‌تر و در نزدیکی قطبها نازک‌تر است. ضخامت لایه‌های اوزون در نیمکره شمالی در سال تقریباً ۴٪ کاهش می‌یابد. حدود ۴٫۶٪ از سطح زمین بوسیله لایه اوزون پوشیده نمی‌شود که به آنها سوراخ اوزونی گفته می‌شود. سوئدیه در ۲۳ ژانویه ۱۹۷۸ اولین مردمانی بودند که مصرف افشانها را به دلیل صدمه زدن به لایه اوزون ممنوع کردند. در دوم آگوست ۲۰۰۳ دانشمندان اعلام کردند که فرسایش لایه اوزون به سبب ممنوعیت استفاده از کلرو فلئوئورو کربنها در حال کاهش است.

چه کارخانه‌هایی بر روی اوزون تأثیر می‌گذارند؟

کارخانجات مصرف کننده عمده گازهای مخرب لایه اوزون در ایران، عبارتند از: صنایع برودتی و سردکننده‌ها و سازندگان یخچالها و فریزرهای خانگی، صنعتی و تجاری، صنایع ابر و اسفنج سازی، بخش دفع آفات کشاورزی و سیستمهای تهویه مطبوع، کپسولهای اطفای حریق، حلال اسپریهای پاک کننده قطعات الکترونیکی و در ساخت کولر

ضرورت حفاظت از لایه اوزون

اگر لایه اوزون از بین برود، زندگی از کره زمین رخت بر خواهد بست. با از بین رفتن لایه حیاتی اوزون، نسل بشری، پوشش گیاهی و حیات جانوری در مدت کوتاهی به صورت اسفباری منقرض خواهد گردید. در حال حاضر که این لایه آسیب دیده است، تشعشعات ماورای بنفش که به زمین می‌رسد شدت یافته و این مسأله باعث ایجاد سرطانهای پوست، تضعیف مکانیزم دفاعی و ایمنی بدن انسان و همچنین ایجاد آب مروارید گردیده است. علاوه بر آن به علت آسیب دیدن لایه اوزون کل نظام زیست محیطی (اکوسیستم) در سراسر پهنه گیتی دچار ناهماهنگی و عدم توازن جدی و فزاینده شده است.

پیامدهای ناشی از تخریب لایه اوزون

تخریب و سوراخ شدن لایه اوزون باعث عبور غیر قابل کنترل تابش فرابنفش خورشیدی می‌شود که سبب افزایش دمای زمین و ذوب یخهای قطبی و افزایش آب دریاها شده که در نهایت به زیر آب رفتن خشکیها می‌انجامد و نیز موجب سوختگی پوست، ابتلا به سرطان پوست و بیماریهای چشمی، همچنین وارد آمدن خسارت عمده به جانوران و گیاهان می‌شود و بالاخره باعث انقراض زندگی تمام موجودات می‌شود.

کارهای حفاظتی که مردم باید انجام دهند چیست؟

کارهای حفاظتی در برابر تابش فرابنفش خورشید، که مردم بایستی انجام دهند عبارتند از:

استفاده از عینکهای آفتابی ضد اشعه **B-UV** بخصوص برای کسانی که به جهت شغلی مجبورند مدت زیادی را در تماس با تابش خورشید باشند.

استفاده از کلاههای لبه دار بزرگ جهت محافظت از پوست صورت و گردن در برابر تابش

استفاده از پوشش کامل بخصوص دستها در برابر تابش

بیشترین شدت تابش **UV-B** در اواسط روزهای (۱۱ صبح الی ۲ بعد از ظهر) فصل تابستان به سطح زمین می‌رسد، لذا بهتر است در این ساعات کمتر در معرض تابش قرار گیریم.

۳- مزوسفر: مزوسفر لایه‌ای از جو زمین است که درست در بالای استراتوسفر و زیر ترموسفر قرار دارد. این لایه در ارتفاع ۵۰ تا ۸۰،۸۵ کیلومتری بالای سطح زمین قرار دارد. در بالای لایه گرم‌ازن، لایه مزوسفر قرار دارد که

دما در آن متناسب با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد در این شرایط اگر گهگاهی مقداری بخار آب در این لایه نفوذ کند، منجمد می‌شود و ابرهای شب‌تاب بوجود می‌آورند که تنها در تابستان که مزوسفر پای‌ترین‌ترین دما را دارد مشاهده می‌شوند. (در عرضهای بالا). این لایه را می‌توان سردترین لایه اتمسفر تلقی کرد. دما در بالای مزوسفر به اندازه ۲۰۰ درجه کلوین افت می‌کند که بر طبق نظریات مختلف این افت دما به عرض جغرافیایی و فصلها بستگی دارد. روزانه می‌یونها شهاب سنگ در اثر برخورد با ذرات داخل مزوسفر می‌سوزند. این برخورد باعث می‌شود که اجسام آسمانی قبل از رسیدن به زمین بسوزند.

۴- یونوسفر: در این لایه بار الکتریکی شدیدی حاکم است که زائیده وجود یونها و الکترونهاي آزاد است. این لایه در ارتباطات رادیویی اهمیت بسیاری دارد. میزان تراکم الکترونها در یونوسفر به زاویه تابش خورشید بستگی دارد، به همین دلیل، حداکثر تراکم الکترون در نیمروز و حداقل آن در شب‌هنگام مشاهده می‌شود. در این لایه دما با افزایش ارتفاع پیوسته زیاد می‌شود.

۵- اگزوسفر: شرایط یونوسفر در لایه‌های بالاتر از آن، یعنی اگزوسفر و نیز ماگنتوسفر یا کمربند تابشی وان‌آلن هم حاکم است. چگالی هوا در این لایه، ناچیز و سرعت ذرات، بسیار زیاد است. اگزوسفر لایه گذار جو به فضای کیهانی به شمار می‌آید. ماگنتوسفر لایه‌ای است که چون سپر، مانع نفوذ تابش مرگبار خورشید به سطح زمین می‌شود که برای اولین بار توسط وان‌آلن شناسایی شد.

فرایند های انتقال انرژی گرمایی

۱- تابش

۲- هدایت یا رسانش

۳- همرفت یا کانوکشن

تابش

در این فرایند گرما به شکل موج و بدون واسطه منتشر می شود. مانند انرژی دریافتی رسیده به زمین از طریق

تابش خورشید

هدایت یا رسانش

انتقال گرما به وسیله ذرات تشکیل دهنده خود جسم صورت می گیرد. مثل گرم کردن یک میله آهنی

همرفت یا کانوکشن

انتقال گرما توسط حرکت واقعی خود ماده گرم شونده صورت می گیرد. مثال، گرم کردن بطری آب روی شعله آتش که ابتدا

آب تحتانی گرم شده و سپس بالا رفته و جای آنرا آب سرد می گیرد تا گرم شود. این فرآیند تا گرم شدن کل آب ادامه دارد.

- طرق گرم شدن اتمسفر

۱- تابش خورشیدی

۲- تشعشع زمینی

۳- انتقال آشفته

۴- گرمای نهان

۵- پدیده گلخانه

- تابش خورشیدی

تابش خورشید منبع اصلی انرژی سیاره زمین و عامل اصلی کنترل حیات و آب و هوا در سطح زمین به شمار می‌آید. نشر و انتقال این انرژی به دو حالت موجی و ذره‌ای انجام می‌شود. نظریه موجی تابش الکترومغناطیسی را ماکسول در اوایل قرن نوزدهم عرضه کرد و در اوایل قرن بیستم، ماکس پلانک، نظریه ذره‌ای تابش خورشیدی را ارائه کرد.

مقدار انرژی تابشی امواج کوتاه بیش از امواج بلند است. (بیشتر انرژی این تابش در محدوده خاصی از 0.2 میکرون تا 4 میکرون قرار می‌گیرد) با این حال، در مجموع، 9 درصد این انرژی در باند ماورای بنفش 45 درصد آن در باند مرئی $(0.4$ تا 0.7 میکرون) و 46 درصد آن در باند مادون قرمز توزیع می‌شود. (طول موج حداکثر تابش خورشیدی را از قانون جابجایی یا انحراف وین به دست می‌آورند که براساس آن طول موج حداکثر تابش خورشیدی حدود 0.48 میکرون است.)

- تابش زمینی

هر جسم که دمای آن بیشتر از صفر مطلق (کلوین) باشد، انرژی گسیل می‌کند. بنابراین سیاره زمین در طول موج $9/7$ میکرون حداکثر تابش زمینی خود را گسیل می‌دارد و چون محدوده تابش زمینی خارج از باند مرئی است، با چشم انسان دیده نمی‌شود. منبع اصلی تابش زمین تابش ورودی خورشید است. فاصله متوسط زمین تا خورشید، حدود 150 میلیون کیلومتر است که در اول تیرماه این فاصله به حداکثر و در اول دیماه به حداقل ممکن می‌رسد. مقدار انرژی خورشیدی رسیده به سیاره زمین در بیرون جو، حدود 1370 وات در متر مربع یا $1/98$ لانگلی (کالری در سانتی‌متر مربع در دقیقه)

است. این مقدار را ثابت خورشیدی می‌نامند که برای سطح عمود بر پرتوهای خورشید در بالای جو اعتبار دارد. (فقط در سطح جو در فاصله بین‌مدارین) .

- عوامل موثر در تابش خورشیدی

مقدار کل انرژی خورشیدی که در مدت معینی، به یک سطح مشخص می‌رسد تحت تأثیر عوامل زیر تغییر می‌کند: مقدار انرژی تابشی گسیل شده از خورشید، فاصله خورشید تا زمین، ارتفاع خورشید (زاویه تابش خورشید) و مدت تابش.

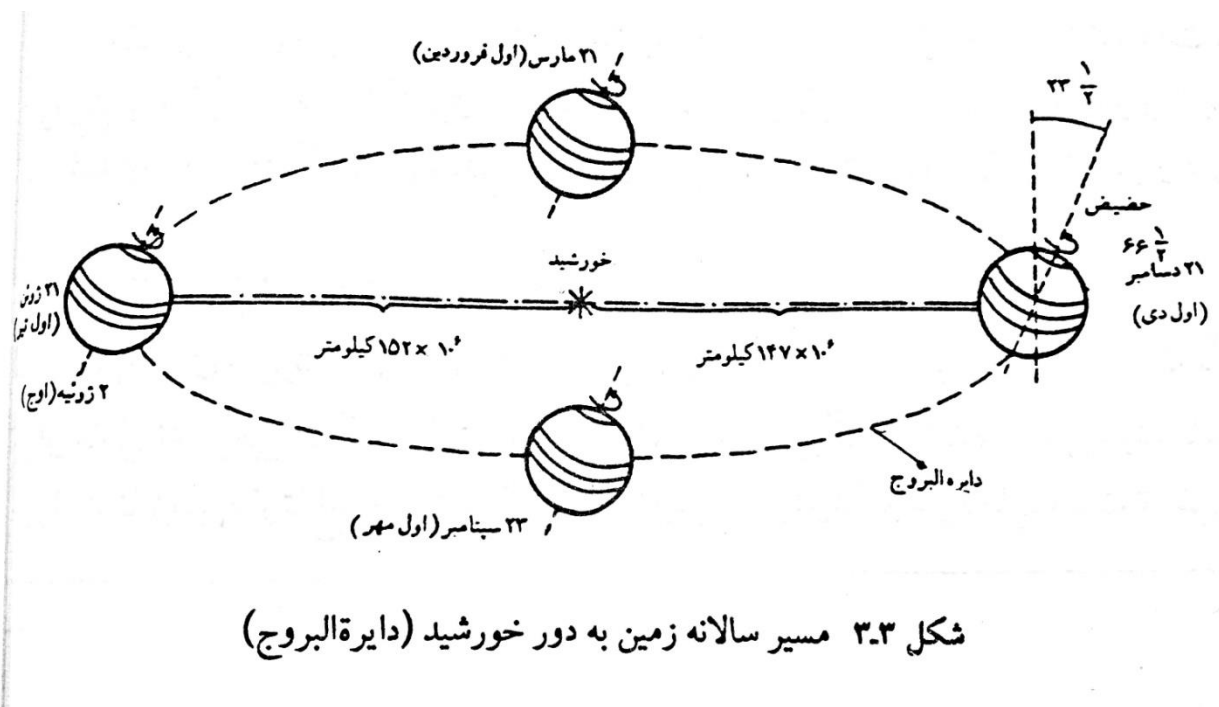
مقدار انرژی تابشی

مقدار تابش از خورشید و تغییرات آن مهم است. در نتیجه فعالیت های دوره ای معین، لکه های تیره رنگی بر سطح خورشید ظاهر می شود و پرتوافکنی آن را هر چند ناچیز، تغییر می دهد. طوفانهای خورشیدی (مثل طوفان خورشیدی بسیار قوی روز سه شنبه ۱۳۹۰/۱۲/۱۶) که طی ۶ سال اخیر بزرگترین طوفان خورشیدی گفته شده است. طوفانها باعث افزایش میزان تابش خورشیدی می شوند. لکه‌های خورشیدی اصولاً هر ۱۱ سال یکبار ظاهر می‌شوند. و مقدار انرژی تابشی گسیل شده را دستخوش تغییر قرار می‌دهند.

فاصله خورشید تا زمین

زمین سومین سیاره سامانه خورشیدی است که در فاصله ۱۵۰ میلیون کیلومتری از ستاره خورشید قرار دارد. زمین در حرکت انتقالی خود به دور خورشید، مدار بیضوی شکل را می‌پیماید که خورشید در یکی از کانون هایش قرار دارد. فاصله زمین تا خورشید در انقلاب زمستانی به حداقل ۱۴۷ میلیون کیلومتر می‌رسد (در حضيض) و در انقلاب تابستانی به حداکثر ۱۵۲ میلیون کیلومتر میرسد (در اوج). تابش در حضيض ۷ درصد بیشتر است. حضيض در زمستان نیمکره شمالی است باید ۴ درجه گرمتر باشد ولی وجود دریاها و خشکیهای ناهماهنگ در دو نیمکره، اثر این افزایش را از بین برده است

فصل ها به خاطر تفاوت فاصله زمین از خورشید در طول سال به وجود نمی آیند (این تفاوت ها به شدت کم است). فصل ها نتیجه کج بودن محور زمین هستند.



شکل ۳-۳ مسیر سالانه زمین به دور خورشید (دایره البروج)

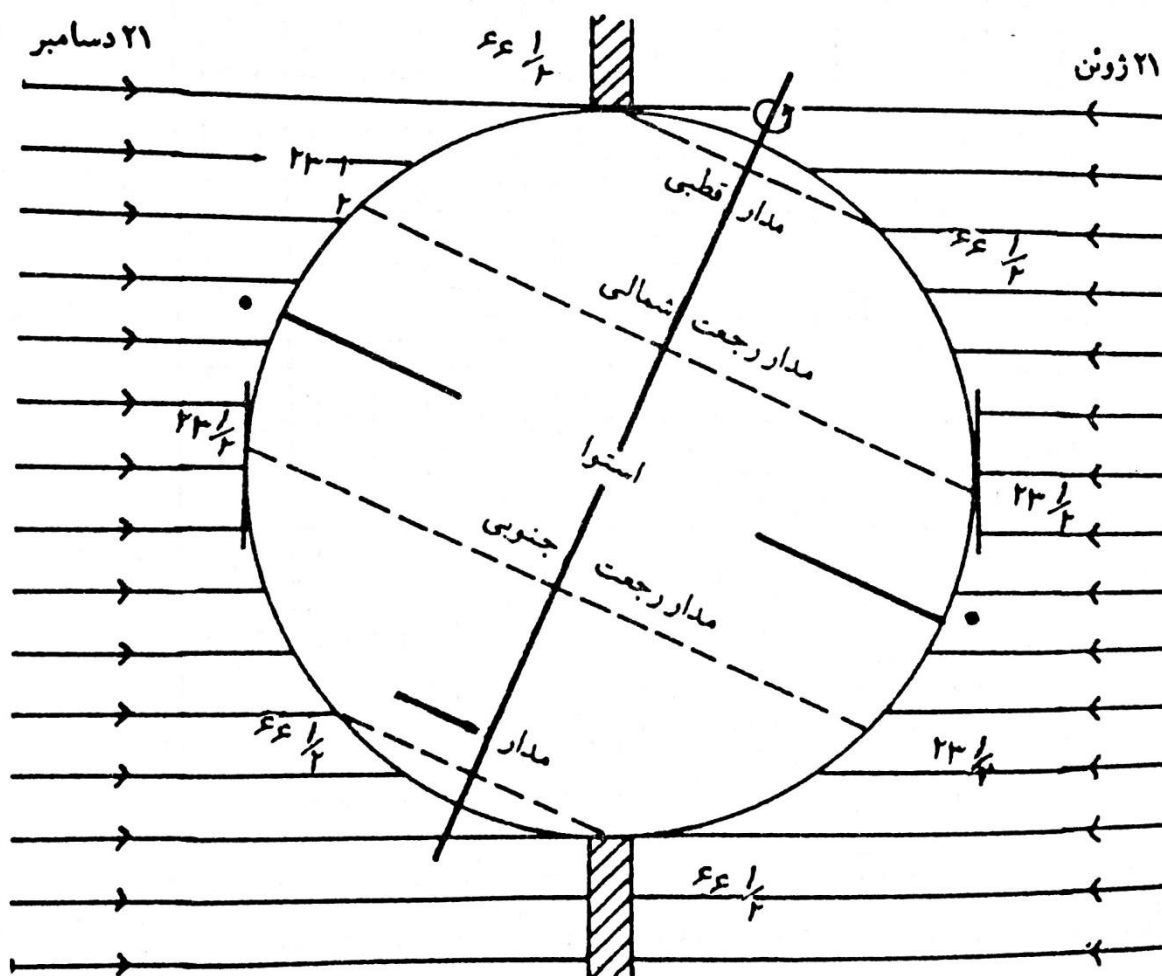
ارتفاع خورشید

- ارتفاع خورشید شدت تابشی رسیده به واحد سطح را مشخص می کند که هر قدر ارتفاع خورشید بیشتر باشد، امواج تابشی عمودی تر می تابند و دمای بیشتری تولید می کنند. عوامل مهم در تعیین ارتفاع خورشید در یک محل عبارتند از: عرض جغرافیایی محل، فصل سال و ساعت روز.

ارتفاع خورشید بر مبنای میل محور زمین تعیین کننده شدت تابش است

دایره البروج و مدار میل خورشید

زمین در حرکت انتقالی خود به دور خورشید، سطحی را بوجود می آورد که سطح مدار زمین (دایره البروج) نامیده می شود. محور زمین نسبت به سطح (دایره البروج) حدود ۲۳/۲۷ درجه انحراف دارد. که آن را انحراف البروج می نامند.



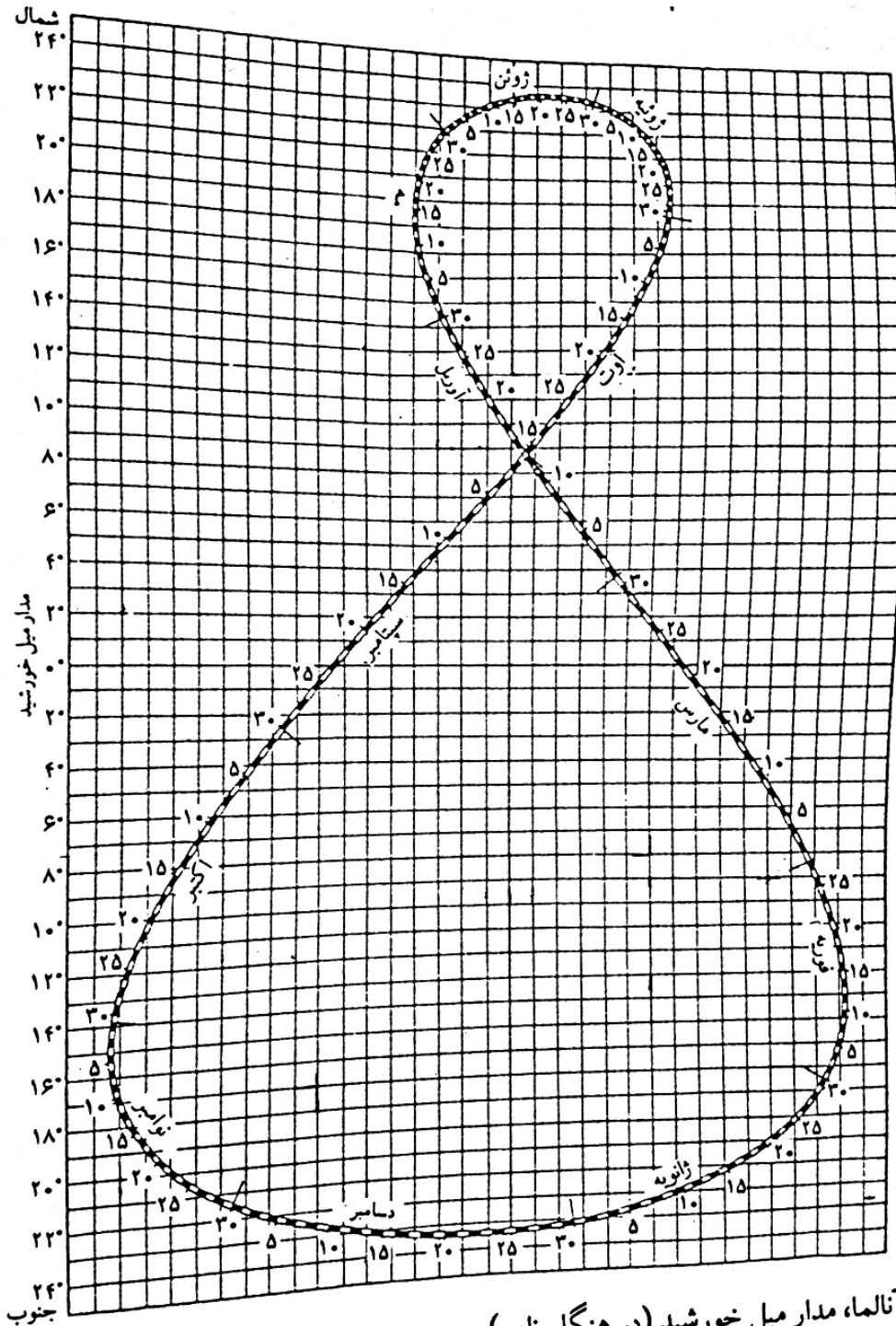
شکل ۳.۴ موقعیت زمین نسبت به تابش خورشید در انقلابین

بر اثر این انحراف خورشید همیشه بر روی مدار استوا عمود نمی تابد.

براساس این انحراف مدار تابش عمودی خورشید در طول سال بین $23/27$ درجه جنوبی و شمالی (بین المدارین) تغییر می کند. مداری که خورشید به هنگام ظهر عمود بر آن می تابد، مدار میل خورشید نام دارد که در نمودار آنالما این مدار رسم شده است.

خورشید در طول سال ۲ بار بر استوا عمود می تابد که این دو زمان مصادف با اول بهار و اول پاییز است که آن را اعتدالین می نامند. و در اول تیرماه، بر مدار رأس السرطان و در اول دیماه، بر مدار رأس الجدی عمود می تابد که به ترتیب به انقلاب تابستانی و انقلاب زمستانی مرسومند. فقط در اعتدالین دایره روشنایی از قطبین می گذرد و همه جای سطح زمین ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب است و در انقلاب تابستانی (اول تیر) خورشید بر مدار رأس السرطان عمود می تابد

و دایره روشنایی از مدار قطبی جنوب می‌گذرد، از این رو تمام قطب شمال در تمام ۲۴ ساعت در مسیر روشنایی قرار می‌گیرد. (خورشید غروب نمی‌کند.) و برعکس در انقلاب زمستانی (اول دی) تمام ۲۴ ساعت خورشید طلوع نمی‌کند.



شکل ۳.۵ آنالما، مدار میل خورشید (در هنگام ظهر) بر حسب عرض جغرافیایی. در روزهای مختلف سال، همانگونه که ملاحظه می‌شود، خورشید در ۲۱ مارس و ۲۳ سپتامبر در استوا عمود می‌تابد.

مسیر حرکت خورشید

موقعیت خورشید در هر نقطه از سطح کره زمین در هر روز و ساعت از سال متفاوت است .

در نیمکره شمالی

در تابستان از شمال شرق طلوع و در شمال غرب غروب

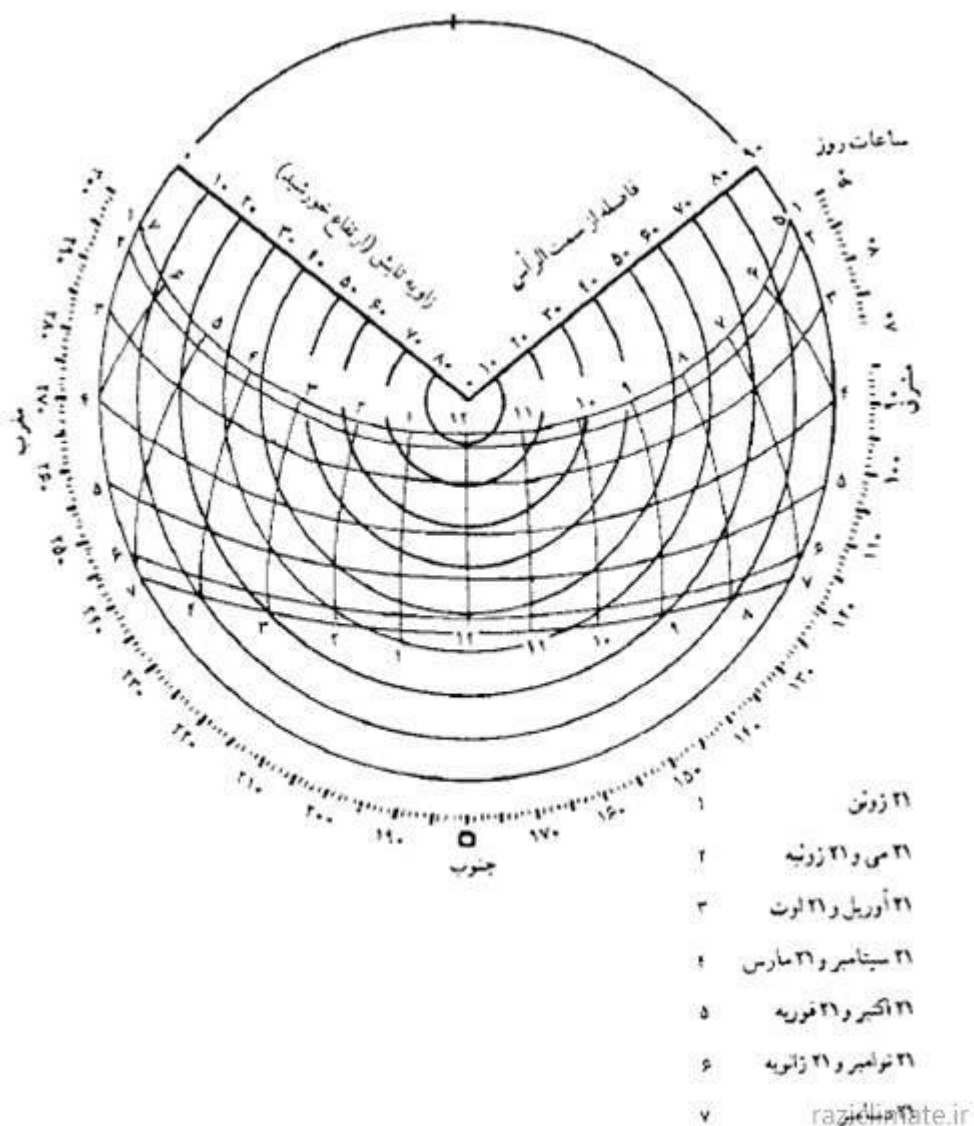
در زمستان از جنوب شرق طلوع و در جنوب غرب غروب

اول فروردین و اول پاییز از شرق طلوع و در غرب غروب

موقعیت خورشید در هر زمان و مکان با دو زاویه تعیین می کنند

زاویه تابش : زاویه ای است بین امتداد تابش خورشید و سطح افق

زاویه جهت تابش: زاویه ای است بین تصویر امتداد تابش بر صفحه افق و شمال واقعی



مثالی برای استفاده از نمودار مسیر حرکت ظاهری خورشید

- روز ۲۱ سپتامبر و ۲۱ مارس (برابر با اول مهر و اول فروردین) یعنی شروع اعتدال پاییزی و اعتدال بهاری (شماره ۴) برای یک عرض جغرافیایی ۳۲ درجه ای مثل اصفهان
- در این روز خورشید از سمت نزدیک به شرق یعنی حدود ۸۷ درجه طلوع می کند.
- در ساعت ۹ صبح زاویه تابش حدود ۴۰ درجه و فاصله از سمت الراس حدود ۵۰ درجه است (۹۰-۴۰=۵۰).
- ساعت ۱۲ ظهر نیز زاویه تابش حدود ۶۰ درجه و فاصله از سمت الراس نیز حدود ۳۰ درجه است.
- خورشید در ساعت ۶ صبح طلوع و در ساعت ۶ بعد از ظهر نیز غروب می کند.

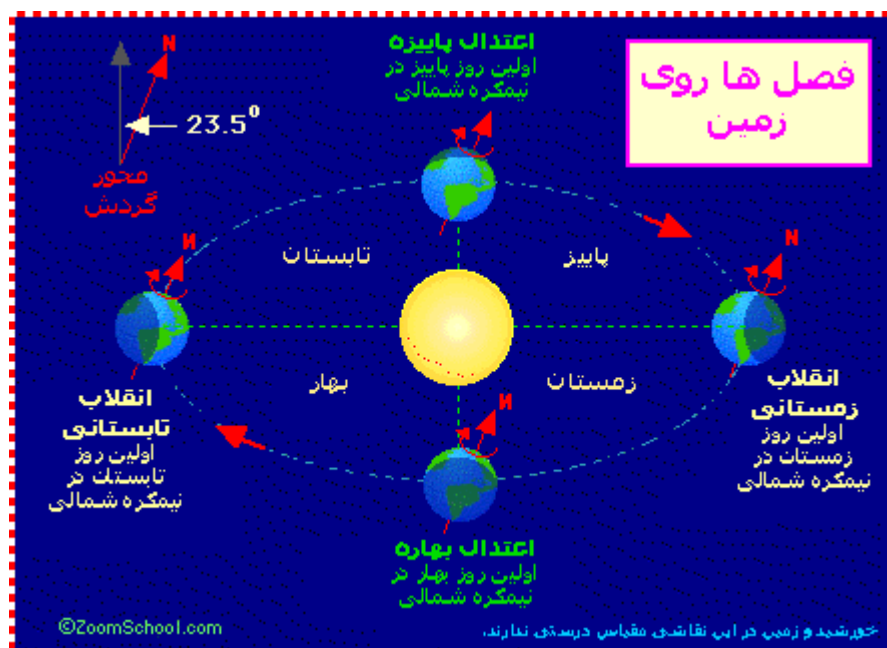
مدت تابش

هر قدر مدت تابش خورشید بیشتر باشد مقدار کل انرژی رسیده به زمین بیشتر است. طول مدت تابش اشاره به طول روز دارد.

با توجه به عرض جغرافیایی محل و زاویه تابش، هر نقطه ای طی سال بطور متفاوتی در آفتاب یا در تاریکی قرار می گیرد و وضعیت بطور متناوب در هر نیمکره تغییر می کند. در اعتدالین به خاطر عبور دایره روشنایی از قطبین زمین، همه جای کره زمین ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب را تجربه می کند. در غیر این ایام بین ساعات شب و روز تفاوت خواهد بود.

بین الطلوعین

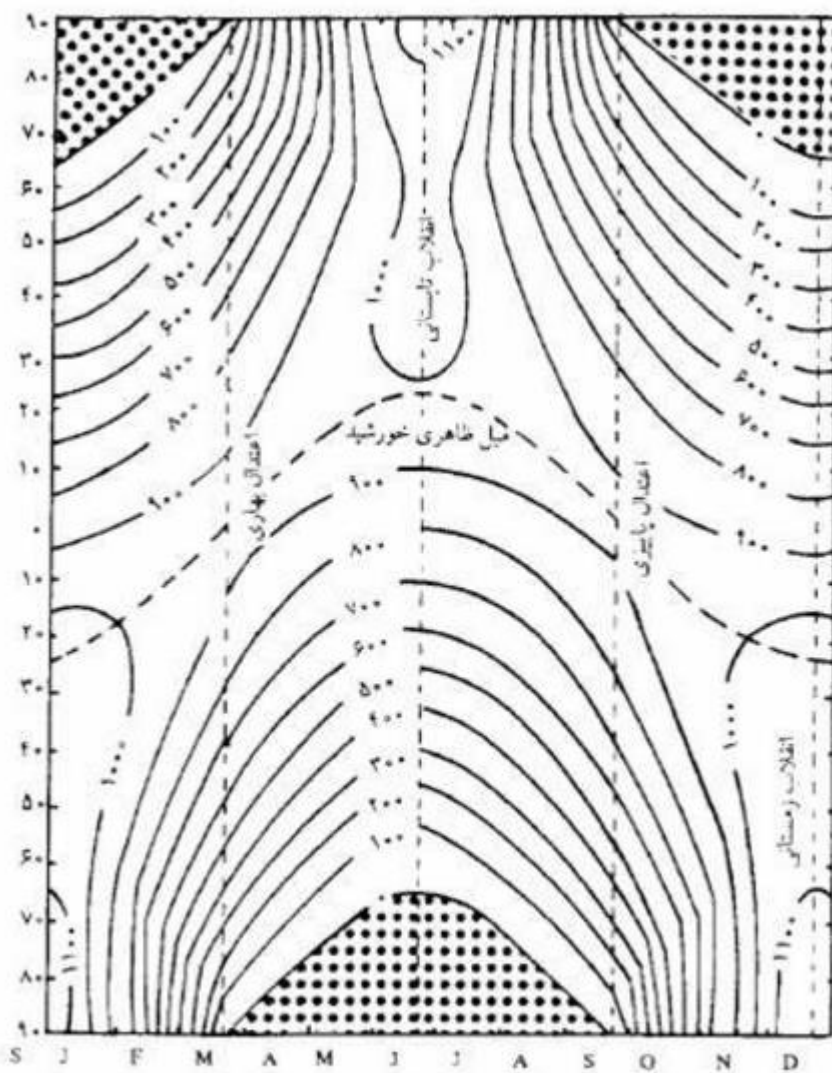
هر منطقه در روی زمین، در مدت زمانی پیش یا پس از مدت تابش آفتاب، تا حدودی روشن است علت این روشنایی انعکاس و پخش امواج خورشید بواسطه ذرات تشکیل دهنده اتمسفر در پیش از طلوع و پس از غروب آفتاب است. این پدیده را بین الطلوعین می نامند. پدیده یادشده، بسته به عرض جغرافیایی، باعث افزایش مدت روشنایی در قبل و بعد از طلوع می شود. این پدیده در مناطق قطبی اهمیت ویژه ای دارد. (با افزایش عرض جغرافیایی مدت زمان بین الطلوعین افزایش می یابد). در مواقعی که خورشید هنوز حدود ۶/۵ درجه زیر افق قرار دارد، روشنایی در سطح زمین امکان مطالعه در فضای باز را می دهد این را بین الطلوعین عرفی می نامند و در صورتی که خورشید ۱۷ درجه (و به نظر برخی ۱۸ درجه) زیر افق قرار داشته باشد، بین الطلوعین را نجومی می گویند.



ثابت خورشیدی

ثابت خورشیدی مقدار انرژی تابشی‌ای است که در هر دقیقه، به هر متر بیرونی اتمسفر زمین، بطور عمود بر سطحی به مساحت ۱ سانتی‌متر مربع می‌تابد که مقدار آن $1/98$ کالری در دقیقه بر سانتی‌متر مربع است و به علت بیضی بودن مدار زمین ثابت خورشیدی در طول سال تغییر می‌کند.

بزرگترین رقم دریافت روزانه انرژی خورشید به تابستان قطب شمال و زمستان قطب جنوب تعلق دارد. (به علت روزهای طولانی). در ضمن، دامنه اختلاف انرژی روزانه در طول سال، در قطبهای زمین از همه جا بیشتر است. در حالی که مناطق استوایی به لحاظ دریافت انرژی شرایط یکنواختی دارند.



شکل ۳.۹ میانگین تابش خورشیدی در مرز بیرونی اتمسفر برای کلیه روزهای سال و عرضهای مختلف
 جغرافیایی، برحسب لانگنر (سال ۱۹۶۵)
 razicimate.ir

جدول ۳.۳ مقادیر روزانه انرژی نورانی اقلیم تابشی به کالری بر سانتیمتر مربع در روز (ویشت، ۱۹۷۷)

روزها	۲۹ مارس	۶ مه	۲۲ ژوئن	۸ اوت	۲۳ سپتامبر	۸ نوامبر	۲۲ دسامبر	۴ فوریه
	۱ فروردین	۱۶ اردیبهشت	۱ تیر	۱۷ مرداد	۱ مهر	۱۷ آبان	۲۱ آذر	۱۳ بهمن
۹۰	۰	۷۶	۱۱۱۰	۷۸۹	۰	۰	۰	۰
۷۰	۳۱۶	۷۷۲	۱۰۲۳	۷۶۵	۳۱۲	۲۵	۰	۲۵
۵۰	۵۹۳	۸۹۲	۱۰۲۰	۸۸۶	۵۸۶	۲۹۵	۱۸۱	۲۹۸
نیمکرشمالی ۳۰	۷۹۹	۹۵۸	۱۰۰۵	۹۲۹	۷۸۹	۵۸۱	۴۸۰	۵۸۶
۱۰	۹۰۹	۹۲۱	۹۰۰	۹۱۳	۸۹۸	۸۱۳	۷۵۶	۸۲۰
۰	۹۲۳	۸۶۳	۸۱۲	۸۵۶	۹۱۲	۸۹۷	۸۶۹	۹۰۵
۱۰	۹۰۹	۷۸۳	۷۰۸	۷۷۶	۸۹۸	۹۵۶	۹۶۲	۹۶۵
۳۰	۷۹۹	۵۶۰	۴۵۰	۵۵۵	۷۸۹	۹۹۹	۱۰۷۳	۱۰۰۳
نیمکر جنوبی ۵۰	۵۹۳	۳۸۵	۱۷۰	۲۸۲	۵۸۶	۹۲۹	۱۰۸۹	۹۳۷
۷۰	۳۱۶	۲۲	۰	۲۲	۳۱۲	۸۰۲	۱۱۱۴	۸۰۹
۹۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸۲۶	۱۱۸۵	۸۳۲

۲- تأثیر اتمسفر زمین در تابش خورشیدی:

تابش خورشیدی بایستی از جو زمین بگذرد تا به زمین برسد. چون جو زمین از ترکیبات متعدد گازی و غیر گازی تشکیل شده است در مقابل تابش خورشیدی واکنش نشان میدهد. بخشی از تابشها حذف و بخشی دیگر عبور می کند.

۱- پخش تابش

پرتوهای خورشیدی در برخورد به ترکیبات جوی (ابر، هواویزها و بلورهای یخ) به هر سو پراکنده می شوند (در ۳۶۰ درجه پخش می شوند) به این پدیده اصطلاحاً پخش میگویند که در هر حال بخشی از انرژی تابشی خورشید را قبل از رسیدن به زمین، حذف می کند.

الف) پخش رالی: پخش تابش توسط ذرات کوچکتر از طول موج تابش مثال رنگ آبی آسمان
ب) پخش مای: ذرات مساوی با طول موج تابشی. مثال، پخش نور قرمز به هنگام طلوع و غروب آسمان
ج) پخش غیر انتخابی: ذرات درشتتر از تمام طول موجها در باند مرئی تمام امواج را یکسان پخش می کنند. رنگ سفید ابرها. آسمان گردآلوده

۲- جذب

جذب یعنی چه؟ بخشی از انرژی تابشی، جذب و سپس به انرژی گرمایی تبدیل می شود. ضریب جذب چیست؟ نسبت تابش جذب شده در یک طول موج معین به کل انرژی تابشی آن طول موج را ضریب جذب می گویند.

مثال: در طول موج مثلاً ۱ میکرون، ۴۰ درصد انرژی تابشی جذب شده است پس ضریب جذب در این طول موج ۴۰ درصد است. طبیعی است که ۶۰ درصد باقیمانده قبل از جذب، حذف شده است.

ازن در محدوده طول موجهای ۰/۲۲ تا ۰/۲۹ میکرون را جذب می کند.

گاز کربنیک بین ۲/۳ تا ۳ و بین ۴/۲ تا ۴/۴ میکرون را کامل جذب می کند.

بخار آب ۱ تا ۲ و ۲/۵ تا ۳ و همچنین ۵ تا ۸ میکرون را کامل جذب می کند.

در اسلاید بعدی باندهای جذبی تابش خورشیدی را برای تعدادی از عوامل جوی ملاحظه می کنید .

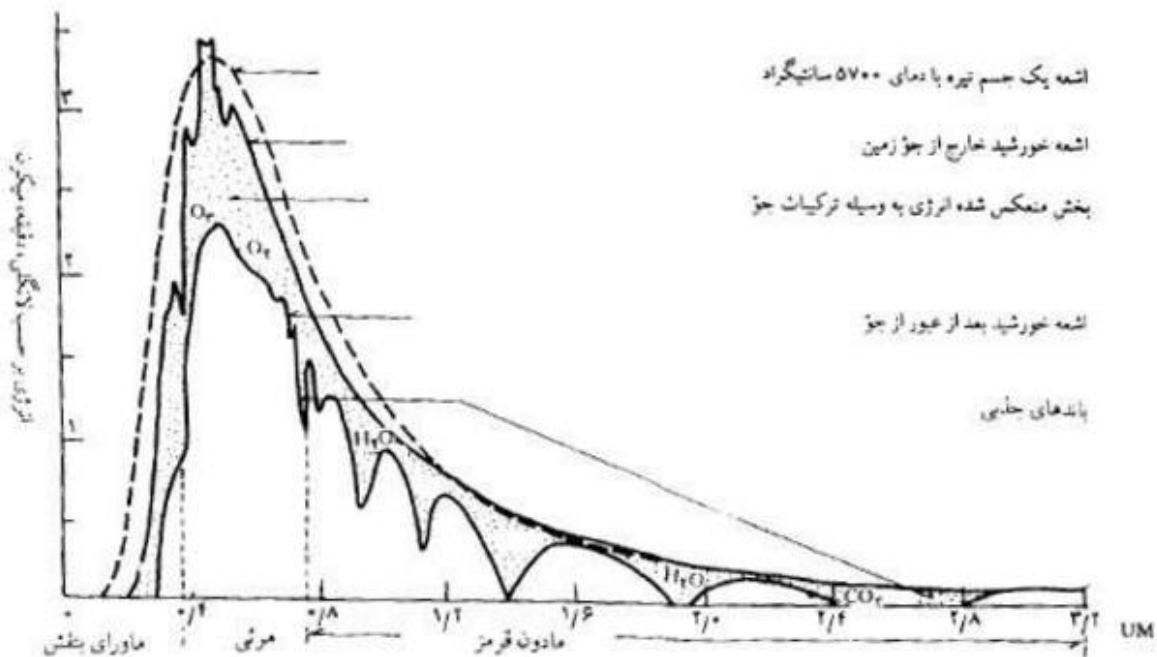
تابش خورشیدی ضمن عبور از اتمسفر زمین، دستخوش تغییرات کمی و کیفی می‌شود. چگونگی این تغییرات به شرح زیر است:

- حداکثر تراکم انرژی در حوالی محدوده مرئی با طول موج تقریبی 0.5 میکرون (نور سبز) واقع است.
- انرژی تابش خطرناک ماورای بنفش، به سرعت و ناگهانی و انرژی تابش خطرناک مادون قرمز، به آرامی و به تدریج رو به کاهش می‌گذارد.
- در بخشی از محدوده طیف، گسست‌هایی مشاهده می‌شود که آنها را باند تاریک طیف می‌نامند که این باندها در قسمت باند مادون قرمز فراوان است.
- با افزایش ارتفاع زمین، مقدار انرژی در تمام باندهای طیف بیشتر و گسست در آنها کمتر است.
- مقایسه انرژی طیف در محدوده خارج از اتمسفر با سطح زمین نشان می‌دهد که تابش خورشیدی ضمن عبور از اتمسفر، مقدار چشم‌گیری از انرژی خود را در هر دو طیف از دست می‌دهد (پدیده حذف) که در قلمرو قرمز و مادون قرمز شدیدتر از دیگر قلمروهای طیف است که علت این حذف، پخش و جذب انتخابی است.
- فرایند پخش توسط ذرات جو ممکن است به سه طریق انجام شود:
 - در پخش رالی، اندازه ذرات خیلی کوچکتر از طول موج تابش خورشید است. در این پخش، امواج کوتاه‌تر بسیار بیشتر از امواج بلندتر منعکس می‌شوند. (قانون رالی). به همین جهت، آسمان با پخش بیشتر نور آبی، به رنگ آبی دیده می‌شود.
 - هنگامی که قطر ذرات مساوی طول موج تابش خورشید است، پخش نور قرمز بیشتر صورت می‌گیرد که به پخش مای مرسوم است. علت قرمزی آسمان به هنگام شفق و فجر، پخش بیشتر امواج در باند نور قرمز است.
 - ذرات درشت‌تر جو، مانند قطرات آب، تمام امواج را بطور یکسان باز می‌تابانند که به پخش غیر انتخابی موسوم است و زمانی صورت می‌گیرد که قطر ذره، بیشتر از طول موج تابش خورشید باشد. علت سفید دیده شدن ابرها از بالا یا رنگ شیری آسمان گردآلود، پخش غیر انتخابی تابش در باند مرئی است.
- انرژی تابشی در پی جذب، به انرژی گرمایی تبدیل شده، از این طریق موقتاً ذخیره می‌گردد. هر جسم معمولاً محدوده معینی از طول موج یک باند تابشی را جذب و موجهای دیگر را منعکس یا از خود عبور می‌دهد. بنابراین جذب تابشی فرایندی انتخابی است.

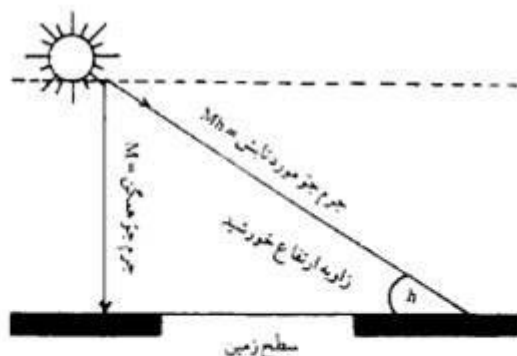
رنگ اجسام، از نسبت جذب به انعکاس یا عبور امواج تابشی در محدوده مرئی حاصل می‌شود بطوری که اگر جسم امواج تابشی را که بر آن می‌تابد بیشتر جذب کند رنگ آن تیره و در صورت عکس، رنگ آن روشن به نظر می‌رسد. ازن، تابش خورشید را در محدوده طول موج کوتاه به ویژه در محدوده بین ۰/۲۲ تا ۰/۲۹ میکرون، بطور کامل جذب می‌کند و گاز کربنیک و بخار آب بیشتر امواج مادون قرمز را جذب می‌کند. مقدار بخار آب موجود در اتمسفر در تابستان به دلیل دمای بیشتر، بیش از زمستان است (رطوبت مطلق) و بنابراین میزان حذف در تابش خورشید توسط بخار آب (در شرایط یکسان) در تابستان بیش از زمستان است و همچنین در هوای مرطوب بیش از هوای خشک است. اتمسفر زمین مقداری از انرژی تابشی خورشید را از طریق جذب، پخش، حذف می‌کند که میزان این حذف به دو عامل بستگی دارد:

الف) جرم کلی اتمسفر که تابش از آن عبور می‌کند.

ب) مقدار بخار آب، گاز کربنیک، ازن، ذرات تشکیل‌دهنده ابر، آئروسولهای موجود در اتمسفر هر چه مسیری که پرتو خورشید تا به سطح زمین برسد بیشتر باشد، به همان نسبت، امواج کوتاه بیشتر بازتابیده و جذب می‌شوند و در مقابل، امواج بلند آن راحت‌تر به ما می‌رسد.



شکل ۳.۱۰ توزیع طیف انرژی اشعه خورشید قبل و بعد از نفوذ در اتمسفر و توزیع انرژی جسمی با دمای سطح



شکل ۳.۱۱ رابطه مسافتی که تابش خورشید با زاویه تابش در اتمسفر می‌پیماید

۱. به شکل ۳.۱۱ می‌توان دریافت که:

$$\frac{M}{M_h} = \sin h, M_h = \frac{M}{\sin h} \quad (3.6)$$

raziclimat.ir

تابش کل:

مجموع مقدار انرژی تابش مستقیم و تابش پراکنده را که در واحد زمان بر سطح زمین می‌تابد، تابش کل می‌نامیم که در این میان تابش پراکنده از تباین شدید بین سایه و نور می‌کاهد. نسبت تابش مستقیم به تابش پراکنده، در عرضهای جغرافیایی پایین به علت زاویه تابش زیاد و در مناطق ابری نسبت تابش پراکنده به تابش مستقیم بیشتر است. بنابراین در نواحی قطبی بیشترین سهم نسبی را تابش پراکنده دارد.

همواره میزان تابش خورشید کمتر از ثابت خورشیدی است، زیرا مقادیری از انرژی خورشید جذب و بخشی از آن به سمت فضای خارج از اتمسفر منعکس می‌شود. ابرناکی آسمان باعث می‌شود ۷۵ درصد از تابش مستقیم در برخورد با سطح ابر منعکس شود. در شرایط خاص، چگونگی پوشش سطح زمین نیز در میزان تابش کل اهمیت ویژه دارد. به عنوان مثال اگر سطح زمین از برف پوشیده شده باشد، با توجه به توان انعکاس (آلبدو) شدیدی که برف دارد، ایجاد انعکاس مکرر بین سطح زمین و سطح زیرین برف باعث افزایش میزان تابش کلی می‌شود.

حداکثر میزان تابش کلی در حوالی مدار رأس‌السرطان و بر روی خشکیها متمرکز است و قرینه آن در نیمکره جنوبی به دلیل حذف، به سبب وجود بخار آب، تقریباً به اندازه ۱۰ درصد کمتر انرژی دریافت می‌کند. همچنین به دلیل ابر و بخار

آب بیشتر این مقدار در نواحی استوایی قدری کمتر است. و در عرضهای جغرافیایی بالاتر از ۵۰ درجه و نواحی جنب قطبی به دلیل زاویه تابش کمتر ابرآلودگی نسبتاً زیاد و مسیرهای طولانی اتمسفر برای عبور تابش خورشیدی، مقدار تابش کلی کمتر است.

بزرگترین حذف در تابش در هر دو نیمکره، در حوالی مدار ۶۰ درجه مشاهده می‌شود که در آن مقدار تابش کل به کمتر از ۴۳ درصد از کل تابش ممکن بالغ می‌شود.

نسبت انرژی بازتابیده به کل انرژی تابیده شده در سطح یک جسم را آلبدوی آن جسم می‌نامند که سطوحی مانند آب، برف و شن انعکاس زاویه‌ای شدیدی دارند که هرچه زاویه تابش کمتر باشد، میزان آلبدو بیشتر است.

قدرت جذب تابش زمینی توسط گازکربنیک، بخار آب و ازن چشم‌گیرتر است زیرا تابش زمینی در محدوده مادون قرمز (بین ۴ تا ۱۰۰ میکرون) انجام می‌گیرد. این در حالی است که سازندهای اصلی ترکیب اتمسفر یعنی نیتروژن و اکسیژن، در این مورد تقریباً نقشی ندارند.

در مورد تغییرات اشعه زمین در حین عبور از لایه اتمسفر، این نکته مهم است که در محدوده‌های معینی (مانند باند ۴/۵ تا ۵/۵ و ۸ - ۱۳ میکرون) ۱۰۰ درصد انرژی ساطع شده از زمین بدون کوچکترین تغییر یا حذفی عبور می‌کند و فقط قسمت باریکی از آن توسط ازن جذب می‌شود که به این قسمتهای از طیف تابشی که بدون مانع از جو زمین عبور می‌کند، پنجره اتمسفری می‌گویند. انرژی گسیل شده از زمین در باندهای ۵/۵ تا ۸ میکرون و بین ۱۳ تا ۱۶ میکرون، بوسیله بخار آب جذب می‌شود. از این‌رو زمینتاب طول موج بلند، مهمترین کانون تأمین انرژی اتمسفر به حساب می‌آید. قسمتی از انرژی ساطع شده از سطح زمین دوباره به سطح زمین برمی‌گردد که به آن تابش برگشتی می‌گویند و از اختلاف بین زمینتاب و تابش برگشتی میزان تابش مؤثر را می‌توان محاسبه نمود. با توجه به مطالب بالا می‌توان گفت که اتمسفر زمین دارای تأثیرات گلخانه‌ای است یعنی گازهای موجود در آن به راحتی اجازه ورود به امواج خورشیدی را می‌دهند و اجازه خروج به امواج بلند زمینی را نمی‌دهند و به این طریق باعث گرمایش زمین و کاهش نوسان دما بین شب و روز می‌شوند.

آئروسولها نیز در مقایسه با ابر، در مقیاسی ضعیف‌تر، باعث جذب تابش مؤثر و تابش برگشتی می‌شوند. گرچه این مواد به مقدار زیاد تابش مؤثر را کاهش می‌دهند، نمی‌توانند مانند بخار آب و گازکربنیک عامل تأثیر گلخانه‌ای باشند زیرا افزایش آنها باعث کاهش مقدار تابش کوتاه خورشید می‌شود.

بیان تابش

بیان تابش (تابش خالص) از اختلاف حاصل از تابش خورشیدی و تابش زمینی بدست می‌آید که مقدار آن در اقیانوسها به مراتب بیشتر از خشکیها است و حواشی خشکیهای مناطق گرمسیری، سطح زمین در مواقع تابش خورشید بخشی از تابش دریافتی را بازمی‌تاباند و بخش دیگری از آن را درقشرهای فوقانی خود جذب می‌کند. درهمین روند، سطح زمین متناسب با دمای خود به شکل تابش زمینی، انرژی از دست می‌دهد. اختلاف بین این دو جریان را بیان تابش یا تابش خالص می‌نامند که عوامل مؤثر در معادله آن عبارتند از :

$$Q = I_0 \sin h + D - R_K - A + G - R_L$$

$I_0 \sin h$ = تابش مستقیم خورشید

D = تابش پراکنده

R_K = انعکاس تابش کوتاه

A = گسیل تابش بلند

R_L = انعکاس تابش بلند

E_a = تابش برگشتی

با توجه به فرمول فوق، هرگاه بیان تابش مثبت باشد، سطح زمین گرم و هرگاه منفی باش سرد است. بنابراین بیان انرژی (و نه تابش گسیل شده از خورشید) در گرم کردن سطح زمین و هوای مجاور تعیین کننده است. بیان انرژی سیاره زمین، از ۱۰۰ درصد انرژی ورودی به اتمسفر زمین ۴۴٪ برآن به خارج از اتمسفر بازگشت و جذب اتمسفر می‌شود. (۲۶٪ آن در فضای کیهانی بازتاب داده شده ، ۱۵ واحد توسط هواویزهای اتمسفر و ۳ درصد توسط ابرها جذب می‌شود) باقیمانده یعنی ۵۶ واحد به صورت انرژی مستقیم و غیرمستقیم (تابش کلی یا G) به سطح زمین می‌رسد. که به آن انرژی ورودی خورشیدی می‌گوئیم. ۶ واحد انرژی تابش ورودی مجدداً به فضای کیهانی منعکس می‌شود که با ۲۶ واحد فضای کیهانی ، ۳۲ واحد آبدوی سیاره زمین را تشکیل می‌دهد و ۵۰ واحد بقیه را زمین جذب می‌کند. از ۵۰ واحد انرژی جذب شده ، ۲۱ واحد به صورت تابش در محدوده مادون قرمز (تابش زمینی) دفع می‌شود. از این ۲۱ واحد، ۸ واحد مستقیماً و بدون هیچ مانعی از طریق پنجره‌های اتمسفر به فضای کیهانی گسیل و از سیستم

خارج می‌شود. ۱۳ واحد باقیمانده را عناصر اتمسفر، مانند گاز کربنیک، بخار آب و ازن، در نوارهای جذبی طیف الکترومغناطیسی اتمسفر جذب می‌کنند و دمای اتمسفر را بالایی برند از باقیمانده ۵۰ واحد انرژی جذب شده ۲۹ درصد به میزان ۹ واحد از طریق رسانایی مولکولی به هوای بالای سطح زمین منتقل می‌شود. باقیمانده ۵۰ واحد انرژی دریافتی زمین، یعنی ۲۰ واحد صرف تبخیر آبها می‌شود. و به صورت انرژی نهایی بخار آب از زمین خارج و به سیستم اتمسفر وارد می‌شود. انرژی دریافتی اتمسفر ۴۲ واحد ($13+9+20=42$) انرژی موج بلند زمینی و ۱۸ واحد انرژی موج کوتاه خورشیدی است بطور کلی

- ۱- زمین ۵۰ واحدی انرژی جذب می‌کند و آن را به صورت انرژی تابشی بلند (۲۱ واحد) انرژی حرارتی محسوس (۹ واحد) و انرژی نهانی تبخیر آب (۲۰ واحد) پس می‌دهد. بنابراین همیشه در حالت موازنه انرژی قرار دارد
- ۲- اتمسفر زمین از تابش موج کوتاه خورشیدی و تابش موج بلند زمینی در مجموع ۶۰ واحد در مواد جذبی خالص دارد و همه آن را هم بصورت تابش موج بلند به فضای کیهانی گسیل می‌کند
- ۳- سیاره زمین، سیستمی بزرگ است که در بیرون از اتمسفر، ۱۰۰ واحد انرژی از خورشید دریافت می‌کند و تمام این انرژی به طرق زیر به فضای کیهانی پس می‌دهد. تابش موج بلند اتمسفری تا ۶۰ واحد، تابش موج بلند زمینی ۸ واحد، انعکاس از طریق ابرها ۲۱ واحد، انعکاس از طریق هواویزهای اتمسفر ۵ واحد و از طریق آلودگی سطح زمین ۶ واحد می‌باشد..

حواشی خشکیهای مناطق حاره، با وجود بیلان تابش ضعیف نسبت به آبهای مجاور خود، سطح گرم زمین محسوب می‌شوند زیرا در این مناطق، به دلیل عدم تبخیر، انرژی بطور کامل به گرمای محسوس تبدیل می‌شود و از طریق انتقال به نواحی دیگر که بیلان ضعیف‌تری دارند، به تدریج تعادل ایجاد می‌شود. در کل می‌توان گفت بیلان تابش تقریباً در فاصله استوا و ۳۵ درجه مثبت و در عرضهای بالاتر آن منفی است.

دما

مقدمه

همانطوریکه در فصل تابش گفتیم: بخشی از تابش که منعکس نشده و جذب می شود پس از جذب و با افزایش انرژی جنبشی مولکولهای یک جسم باعث افزایش حرارت یا گرمای آن جسم میشود. اگر این انرژی گرمایی توسط یک واحد اندازه گیری مثل سانتی گراد، فارنهایت، کلوین یا غیره سنجیده و بیان شود آنرا درجه حرارت یا دما می گویند. برای تعیین ویژگیهای اقلیمی یک مکان، در اقلیم شناسی دما کاربرد زیادی دارد. همراه با بارش، مهمترین عناصر اقلیمی در اقلیم شناسی هستند. شاخصهای متعددی از عنصر دما ساخته شده است که در مطالعات اقلیم شناسی مورد استفاده قرار می گیرند مثل: دمای میانگین حداقل، دمای میانگین حداکثر، متوسط دمای روزانه، دمای میانگین سالانه، دمای حداقل مطلق، دمای حداکثر مطلق، دامنه تغییرات شبانه روزی دما و....

عوامل موثر بر اختلافات دمایی بین مناطق مختلف کره زمین

توزیع دما در سطح کره زمین یکسان نیست. بعضی جاها خیلی سرد و برخی مناطق خیلی گرم هستند. مناطقی نیز وجود دارند که بین این دو بوده و حالت معتدل دارند. تقسیم کره زمین به مناطق گرم و سرد و معتدل بر اساس همین دیدگاه شکل گرفته است. از بین عواملی که بر توزیع دمای کره زمین موثر هستند می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- شرایط تابشی و ارتباط آنها با عوارض سطح زمین

- هدایت گرمایی در قشر فوقانی سطح زمین

- ارتفاع از سطح زمین

- ناهمواری و جهت آفتابگیری

- جابجایی افقی و عمودی هوا

- ابرناکی

- جریانهای اقیانوسی

شرایط تابشی و ارتباط آنها با عوارض سطح زمین

در بخش تابش دیدیم که تابش در همه جای کره زمین یکسان نیست. شدت و مدت تابش در سطح کره زمین متفاوت است. هر جا که شدت تابش بالاست (تابش مستقیم) و شرایط جذب نیز بهتر است میزان دما نیز بالاست مثل: مناطق

جنب حاره ای. هر جا شرایط انعکاس بالاست (زاویه تابش و ماهیت سطح) میزان جذب کم و دما پایین است مثل: مناطق

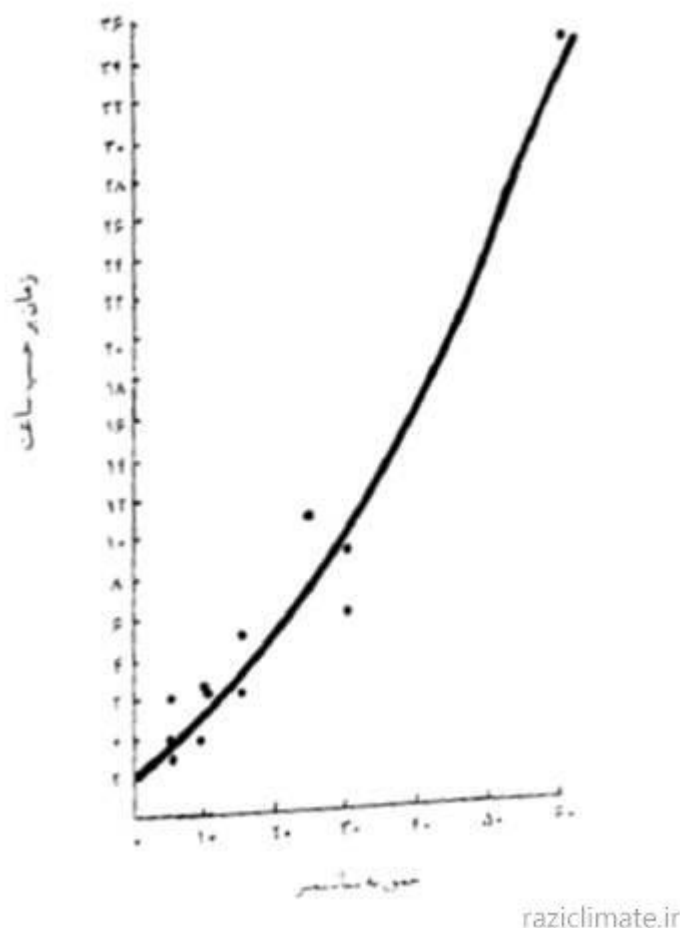
قطبی

سطوح مختلف در شرایط یکسان تابش و تأثیر یکسان عوامل گوناگون جوی، دمای متفاوتی خواهند داشت به عنوان مثال آب دریاها تابش خورشید را به شدت جذب می کند. این انرژی تا اعماق زیاد در آب نفوذ می کند و در بخش وسیعی از آن توزیع می شود. سطوح سنگ و شن نیز به اندازه کافی توان جذب تابش را دارند. اما این جذب، تنها در سطحی ترین قشر آنها انجام می پذیرد. در مقابل، برف توان جذب ناچیزی دارد و انرژی تابشی تنها تا اعماق نیم الی یک متری آن می تواند نفوذ کند.

هدایت گرمایی در قشر فوقانی سطح زمین

سطح جامد زمین، با تابش روزانه گرم می شود، اما این گرما از طریق هدایت گرمایی به قشرهای زیرین آن منتقل می گردد و در شب بازتاب زمینی حرارت سطح زمین کاهش می یابد. این نوسان دما با افزایش عمق، پیوسته کاهش می یابد. گفتنی است نفوذ موج گرمایی حداکثر دمای روزانه به درون زمین، معمولاً کندتر از نفوذ موج گرمایی حداقل دمای روزانه است. تضعیف دامنه نوسان با افزایش عمق باعث می شود که نوسان روزانه دما در عمق ۵/۰ متری و نوسان سالانه آن در عمق تقریبی ۱۰ متری ناپدید می شود و از عمق ۱۰ متری، معمولاً دمای آن ثابت و رقم آن به میانگین دمای سالانه هوای محیط بسیار نزدیک است.

سطح زمین که گرم شد بخشی از گرمای خود را به سمت پایین سطح و طبیعی است که بخشی را نیز با سمت بالا یعنی جو زمین منتقل می سازد. انتقال حرارت به سمت پایین از طریق هدایت یا انتقال مولکول به مولکول ذرات سطحی صورت می گیرد. مثلاً **Decker** نشان داده است که برای رسیدن دمای معینی به عمق ۱۰ سانتی متر، ۳ ساعت برای ۳۰ سانتی متری ۱۲ ساعت و برای ۶۰ سانتی متری ۳۳ ساعت زمان لازم است.



برف آلبیدو (ضریب انعکاس) شدیدی دارد پس قدرت جذب کمتر باعث گرم شدن کم برف می شود. برف هادی یا هدایت کننده حرارتی ضعیفی هم هست. زمانی که دمای زیر یخ به صفر درجه میرسد شروع به ذوب می کند. آب ها بخش بزرگی از تابش خورشید را جذب می کنند ولی بیشتر آنرا صرف تبخیر می کنند و بخش کمی از آن منتقل می شود. تغییرات روزانه دما در سطح آبها حداکثر به ۱ درجه سانتی گراد می رسد. اقیانوسها منبع ذخیره گرمای مهمی هستند چون گرمای ویژه آبها بالاست. جریانها و بادهای کمکی هم ذخیره گرمایی اقیانوسها و دریاها را تا دور دستها منتقل نموده و باعث تعدیل دمای کره زمین تا حدود زیادی می شوند.

بنابر آنچه گفته شد ماهیت پوسته زمین که بسیار متفاوت است باعث انتقال افقی متفاوت گرما در آن شده و از این نظر در توزیع نایکنواخت دمای کره زمین موثر است .

تأثیر ارتفاع

از آنجایی که حرارت جو را بازتاب زمینی تأمین می کند هرچه ارتفاع افزایش یابد، از دمای هوا کم می شود. مقدار این کاهش یا افت محیط دما، معمولاً بین ۰/۵ تا ۰/۶ درجه سلسیوس در هر ۱۰۰ متر است. البته کاهش دما به ازای افزایش ارتفاع در جو یک قانون تغییر ناپذیر نیست چرا که در مواردی حتی ممکن است افزایش نیز پیدا کند که در این صورت به آن پدیده وارونگی دما یا اینورژن حرارتی می گویند.

وارونگی دمایی در نتیجه بازتاب شدید تابش و سرد شدن شدید سطح زمین و وجود هوای آرام رخ می دهد.

انواع وارونگی دمایی « اینورژن » را براساس عاملهای تشکیل آن می توان تشخیص داد:

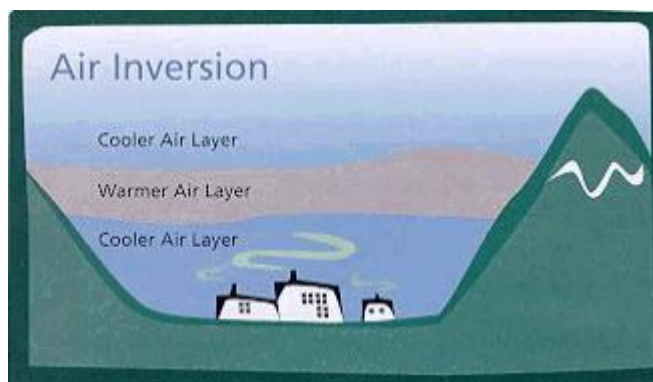
- تابشی که نتیجه انعکاس تابش در سطح زمین یا ارتفاعات مختلف است.

- جبهه‌ای که نتیجه جریان هوای گرم بر روی هوای سرد یا رخنه هوای سرد به زیر هوای گرم است.

- دینامیک که حاصل نشست و تراکم هوا و در نتیجه جریان دینامیک هواست.

شیب تغییرات عمودی دمای هوا (افت محیطی دما) ، در طول سال متغیر است. بطوری که معمولاً در تابستان زیاد و در

زمستان کم است. علت این امر، افزایش روزهای توأم با وارونگی دمایی در زمستان است.



ناهمواری و جهت آفتابگیری

پستی بلندیهای محلی می تواند در توزیع عمودی دما مؤثر باشد. چاله‌ها، گودالها و دره‌ها معمولاً منبع تجمع هوای سرد

در شب به شمار می آیند و وجود آنها ، زمینه مناسبی برای وقوع وارونگی دمایی ایجاد می کند از طرف دیگر گرمای روزانه

جمع شده در آنها، کمتر از عامل متعادل کننده باد تأثیر می پذیرد.

از سوی دیگر، تفاوت در آفتابگیری جهات مختلف دامنه‌ها، شرایط دمایی متفاوت خاک و در نتیجه هوا را بوجود می‌آورد. این امر بخصوص در عرضهای جغرافیایی بالا بیشتر نمود پیدا می‌کند. با این حال بهره‌مندی جهات مختلف دامنه‌ها از عناصر تابش کلی یعنی تابشهای مستقیم و پراکنده یکسان نیست، زیرا میزان دریافت تابش مستقیم تابع جهت و شیب است. در حالی که تابش پراکنده ضرورتاً در تمام جهات مختلف شیبهای مشابه یکسان است و تنها از شیب تأثیر می‌پذیرد. معمولاً تفاوت حداقل دما بین شیبهای شمالی و جنوبی کمتر از تفاوت حداکثر دما بین آنهاست و در نتیجه دامنه تغییرات دما در دامنه‌های جنوبی بیشتر است. در صورت عدم وجود ابر و عوامل پیچیده دیگر، شیبهای جنوب غربی گرمتر از شیبهای جنوب شرقی‌اند. پرتو مستقیم خورشید بر روی یک شیب جنوب شرقی، نه تنها اندکی پس از سرمای پیوسته شبانه بر آن تأثیر می‌گذارد، بلکه تبخیر شبانه صبحگاهی نیز در این شیبها با صرف انرژی همراه است و مانع صعود سریع دما در آنها می‌شود.

جابجایی افقی و عمودی هوا

بادهای ضعیف در قیاس با بادهای ملایم و شدید تضاد حرارتی شدیدتری را بین شب و روز ایجاد می‌کنند. چون بادهای قوی باعث تلاطم هوای سطح زمین با ارتفاعات بالا در شب و روز می‌شود و یک تعادل نسبی در دمای شبانه‌روز ایجاد می‌کند.

ابرنیکی

ابرها نیز باعث کاهش تابش خورشید و در نهایت کاهش تابش مؤثر می‌شوند و به این طریق باعث افزایش حداقل و کاهش حداکثر دمای روزانه محل می‌شود و نوسان دمای بین شب و روز را کاهش می‌دهد.

جریانهای اقیانوسی

جریانهای اقیانوسی نیز نقش عمده‌ای در انتقال انرژی و در نتیجه پراکندگی دما دارند، برای نمونه جریان آب گرم گلف استریم، آبهای گرم منطقه حاره را به طرف شمال می‌برد و سبب بالا رفتن دمای محیط در سواحل شبه جزیره اسکاندیناوی می‌شود. یا جریان آب سرد پرو، آبهای سرد عرضهای بالا را به سواحل پرو می‌آورد و دمای این منطقه را کاهش می‌دهد.

روند روزانه دما:

از آنجا که گرم شدن سطح زمین و انتقال حرارت آن به قشرهای اتمسفری مدت زمانی طول می‌کشد، بین روند تغییرات زمانی انرژی خورشیدی و روند تغییرات زمانی گرم شدن هوا، فاصله‌ای زمانی وجود دارد که براین اساس، حداقل درجه حرارت روزانه، درست مقارن طلوع آفتاب و حداکثر آن، بعد از ظهر، یعنی پس از پایان زمان بیشترین تابش است. البته باید توجه کرد که زمین هوا را گرم می‌کند و به همین علت زمان فرارسیدن حداکثر یا حداقل دما، با فاصله از سطح زمین، بیشتر طول می‌کشد. بارش نیز به علت اینکه مقداری از گرمای نهایی تبخیر را محسوس می‌شود، سیر دمای حداکثر را جلو می‌اندازد. سیر روزانه دما در فصول مختلف سال نیز تغییر می‌کند. تابستان، آهنگ تغییرات روزانه دما به علت ارتفاع بیشتر خورشید، در مقایسه با زمستان شدیدتر است.

از آنجایی که ارتفاع خورشید به عرض جغرافیایی بستگی دارد، بیشترین دامنه نوسان دما در نواحی کم‌آب برون‌حاره‌ای و کمترین آن در حوالی استوا مشاهده می‌شود. البته این دامنه نوسان با افزایش عرض جغرافیایی از استوا، ابتدا زیاد می‌شود. اما در نواحی قطبی، این نوسان مجدداً رو به ضعف می‌گذارد. زیرا در روزهای تابستانی نواحی قطبی، به دلیل ارتفاع کم خورشید، دما نمی‌تواند کاملاً بالا رود و شبها نیز به علت کوتاه بودن طول ساعات آن، دما کاملاً افت نمی‌کند. این شرایط برای زمستان نواحی قطبی نیز صادق است.

روند سالانه دما

روند سالانه دما و روزانه دما با هم شباهت دارند، زیرا دماهای زیاد سالانه نیز مانند دمای روزانه، تابع ارتفاع خورشید است. در این حالت نیز رسیدن به دماهای زیاد، نسبت به موقعیت خورشید به تعویق می‌افتد، که این تعویق برای قاره‌ها زیاد نیست (یعنی حداکثر دمای سالانه بعد از حداکثر ارتفاع خورشید اتفاق می‌افتد). اما چون آنها دیرتر گرم و نیز دیرتر سرد می‌شوند، میزان این تعویق در اقیانوسها طولانی‌تر است.

نوسان سالانه دما نسبت به عرضهای جغرافیایی و موقعیت محل نسبت به دریا نیز تغییر می‌کند. از این‌رو دامنه نوسان سالانه دما در نواحی قطبی از همه جا شدیدتر است. در حالیکه دامنه نوسان روزانه دما در عرضهای پایین‌تر، شدیدتر از نوسان سالانه آنجاست. همچنین با دور شدن از دریا، بر دامنه نوسان سالانه دما افزوده می‌شود.

انواع مناطق دمایی:

حاره‌ای: دارای نوسان سالانه ناچیزی است. مثلاً در جاکارتا پایتخت اندونزی که نزدیک خط استواست نوسان سالانه به ۱ درجه سانتی‌گراد می‌رسد.

موسمی: از ویژگیهای مناطق دمایی موسمی، موقعیت حداکثر دمای سال است که قبل از استقرار حداکثر ارتفاع سالانه خورشید ظاهر می‌شود. علت اینگونه توزیع دما، ریزش بارانهای موسمی است (محسوس شدن گرمای نهان تبخیر). حداکثر معمولاً در اردیبهشت ماه است

متعادل: نوسان سالانه منطقه متعادل با توجه به عرض جغرافیایی و دوری و نزدیکی به آبها متفاوت است.

قطبی: نوسان سالانه این نوع سیر دما، شدید است.

پراکندگی جغرافیایی دما:

از مطالعه نقشه خطوط همدم (ایزوترم) نتایج زیر بدست می‌آید:

- پراکندگی آبها و خشکیها در توزیع جغرافیایی دما نقش عمده‌ای دارند. در فصل سرد هر دو نیمکره، منحنی‌های همدم بر روی آبها به طرف قطب و در فصل گرم به طرف استوا برآمدگی پیدا می‌کند. در فصل سرد، در طول یک مدار معین، نقاط روی دریا کمتر از خشکیها و در فصل گرم، سردتر از خشکی‌اند.

- براساس این نقشه، شمال شرقی سیبری، قطب سرد نیمکره شمالی و قاره جنوبگان، قطب سرد نیمکره جنوبی به شمار می‌رود.

- مناطق حاره‌ای بطور کلی، چه از نظر عرض جغرافیایی و چه از نظر توزیع آب و خشکی، اختلاف حرارتی کمتری دارد.

- استوای حرارتی زمین یعنی مداری که بالاترین درجه حرارت را دارد و بر روی استوای جغرافیایی قرار ندارد و با حرکت ظاهری خورشید در طول سال، در بخشی از منطقه حاره جابجا می‌شود.

- تأثیر جریانهای اقیانوسی در پراکندگی دما مشهود است.

- معدل دمای سالانه نیمکره جنوبی، پایین‌تر از نیمکره شمالی است که غالباً دلیل آن را گسترش بیشتر آبها در نیمکره جنوبی می‌دانند.

- کمترین دمای سطح کره زمین در ایستگاه وستوک در قطب جنوب و حداکثر دما در العزیزیه واقع در لیبی گزارش شده است.

مناطق بری مناطقی هستند که در فاصله زیاد از دریا قرار گرفته و دارای نوسان دمایی شدیدی هستند.



مجموعه تست

۱- میزان ازن در کدام لایه اتمسفر نسبتاً زیاد است؟

- (۱) استراتوسفر (۲) یونوسفر (۳) تروپوسفر (۴) مزوسفر

۲- چرا دما در تروپوسفر با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد؟

- (۱) تراکم ازن در لایه‌های بالای تروپوسفر کاهش می‌یابد
(۲) تمام فعالیت‌های انسانی در لایه‌های نزدیک سطح زمین انجام می‌شود.
(۳) مقدار ابرها در لایه‌های اتمسفر بیشتر است
(۴) منشأ اصلی حرارت تروپوسفر زمین است.

۳- علت افزایش دما در استراتوسفر چیست؟

- (۱) پخش انرژی تابشی توسط ذرات هوا
(۲) جذب انرژی مادون قرمز توسط ازن
(۳) جذب انرژی ماورای بنفش توسط ازن
(۴) یونیزه شدن اکثر مولکولهای ذرات

۴- با ثبات‌ترین گاز اتمسفر کدام است؟

- (۱) اکسیژن (۲) ازن (۳) دی‌اکسید کربن (۴) نیتروژن

۵- آب و هواشناسی دینامیکی، علمی است که

- (۱) سیستم‌های اتمسفری، سیستم‌های فشار و قانون حاکم بر آن را مطالعه کند.
(۲) ویژگیهای حرکت و فرایندهای ترمودینامیکی بوجود آورنده حرکتها را مورد بررسی قرار می‌دهد
(۳) قانون انرژی و فرایندهای حاکم بر آن را مطالعه می‌کند
(۴) مسیر تغییرات و تبدیلات انرژی را مطالعه می‌کند.

۶- کدامیک از عبارتها در رابطه با «توزیع ازن استراتوسفر» صحیح است؟

- (۱) حداکثر ازن در پاییز، در نواحی استوایی و در حوالی حوزه‌های کم‌فشار مشاهده می‌شود
(۲) حداکثر ازن در پاییز، در نواحی استوایی و در حوالی حوزه‌های پرفشار مشاهده می‌شود
(۳) حداقل ازن در پاییز، در نواحی استوایی و در حوالی حوزه‌های پرفشار مشاهده می‌شود
(۴) حداقل ازن در بهار، در ۶۰ درجه عرض جغرافیایی و در حوالی حوزه‌های کم‌فشار مشاهده می‌شود

۷- کدام عنصر جزء ترکیبات مهم، غیرگازی و جامد جو بویژه در حوالی سطح زمین است؟

(۱) املاح (۲) گرد و غبار (۳) تگرگ (۴) هواویز

۸- گازهای اصلی جو به ترتیب درصد حجمی عبارتند از:

(۱) اکسیژن، آرگون، نیتروژن و گاز کربنیک (۲) نیتروژن، اکسیژن، آرگون و گاز کربنیک

(۳) نیتروژن، اکسیژن، گاز کربنیک و آرگون (۴) اکسیژن، بخار آب، نیتروژن و آرگون

۹- کدامیک از عناصر زیر در بین اجزاء تشکیل دهنده اتمسفر خشک درصد حجمی بیشتری را دارد؟

(۱) اکسیژن (۲) ازت (۳) هیدروژن (۴) هلیوم

۱۰- با در نظر گرفتن تغییرات درجه حرارت نسبت به ارتفاع، کدامیک از گزینه‌ها نحوه قرار گرفتن طبقات

اتمسفر را مشخص می‌نماید؟

(۱) تروپوسفر، مزوسفر، استراتوسفر، ترموسفر (۲) تروپوسفر، استراتوسفر، ترموسفر، مزوسفر

(۳) تروپوسفر، استراتوسفر، مزوسفر، ترموسفر (۴) تروپوسفر، ترموسفر، استراتوسفر، مزوسفر

۱۱- ابرهای مرواریدی در چه سطحی از زمین (کدام لایه اتمسفر) می‌توانند ظاهر شوند؟

(۱) تروپوسفر

(۲) مزوسفر

(۳) استراتوسفر (ارتفاع ۲۱ تا ۲۹ کیلومتری سطح زمین)

(۴) ارتفاع بیش از ۳۰ کیلومتری

۱۲- تأثیر شرایط فیزیکی سطح زمین در کدام مقیاس اقلیم‌شناسی بیشتر است؟

(۱) ریزاقلیم (۲) اقلیم محلی (۳) بزرگ‌اقلیم (۴) متوسط‌اقلیم

۱۳- علت ثابت باقی ماندن نسبت گازهای اتمسفر در لایه هموسفر کدام است؟

(۱) گردش عمومی هوا از استوا تا قطب

(۲) تداخل و تلاطم شدید هوا در این لایه

(۳) تأثیر شرایط ادوکسیونی و کنوکسیونی

۴) وجود سیستم‌های گردش منطقه‌ای و محلی

۱۴- مفهوم تابش کلی چیست؟

۱) مجموع انرژی تابشی و در سطوح آبی و خشکیها در واحد زمان

۲) مجموع تابش مستقیم و پراکنده در واحد زمان برای سطح زمین

۳) مجموع انرژی تابشی در بالای سطح اتمسفر و در سطح زمین و در واحد زمان

۴) مجموع انرژی طول موج کوتاه و موج بلند در واحد زمان برای سطح زمین

۱۵- کدام قسمت از انرژی تابشی ورودی صرف فرایندهای اقلیمی سطح زمین می‌شود؟

۱) تابش برگشتی ۲) تابش خالص ۳) تابش مؤثر ۴) تابش زمینی

۱۶- زمین در حرکت انتقالی خود بیشترین فاصله را نسبت به خورشید در چه زمانی دارد؟

۱) حوالی تیرماه ۲) حوالی دیمه

۳) حوالی مهرماه ۴) حوالی فروردین‌ماه

۱۷- بیشترین و کمترین دامنه نوسان دما به ترتیب در کدام مناطق دیده می‌شود؟

۱) معتدله - قطبی ۲) قطبی - موسمی

۳) قطبی - حاره بیابانی ۴) قطبی - حاره مرطوب

۱۸- منظور از اصطلاح «بری بودن» چیست؟

۱) نوسان سالانه بارش شدید است

۲) نوسان سالانه دما شدید است

۳) نم نسبی منطقه بسیار پایین است

۴) قسمت اعظم منطقه را خشکیها تشکیل داده‌اند

۱۹- کدامیک از گزینه‌ها صحیح است؟

۱) نوسان دما در منطقه حاره از نوسان دمای منطقه قطبی بیشتر است

۲) نوسان دما در منطقه حاره به اندازه نوسان دمای منطقه قطبی است

۳) نوسان دما در منطقه حاره در فصل زمستان از منطقه قطبی بیشتر و در تابستان کمتر است

۴) نوسان دما در منطقه حاره از نوسان دمای منطقه قطبی کمتر است

۲۰- مهمترین نقش جریانهای اقیانوسی کدام است؟

(۱) جابجایی گرمای نهان تبخیر

(۲) جابجایی و گرمای محسوس

(۳) ایجاد جریان هوا

(۴) ایجاد و جابجایی مراکز فشار

۲۱- مهمترین کانون تأمین انرژی اتمسفری کدام است؟

(۱) تابش برگشتی

(۲) تابش زمینی

(۳) تبخیر و تعرق

(۴) تابش خورشیدی

۲۲- عامل مؤثر و تعیین کننده در زاویه تابش و مدت آن چیست؟

(۱) ناهمواری

(۲) دوری و نزدیکی به دریا

(۳) طول و عرض جغرافیایی

(۴) عرض جغرافیایی

۲۳- اینورژن چیست؟

(۱) افزایش دمایی

(۲) وارونگی دمایی

(۳) کاهش دمایی

(۴) کاهش و افزایش یک توده هوایی

۲۴- تابش زمینی از طریق چه موجی انجام می‌گیرد؟

(۱) کوتاه

(۲) بلند

(۳) متوسط

(۴) کوتاه و متوسط

۲۵- نسبت انرژی بازتابیده به کل انرژی تابیده شده در سطح یک جسم را چه گویند؟

(۱) نسبت باون

(۲) استفان بولتزمن

(۳) وارونگی

(۴) آلبدو

۲۶- پنجره جوی در بین کدام طول موجها صورت می‌گیرد؟

(۱) ۸/۵ تا ۱۴ میکرومتر

(۲) ۵/۳ تا ۷/۷ میکرومتر

(۳) ۹/۵ تا ۹/۸ میکرومتر

(۴) ۱۳/۱ تا ۱۶/۹ میکرومتر

۲۷- بری بودن یک ایستگاه به چه عواملی تأثیر دارد؟

(۱) عرض جغرافیایی و توپوگرافی

(۲) عرض جغرافیایی و فاصله از دریا

۳) عرض جغرافیایی و ارتفاع

۴) عرض جغرافیایی و زاویه تابش

۲۸- چرا زمان اوج دمای روزانه دیرتر از زمان اوج تابش می‌باشد؟

- (۱) سرعت انتقال تابش در هوا تندتر از سرعت انتقال حرارت است
- (۲) پس دادن انرژی تابشی زمین به اتمسفر بسیار بیشتر از پستاد دمایی آن است
- (۳) قسمت اعظم حرارت زمین سبب تبخیر آبها می‌شود و فقط سهم ناچیزی وارد اتمسفر می‌گردد
- (۴) مدتی وقت لازم است که تابش جذب شده توسط زمین به حرارت تبدیل شده و به ارتفاع دماسنج برسد

۲۹- مقدار انرژی رسیده به صفحه‌ای به مساحت یک سانتی‌متر مربع در را ثابت خورشیدی می‌نامند.

- (۱) یک دقیقه در مرز بالای جو (۲) بالای جو در حالت عمود بر پرتوهای خورشیدی
- (۳) یک دقیقه در حالت عمود بر پرتوهای خورشیدی (۴) یک دقیقه در حالت عمود بر پرتوهای خورشیدی

۳۰- ثابت خورشیدی برابر است با.....

- (۱) ۲ لانگلی بر صفحه‌ای عمود بر امواج خورشیدی در بالای جو
- (۲) ۲ لانگلی در بالای جو
- (۳) ۲ کالری بر سانتی متر مربع در دقیقه
- (۴) معادل کاهش طول روز

۳۱- افت محیطی دما در جو زمین (ELR)

- (۱) برابر است با روند کاهش دما در جهت افقی اتمسفر
- (۲) برابر است با میزان کاهش گرما در آن
- (۳) معادل کاهش ۶ درجه سانتی‌گراد در هر ۱۰۰۰ متر افزایش ارتفاع است
- (۴) معادل کاهش ۱۰ درجه سانتی‌گراد در جهت عمودی جو است

۳۲- چرا نوسان روزانه دما در منطقه حاره بیشتر از منطقه قطبی است؟ برای اینکه.....

- (۱) آلودگی زمین در منطقه قطبی بیشتر از منطقه حاره است .
- (۲) سرعت بادها در قطب بیشتر است و سبب اختلاط سریع هوا می‌گردد.
- (۳) طول روز منطقه حاره بیشتر است
- (۴) نوسان زاویه تابش در طول روز در منطقه حاره بیشتر از منطقه قطبی است

۳۳- پدیده وارونگی دما (اینورژن) هنگامی اتفاق می‌افتد که:

- (۱) با افزایش ارتفاع دما کاهش یابد (۲) با افزایش ارتفاع دما افزایش یابد
(۳) با افزایش ارتفاع دما ثابت باشد (۴) با افزایش ارتفاع دما بطور متناوب افزایش و کاهش یابد

۳۴- مدار میل خورشیدی مداری است که:

- (۱) خورشید در انقلاب تابستانی بر بالای آن قرار گیرد
(۲) خورشید در آخرین حد شمالی خود به آن برسد
(۳) خورشید به هنگام ظهر بر آن عمود می‌تابد
(۴) مقدار ثابت خورشیدی بر بالای آن ثابت است

۳۵- علت کاهش نوسان روزانه و سالانه دما در سواحل دریاها نسبت به وسط خشکیها چیست؟

- (۱) آلودگی خاک بیشتر از آب است (۲) آبها انرژی بیشتری را در خود نگه می‌دارند
(۳) گرمای ویژه آب دریا بیشتر از خشکی است (۴) نفوذ گرما در آب بیشتر از خشکی است

۳۶- مقدار ثابت خورشیدی در کجا محاسبه می‌شود؟

- (۱) در ارتفاع دو متری از سطح زمین (۲) در روی خط استوا
(۳) در روی سطح زمین (۴) در مرز بیرونی استوا

۳۷- نوسان دمایی اندک، حاکی از چه شرایط اقلیمی است؟

- (۱) اقیانوسی (۲) حاره‌ای (۳) قاره‌ای (۴) کوهستانی

۳۸- در پخش غیر انتخابی، قطر ذرات موجود در جو نسبت به طول موج ثابت چگونه است؟

- (۱) برابر (۲) بزرگتر (۳) کوچکتر (۴) گاهی کوچکتر

۳۹- طول مدت تابش در استوا نسبت به عرضهای بالاتر نیمکره شمالی چگونه است؟

- (۱) در دوره گرم سال طولانی‌تر است (۲) در دوره گرم سال کوتاه‌تر است
(۳) در دوره سرد سال طولانی‌تر است (۴) در دوره سرد سال کوتاه‌تر است

۴۰- «مه بالایی» به کدامیک از مه‌ها گفته می‌شود؟

(۱) مه تابشی (۲) مه کوهستانی (۳) مه وزشی (فرا رفتی) (۴) دود دریا

۴۱- در امتداد خلیج گینه، باد هارماتان به عنوان چه بادی شناخته می‌شود؟

(۱) باد خنک (۲) داغباد (۳) سوزباد (۴) گرمباد

۴۲- علت اصلی موجی بودن سیر حرکت بادهای غربی چیست؟

(۱) پراکندگی ناموزون مراکز فشار در سطح زمین

(۲) ثابت بودن اندازه حرکت زاویه‌ای زمین

(۳) تغییر تضاد حرارتی روی زمین در امتداد مسیر حرکت

(۴) ثابت بودن چرخندگی (تاوانی) مطلق در تمام مسیر حرکت

۴۳- کدام پاسخ در مورد بیشترین دما و کمترین دما بر روی کره زمین صادق است؟

(۱) صحرای آفریقا - مناطق قطب جنوب

(۲) صحرای آریزونا - ایسلند

(۳) صحرای شمال آفریقا - مناطق قطب جنوب و شمال سیبری

(۴) صحرای شمال آفریقا - شمال شرق سیبری

۴۴- شب‌نم بر روی سطوحی تشکیل می‌شود که دمای آنها باشد.

(۱) زیر نقطه انجماد (۲) بیشتر از دمای هوا

(۳) کمتر از دمای نقطه شب‌نم هوا (۴) برابر دمای نقطه شب‌نم هوا

۴۵- از تعادل سه نیروی گرادیان فشار، کوریولیس و گریز از مرکز، کدام باد شکل می‌گیرد؟

(۱) گرادیان (۲) تجارتي (۳) فون (۴) ژئوسترونیک

۴۶- مهمترین عامل مؤثر در گردش عمومی جو کدام است؟

(۱) هدایت گرمایی (۲) تبادل انرژی

(۳) حرکت وضعی زمین (۴) پراکنش آبها و خشکیها

۴۷- نیروی انحراف کوریولیس در بادهای شدید است.

(۱) شرقی (۲) منطقه معتدله (۳) تند عرضهای پایین تر (۴) تند عرضهای بالاتر

۴۸- از نظر اقلیم‌شناسی محدوده جغرافیایی منطقه حاره کجا است؟

(۱) منطقه استیلای بادهی بسامان

(۲) قلمرو بارشهای همرفتی استوایی

(۳) محدوده نوسان کمربند همگرایی جنب حاره‌ای

(۴) محدوده استوایی بین کانونهای پرفشار جنب حاره‌ای دو نیمکره

۴۹- در یک سطح ناهموار (مرتفع) اختلاف فشار بین دو نقطه، به کدام یک از عوامل زیر بستگی دارد؟

(۱) غلظت هوا (۲) درجه حرارت هوا

(۳) رطوبت هوا (۴) تراکم ذرات در هوا

۵۰- در یک سطح افقی (هموار)، اختلاف فشار بین دو نقطه، به کدام یک از عوامل زیر بستگی دارد؟

(۱) غلظت هوا (۲) درجه حرارت هوا

(۳) رطوبت هوا (۴) تراکم ذرات در هوا

۵۱- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) آنتی سیکلونها مراکز پرفشار هستند جهت حرکت هوا در آنها از مرکز به اطراف و از پایین به بالاست.

(۲) آنتی سیکلونها مراکز کم‌فشار هستند جهت حرکت هوا در آنها از مرکز به اطراف و از پایین به بالاست.

(۳) آنتی سیکلونها مراکز پرفشار هستند جهت حرکت هوا در آنها از مرکز به اطراف و از بالا به پایین است.

(۴) آنتی سیکلونها مراکز کم‌فشار هستند جهت حرکت هوا در آنها از مرکز به اطراف و از بالا به پایین است.

۵۲- در صورت افزایش درجه حرارت اتمسفر.....

(۱) رطوبت مطلق اتمسفر تغییر نمی‌یابد.

(۲) رطوبت مطلق اتمسفر در بهار و پاییز افزایش و در زمستان و تابستان کاهش می‌یابد.

(۳) رطوبت مطلق اتمسفر کاهش می‌یابد.

۴) رطوبت مطلق اتمسفر افزایش می‌یابد

۵۳- عامل اصلی در حرکت اتمسفر (هوا) را کدامیک از گزینه‌ها سبب می‌گردند؟

- (۱) نیروی کوریولیس
(۲) نیروی ثقل زمین (نیروی جاذبه زمین)
(۳) نیروی گریز از مرکز
(۴) گردیان فشار

۵۴- علت عدم گسترش پرفشار جنب حاره‌ای آזור به سطوح پایین‌تر از ۷۰۰ هکتوپاسکال در تابستان کدام

است؟

- (۱) تابش شدید آفتاب
(۲) نفوذ کم‌فشار عربستان
(۳) عقب‌نشینی بادهای غربی
(۴) نفوذ هوای گرم و مرطوب اقیانوس هند

۵۵- کدام عبارت صحیح‌تر است؟

- (۱) سرعت بادهای بسامان در حرکت به سمت استوا افزایش می‌یابد
(۲) بادهای بسامان نیمکره شمالی قوی‌تر از نیمکره جنوبی هستند
(۳) بادهای بسامان در نتیجه اختلاف فشار قطب و استوا تشکیل می‌شوند
(۴) ضخامت بادهای بسامان در حرکت به سمت استوا افزایش می‌یابد

۵۶- عامل اصلی پراکندگی مکانی آب و هوا کدام است؟

- (۱) گردش آب
(۲) گردش عمومی هوا
(۳) توزیع قاره‌ها و آبها
(۴) پراکندگی مراکز فشار

۵۷- علت زیاد بودن مقدار بخار آب جو ناحیه استوا نسبت به قطبین چیست؟

- (۱) دما
(۲) باد
(۳) تبخیر
(۴) فشار

۵۸- منظور از واژه ITCZ چیست؟

- (۱) رودبادهای جنب حاره‌ای
(۲) جریانهای مداری
(۳) واگرایی بین حاره‌ای
(۴) همگرایی بین حاره‌ای

۵۹- منظور از واژه STEP چیست؟

- (۱) پرفشار جنب حاره‌ای
(۲) پرفشار حاره‌ای

۳) کم فشار بین حاره‌ای ۴) همگرایی بین حاره‌ای

۶۰- اثر ناهمواریهای سطح زمین بر بادها تا چه ارتفاعی است؟

۱) ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر ۲) ۵۰۰ تا ۸۰۰ متر

۳) ۹۰۰ تا ۱۵۰۰ متر ۴) ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر

۶۱- سلول هدلی در کدام منطقه غلبه دارد؟

۱) حاره ۲) معتدله ۳) قطبی ۴) جنب قطبی

۶۲- نیروی کوریولیس مسیر هوا را در نیمکره شمالی به کدام سمت منحرف می‌کند؟

۱) چپ ۲) جنوب ۳) شمال ۴) راست

۶۳- کدام عبارت در مورد مراکز پرفشار جنب حاره‌ای نیمکره شمالی درست است؟

۱) هوا در حاشیه غربی سردتر از حاشیه شرقی است.

۲) هوا در حاشیه غربی پایدارتر از حاشیه شرقی است

۳) در حاشیه غربی ناپایدار و حاشیه شرقی پایدار است

۴) در حاشیه غربی جریان آب سرد و در حاشیه شرقی آنها جریان آب گرم وجود دارد.

۶۴- بیشترین نوسان نصف‌النهاری کمر بند همگرایی حاره‌ای در کدام قسمت از زمین است؟

۱) خلیج گینه ۲) اقیانوس آرام

۳) اقیانوس اطلس ۴) جنوب شرق آسیا

۶۵- برای انجام فرایند تراکم و تولید ابر

۱) اشباع شدن هوا از بخار کافی است

۲) صعود هوا لازم و کافی است

۳) وجود هسته‌های تراکم کافی است

۴) وجود هسته‌های تراکم (مانند ذرات گرد و غبار) لازم است

۶۶- کمربند همگرایی حاره‌ای (ITCZ) محلی است که

(۱) (تجارتی) دو نیمکره بهم می‌رسند.

(۲) توده‌های هوایی دو نیمکره با هم مخلوط می‌شوند.

(۳) توده‌های هوایی دو نیمکره از هم جدا می‌شوند

(۴) در امتداد خط استوا قرار دارد

۶۷- مهمترین عامل ایجاد رژیم موسمی (بادهای تابستانه) جنوب شرق آسیا

(۱) اختلاف حرارت بین خشکی آسیا و اقیانوس هند است

(۲) جابجایی کمربند همگرایی حاره‌ای (ITCZ) بین زمستان و تابستان است

(۳) وجود سد کوهستانی عظیم هیمالیا

(۴) ورود بادهای بسامان (تجارتی) نیمکره جنوبی به نیمکره شمالی است

۶۸- نزول هوا در جو به طریق آدیباتیک سبب گرم شدن هوا و ایجاد در سطح زمین می‌شود

(۱) بارش (۲) باد شدید (۳) خشکی هوا (۴) سیکلون

۶۹- در صورت صعود هوا ، کاهش دما به چه صورت انجام می‌گیرد؟

(۱) ابتدا به صورت آدیباتیک مرطوب و سپس به صورت آدیباتیک خشک

(۲) بصورت لپس ریت نرمال (افت محیطی دما)

(۳) ابتدا به صورت لپس ریت خشک (آدیباتیک خشک سپس به صورت آدیباتیک مرطوب)

(۴) هیچکدام

۷۰- در کدامیک از مناطق کره زمین، نیروی کوریولیس به حداکثر می‌رسد؟

(۱) استوا (۲) قطب (۳) مدیترانه‌ای (۴) معتدل

۷۱- کدام گزینه ویژگی هوای پایدار را بهتر نشان می‌دهد؟

(۱) افت محیطی دما کمتر از افت آدیباتیک خشک است

(۲) افت آدیباتیک خشک کمتر از افت دما است

(۳) افت آدیباتیک خشک با افت آدیباتیک اشباع مساوی است

۴) افت آدیاباتیک خشک بتدریج در طبقات بالای جو به افت آدیاباتیک مرطوب تبدیل می‌شود

۷۲- تگرگ از کدام ابر ریزش می‌کند؟

- (۱) استراتوس (۲) سیروس (۳) کومولوس (۴) کومولونیمبوس

۷۳- نیروی محرکه اصلی گردش عمومی هوا کدام است؟

- (۱) انرژی حاصل از مواد رادیواکتیو زمین (۲) انرژی تابشی خورشید
(۳) انرژی تابشی زمین (۴) انرژی فسیلی

۷۴- علت افزایش سرعت باد از استوا به طرف مدار رأس‌السرطان کدام است؟

- (۱) افزایش شیب حرارتی
(۲) ثابت بودن اندازه حرکت زاویه‌ای باد در تمام مسیر وزش
(۳) ثابت بودن اندازه حرکت باد در تمام مسیر وزش
(۴) کاهش وسعت اقیانوسها

۷۵- کدام ابر منشأ بوجود آمدن رعد و برق و رگبار شدید است؟

- (۱) استراتوس (۲) استراکومولوس (۳) کومولوس (۴) کومولونیمبوس

۷۶- کدامیک از ذرات در اتمسفر فراوان‌ترند؟

- (۱) گرد و غبار (۲) گیاهی (۳) نمک (۴) یونها

۷۷- منطقه جنب حاره به کدام منطقه از کره زمین اطلاق می‌شود؟

- (۱) دو طرف مدارات رأس‌السرطان و رأس‌الجدی
(۲) بین ۲۰ تا ۴۰ درجه شمالی (جنوبی)
(۳) استیلا و نوسان مراکز پرفشار جنب حاره
(۴) بین استوا و مدار رأس‌السرطان (رأس‌الجدی)

۷۸- رشد عمودی در کدامیک از ابرها بیشتر است؟

- (۱) آلتواستراتوس (۲) سیرواستراتوس

(۴) نیمبواستراتوس

(۳) کومولونیمبوس

۷۹- دود دریا در چه وقتی تشکیل می‌شود؟

- (۱) اوج نسیم دریا
 (۲) بادهای گرم خشکی به طرف دریا بوزد
 (۳) هوای گرم بر روی دریای سرد مستقر شود
 (۴) هوای سرد پایدار بر روی دریای گرم مستقر شود

۸۰- ضخامتی از هوا که تحت تأثیر نیروی اصطکاک واقع می‌شود، در ارتباط با کدام عامل است؟

- (۱) سرعت باد
 (۲) سرعت و جهت باد
 (۳) مقدار نیروی اصطکاک
 (۴) میزان ناهمواری سطح زمین

۸۱- مقدار نیروی کوریولیس در دو نیمکره

- (۱) از استوا به طرف قطب کاهش می‌یابد
 (۲) از استوا به طرف قطب افزایش می‌یابد
 (۳) با سرعت باد رابطه عکس دارد
 (۴) تغییری نمی‌کند

۸۲- عامل اصلی جابجایی نصف‌النهاری پرفشارهای جنب حاره‌ای چیست؟

- (۱) جابجایی ظاهری خورشید
 (۲) تغییر دمای اقیانوسها و خشکیها
 (۳) تغییر آرایش مکانی بادهای غربی
 (۴) تغییر مرتب فشار هوا در سطح دریا

۸۳- کدامیک از ابرها دارای ارتفاع پایه از ۶۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ متر می‌باشند؟

- (۱) کومولوس (۲) سیروس (۳) استراتوس (۴) کومولونیمبوس

۸۴- فرض کنید نرخ کاهش دمای هوای صعود کننده به ازای هر ۱۰۰ متر، معادل ۱ درجه سانتی‌گراد باشد، این

طریقه صعود را چه می‌نامند؟

- (۱) دیاباتیک (۲) آدیاباتیک (۳) بی‌دررو خشک (۴) بی‌دررو اشباع

۸۵- توده هوا حجم بزرگی از هوا است که از.....

- (۱) تجانس افقی و عمودی نسبی برخوردار است
 (۲) نظرافت محیطی دما (ELR) تجانس نسبی دارد
 (۳) نظر پراکندگی مکانی بارش تجانس دارد
 (۴) نظردما و رطوبت تجانس دارد

۸۶- در تشکیل سیلکونهای برون حاره‌ای (معتدله) وجود

(۱) جبهه قطبی روی زمین کافی است

(۲) موج کوتاه سطح بالا به منزله عامل صعود کافی است

(۳) موج کوتاه سطح بالا به منزله عامل صعود لازم است

(۴) هوای گرم و مرطوب کافی است

۸۷- قسمت اعظم بارش منطقه آب و هوای گرم و مرطوب بر اثر کدام عامل بوجود می‌آید؟

(۱) سیلکونهای فراوان منطقه حاره (۲) گذر سیلکونهای برون حاره‌ای

(۳) توفانهای حاره‌ای (هاریکن) (۴) صعود همرفتی (کانوکشنال) هوا

۸۸- مسیر حرکت سیلیکونها در ایران و خاورمیانه بوسیله کدام عامل کنترل می‌شود؟

(۱) توده‌های هوای مجاور منطقه حاره

(۲) مراکز فشار مانند فراوار سیبری و فروبار روی خلیج فارس

(۳) موجهای باد غربی

(۴) ناهمواریهای منطقه

۸۹- شرایط لازم جهت ایجاد بارندگی

(۱) وجود رطوبت زیاد و کاهش یا سرد شدن هوا می‌باشد

(۲) وجود رطوبت و ذرات تراکم در اتمسفر می‌باشد

(۳) وجود رطوبت و ذرات تراکم خیلی زیاد در اتمسفر می‌باشد

(۴) وجود رطوبت و ذرات تراکم همراه با سرد شدن هوا در اتمسفر می‌باشد

۹۰- علت بوجود آمدن جبهه قطبی چیست؟

(۱) تداخل جت استریمهای قطبی و جنب حاره

(۲) برخورد دو توده هوایی دریایی و قاره‌ای در قطب

(۳) برخورد دو توده هوای حاره و قطبی با تضاد حرارتی شدید

(۴) رسیدن توده هوای حاره به قطب

۹۱- حداکثر میزان بارش در زیرمنطقه بالایی به دلیل ایجاد یک موج کوتاه تشکیل می‌شود.

(۱) همگرایی - پایداری (۲) همگرایی - ناپایداری (۳) واگرایی - پایداری (۴) واگرایی - ناپایداری

۹۲- پرفشار سیبری در کدام مناطق ایران بارش قابل توجهی ایجاد می‌کند؟

(۱) سواحل جنوبی دریای خزر (۲) شمال شرق ایران

(۳) شمال غرب ایران (۴) نیمه شمالی ایران

۹۳- مهمترین عامل بارش در منطقه کمربند همگرایی کدام است؟

(۱) جبهه‌ای (۲) چرخندگی (۳) ناهموازی (۴) همرفتی

۹۴- ویژگی عمده توده هوا چیست؟

(۱) تجانس افقی نسبی (۲) تجانس عمودی

(۳) حجمی از هواست که فقط حرکت افقی دارد (۴) کاملاً متجانس است

۹۵- درجه حرارتی که توده هوا در آن به حالت اشباع می‌رسد چه نام دارد؟

(۱) حرارت نهان تبخیر (۲) نقطه شبنم

(۳) درجه حرارت مطلق (۴) درجه حرارت مبناء

۹۶- مناطق تحت تأثیر نیمه غربی مراکز پرفشار جنب حاره جزء کدام مناطق زمین محسوب می‌شود؟

(۱) پرباران (۲) کم‌باران (۳) گرم و خشک (۴) معتدل و مرطوب

۹۷- به دلیل برخورد جریانهای سرد و گرم هوا با یکدیگر، جبهه قطبی در کجا فراوان تر و قویتر است؟

(۱) اقیانوس اطلس (۲) دریای مدیترانه (۳) شرق اقیانوسها (۴) غرب اقیانوسها

۹۸- شدیدترین مقدار بارش سیلکون در کدام قسمت می‌بارد؟

(۱) در هوای گرم (۲) در مرکز سیلکون (۳) در اطراف جبهه گرم (۴) در اطراف جبهه سرد

۹۹- کدام بارش جزء بارشهای جبهه سرد محسوب می‌شود؟

(۱) ژاله (۲) یخ شیشه (۳) یخ پوشه (۴) تگرگ

۱۰۰- MT یا TM چه نوع توده هوایی می‌باشند؟

(۱) گرم و خشک (۲) نیمه مرطوب و گرم (۳) سرد و خشک (۴) گرم و مرطوب

۱۰۱- کدام گزیننه مفهوم تصعید را بیان می‌کند؟

(۱) مرحله‌ای که طی آن بخار آب مستقیماً بصورت یخ تغییر حالت می‌دهد

(۲) مرحله‌ای که طی آن بخار آب بصورت مایع تغییر حالت می‌دهد

(۳) مرحله‌ای که طی آن بخار آب ابتدا تبدیل به مایع شده و سپس بصورت یخ تغییر حالت می‌دهد

(۴) مرحله‌ای که طی آن آب (مایع) بصورت یخ تغییر حالت می‌دهد

۱۰۲- مرز جدا کننده توده‌های هوا با چگالیهای مختلف را چه می‌نامند؟

(۱) جبهه (۲) موج (۳) چرخند (۴) واچرخند

۱۰۳- تفاوت عمده رودباد جبهه قطبی با رودباد جنب حاره‌ای چیست؟ و پیامدهای آن چگونه است؟

(۱) منطقه باروکلنیک هسته رودباد قطبی ، از ارتفاع زیادی برخوردار بوده و از این‌رو برخلاف هسته رودباد جنب حاره‌ای نقش مهم در شکل‌گیری اقلیم سطح زمین ایفا می‌نماید.

(۲) منطقه باروکلنیک هسته رودباد قطبی ، دارای ارتفاع کم بوده و در نتیجه در تشکیل سیلکونها و هدایت آنها و ناپایداری جو زیرین بطور مؤثری نسبت به رودباد حاره‌ای مؤثرتر و شاخص‌تر است.

(۳) منطقه باروکلنیک هسته رودباد جنب حاره‌ای ، ارتفاع زیادتری نسبت به هسته رودباد جبهه قطبی دارد و از این‌رو در هدایت سیلکونهای برون حاره‌ای نقش مهمی را ایفا می‌کند.

(۴) منطقه باروکلنیک هسته رودباد قطبی نسبت به رودباد جنب حاره‌ای از هوای پایدارتری برخوردار بوده و نقش آن به عنوان مرکز فعالیت کمتر از هسته رودباد جنب حاره‌ای است

پاسخ مجموعه تست مبانی آب و هواشناسی

- ۱- گزینه (1) صحیح است.
- ۲- گزینه (4) صحیح است.
- ۳- گزینه (3) صحیح است.
- ۴- گزینه (1) صحیح است.
- ۵- گزینه (2) صحیح است.
- ۶- گزینه (3) صحیح است.
- ۷- گزینه (4) صحیح است.
- ۸- گزینه (2) صحیح است.
- ۹- گزینه (2) صحیح است.
- ۱۰- گزینه (3) صحیح است.
- ۱۱- گزینه (3) صحیح است.
- ۱۲- گزینه (1) صحیح است.
- ۱۳- گزینه (2) صحیح است.
- ۱۴- گزینه (2) صحیح است.
- ۱۵- گزینه (2) صحیح است.
- ۱۶- گزینه (1) صحیح است.
- ۱۷- گزینه (4) صحیح است.
- ۱۸- گزینه (2) صحیح است.
- ۱۹- گزینه (4) صحیح است.
- ۲۰- گزینه (1) صحیح است.

- ۲۱- گزینه (2) صحیح است.
- ۲۲- گزینه (4) صحیح است.
- ۲۳- گزینه (2) صحیح است.
- ۲۴- گزینه (2) صحیح است.
- ۲۵- گزینه (4) صحیح است.
- ۲۶- گزینه (1) صحیح است.
- ۲۷- گزینه (2) صحیح است.
- ۲۸- گزینه (4) صحیح است.
- ۲۹- گزینه (4) صحیح است.
- ۳۰- گزینه (3) صحیح است.
- ۳۱- گزینه (3) صحیح است.
- ۳۲- گزینه (4) صحیح است.
- ۳۳- گزینه (2) صحیح است.
- ۳۴- گزینه (3) صحیح است.
- ۳۵- گزینه (2) صحیح است.
- ۳۶- گزینه (4) صحیح است.
- ۳۷- گزینه (2) صحیح است.
- ۳۸- گزینه (2) صحیح است.
- ۳۹- گزینه (1) صحیح است.
- ۴۰- گزینه (3) صحیح است.
- ۴۱- گزینه (1) صحیح است.

-
- ۴۲- گزینه (4) صحیح است.
- ۴۳- گزینه (3) صحیح است.
- ۴۴- گزینه (3) صحیح است.
- ۴۵- گزینه (1) صحیح است.
- ۴۶- گزینه (2) صحیح است.
- ۴۷- گزینه (4) صحیح است.
- ۴۸- گزینه (4) صحیح است.
- ۴۹- گزینه (2) صحیح است.
- ۵۰- گزینه (2) صحیح است.
- ۵۱- گزینه (3) صحیح است.
- ۵۲- گزینه (4) صحیح است.
- ۵۳- گزینه (4) صحیح است.
- ۵۴- گزینه (1) صحیح است.
- ۵۵- گزینه (4) صحیح است.
- ۵۶- گزینه (2) صحیح است.
- ۵۷- گزینه (1) صحیح است.
- ۵۸- گزینه (4) صحیح است.
- ۵۹- گزینه (1) صحیح است.
- ۶۰- گزینه (3) صحیح است.
- ۶۱- گزینه (1) صحیح است.
- ۶۲- گزینه (4) صحیح است.

- ۶۳- گزینه (3) صحیح است.
- ۶۴- گزینه (4) صحیح است.
- ۶۵- گزینه (3) صحیح است.
- ۶۶- گزینه (1) صحیح است.
- ۶۷- گزینه (2) صحیح است.
- ۶۸- گزینه (3) صحیح است.
- ۶۹- گزینه (3) صحیح است.
- ۷۰- گزینه (2) صحیح است.
- ۷۱- گزینه (1) صحیح است.
- ۷۲- گزینه (4) صحیح است.
- ۷۳- گزینه (2) صحیح است.
- ۷۴- گزینه (1) صحیح است.
- ۷۵- گزینه (4) صحیح است.
- ۷۶- گزینه (3) صحیح است.
- ۷۷- گزینه (3) صحیح است.
- ۷۸- گزینه (3) صحیح است.
- ۷۹- گزینه (4) صحیح است.
- ۸۰- گزینه (4) صحیح است.
- ۸۱- گزینه (2) صحیح است.
- ۸۲- گزینه (2) صحیح است.
- ۸۳- گزینه (2) صحیح است.

-
- ۸۴- گزینه (3) صحیح است.
- ۸۵- گزینه (1) صحیح است.
- ۸۶- گزینه (3) صحیح است.
- ۸۷- گزینه (4) صحیح است.
- ۸۸- گزینه (3) صحیح است.
- ۸۹- گزینه (4) صحیح است.
- ۹۰- گزینه (3) صحیح است.
- ۹۱- گزینه (4) صحیح است.
- ۹۲- گزینه (1) صحیح است.
- ۹۳- گزینه (4) صحیح است.
- ۹۴- گزینه (1) صحیح است.
- ۹۵- گزینه (2) صحیح است.
- ۹۶- گزینه (1) صحیح است.
- ۹۷- گزینه (4) صحیح است.
- ۹۸- گزینه (4) صحیح است.
- ۹۹- گزینه (4) صحیح است.
- ۱۰۰- گزینه (4) صحیح است.
- ۱۰۱- گزینه (1) صحیح است.
- ۱۰۲- گزینه (1) صحیح است.
- ۱۰۳- گزینه (2) صحیح است.

فصل دوم: آب و هوای ایران

عوامل آب و هوایی ایران به دو دسته محلی و بیرونی تقسیم می‌شوند. عوامل محلی آنهایی هستند که در محل موجود هستند و از سالی به سال دیگر تغییر نمی‌کنند. مثل زاویه تابش خورشید، ارتفاع، موقعیت جغرافیایی، وضعیت ناهمواری و پوشش طبیعی. عوامل بیرونی آنهایی هستند که در داخل ایران مستقر نیستند و از بیرون اقلیم کشور را کنترل می‌کنند. این عوامل توسط سیستم‌های مختلف آب و هوایی به کشور وارد می‌شوند و فراوانی وقوع آنها نیز ثابت نیست. عوامل بیرونی خود به دو دسته تقسیم می‌شوند: آنهایی که بر اثر گسترش سیستم‌های فشار نواحی مجاور ایران مانند فرابر سیبری، فروبار دره گنگ یا گسترش هوای گرم عربستان، به ایران وارد می‌شود. دسته دوم آنهایی که از سرزمینهای دورتر مانند دریای مدیترانه، اقیانوس اطلس، شمال سیبری و ... به ایران می‌آیند. این عوامل به وسیله سیستم‌های فشار سیاره‌ای به ایران می‌رسند. عمده‌ترین این عوامل عبارتند از سیکلونهای مدیترانه، موجهای کوتاه باد غربی، آنتی سیکلونهای برون حاره‌ای، رودباد جبهه قطبی، جبهه قطبی و ... تمام این سیستمها در داخل بادهای غربی تشکیل می‌شود و حرکت می‌کنند و ورود آنها به ایران، به پیشروی و گسترش بادهای غربی وابسته است. ورود این عوامل، بارندگی‌های داخل ایران را باعث می‌شود. در صورت عدم ورود این سیستمها، نه هوای مرطوب به ایران می‌رسد و نه عامل صعودی وجود دارد. بنابراین قسمت اعظم بارندگیها، معلول ورود این عوامل می‌باشد. در بین عوامل محلی، مقدار تابش به وسیله زاویه تابش، مدت تابش و وضعیت جو تعیین می‌گردد. زاویه تابش را نیز، عرض جغرافیایی و جهت ناهمواریها تعیین می‌کنند درحالیکه مدت تابش فقط به وسیله عرض جغرافیایی تعیین می‌گردد. وضعیت جو نیز معلول ضخامت جو، ارتفاع و نوع ترکیبات جو مثل بخار آب، ابر، گاز کربنیک و هوا و غیره است. پوشش طبیعی روی زمین، آلبدوی عوارض، گرمای ویژه و خروج انرژی، دمای هوا را کنترل می‌کند. در بین عوامل بیرونی نیز، اثرات آب و هوایی سیبری، اقیانوس هند و بیابان عربستان در نتیجه همجواری با این کشورها و سایر جریانات آب و هوایی مثل کمربند همگرایی

حاره‌ای، رودباد جنب حاره‌ای، پرفشار جنب حاره‌ای آرزو، فرودبند مدیترانه، جبهه قطبی، موجهای کوتاه، سیکلونهای مدیترانه و توده‌های هوا، جزء اثرات آب و هوایی گردش عمومی هوا محسوب می‌شوند.

عوامل محلی

انرژی تابش خورشید:

انرژی تابش خورشید، منبع اصلی انرژی سیاره زمین است. تغییرات مکانی آن سبب تفاوت‌های مکانی حرارت و در نهایت اختلاف فشار و باد را به وجود می‌آورد. اندازه متوسط ثابت خورشیدی بر بالای جو ۱/۳۶۸ را کیلووات در مترمربع معادل ۱/۹۶ لانگلی است. مقدار کل تابش بر بالای جو ایران با عرض جغرافیایی محل، زمان سال، ساعت روز بستگی دارد. در اول فروردین و مهر، طول روز در همه جای ایران برابر بوده و مقدار کل تابش را، زاویه تابش تعیین می‌کند. در نتیجه، جنوب کشور به دلیل داشتن زاویه تابش عمودی‌تر، مقدار انرژی روزانه بیشتری نسبت به شمال دارد. در زمستان (اول دی) هر دو عامل شدت و مدت تابش از جنوب به شمال کمتر می‌شوند و تفاوت تابشی شمال و جنوب چشمگیر است. در مجموع انرژی تابش روزانه جنوب کشور نسبت به شمال، در زمستان زیادتر از تابستان است. در اول تیرماه، شدت تابش در جنوب و مدت تابش در شمال بیشتر است. نوسان فصلی انرژی تابش روزانه در شمال بیشتر از جنوب است ولی یکنواختی تابش در جنوب بیشتر از شمال است.

جو مانع از رسیدن انرژی خورشید به طور کامل به زمین می‌شود. مهمترین عامل از نظر کنترل انرژی تابشی خورشید، ابرناکی است. یکی از دلایل افزایش ساعات آفتابی جنوب نسبت به شمال، پایین بودن عرض جغرافیایی است ولی روزهای ابرناکی در شمال بیشتر است. بعد از سواحل دریای خزر، کم آفتابترین منطقه کشور، شمال غرب آن است. به علت عرض جغرافیایی بالا، ابرناکی بالا و ارتفاع کم، ضخامت جو زیاد، سواحل دریای خزر، کمترین ساعات آفتابی را دارا هستند.

اثر دیگر جو در ضخامت آن می‌باشد. هرچه ارتفاع منطقه‌ای کمتر باشد، ضخامت جو بیشتر می‌شود و بالعکس. جو ضخیم خاصیت جذب یا پخش بالایی را دارد. مناطق مرتفع به علت رقیق بودن جو، انرژی بیشتری دریافت می‌کنند مثل ارتفاعات زاگرس و البرز. از طرفی رقیق بودن جو باعث خروج سریع انرژی موج بلند از زمین می‌شود. در حالیکه در مناطق پست، جو غلیظ، بخشی از انرژی را حفظ کرده یا دیر پس می‌دهد. در نتیجه نوسان روزانه دما کمتر از مناطق مرتفع است. دلیل تبدیل انرژی در مناطق پست به حرارت محسوس، شبهای مناطق کوهستانی سردتر از نواحی هم عرض خود است - در مجموع اثر جو بر انرژی تابش از طریق جذب، پخش یا انعکاس خواهد بود. میزان انرژی تابشی رسیده در دامنه‌های آفتابگیر بیشتر از مناطق مسطح اطراف است. میزان انرژی تابشی روزانه از شمال به جنوب، به دلیل عرض جغرافیایی پائین و زاویه عمودی تر، بیشتر و نوسان سالانه از شمال به جنوب کمتر می‌شود. تفاوت مکانی انرژی تابش در ماه ژوئن در فصل گرم، بسیار کم است، چون در جنوب زاویه عمودی تر و در شمال مدت تابش بیشتر است ولی در زمستان اختلاف بسیار بالا است چون هردو عامل در جنوب بیشتر است. بیشترین انرژی تابش روزانه دوره گرم در کرمانشاه می‌باشد که به علت ارتفاع زیاد و رقیق بودن جو است.

مناطق انرژی تابشی ایران به چهار ناحیه تقسیم می‌شوند. ۱- سواحل دریای خزر که به علت کمتر بودن ساعات آفتابی و ارتفاع کم، از حداقل انرژی تابشی برخوردار است. ۲- مناطق شمال غربی و کردستان و رشت، همدان و مناطق شمال شرقی کشور با تابش کمتر. در این ناحیه، طول روز و شدت تابش در زمستان کمتر است و ابرناکی بیشتر است. ۳- منطقه تابش زیاد در دامنه‌های کوههای البرز و جنوب خراسان، زاگرس میانی، جلگه خوزستان و سواحل جنوبی می‌باشد ۴- منطقه تابش خیلی زیاد شامل زاگرس جنوبی، دشت لوت، جازموریان و ارتفاعات بشاگرد است. آسمان صاف، ارتفاع کم، عرض جغرافیایی پائین و کاهش اثر دریا از ویژگیهای این منطقه تابشی می‌باشد.

اثر سطح زمین در انرژی تابش خورشید: انرژی تابیده شده بر زمین، منعکس می‌شود که به آلبدو معروف است و آلبدو به جنس و صافی پوشش زمین بستگی دارد. آلبدوی زمینهای ماسه‌ای و شوره‌ای بیشتر است

در حالیکه آب بیشتر انرژی را جذب می‌کند. آلودوی مناطق مرتفع و مناطق پست ایران، بیشتر است به دلیل آلودوی بالای برف، ارتفاعات همواره برف دارند.

میزان گرم شدگی جسم، علاوه بر مقدار انرژی تابشی، به گرمای ویژه جسم نیز بستگی دارد. هرچه قدر گرمای ویژه کمتر باشد، جسم زودتر گرم می‌شود. گرمای ویژه آب، بیشتر و زمینهای ماسه‌ای و شوره‌زار کمتر است. از طرفی پائین بودن گرمای ویژه باعث ازدست رفتن سریع انرژی می‌شود. علت از دست رفتن سریع گرمای شدید مناطق کویری کشور، پائین بودن گرمای ویژه و علت نوسان بالای دما نیز، همین مسأله می‌باشد. گرمای حاصل از انرژی تابشی جذب شده به صورت تابش، حرارت محسوس و تبخیر از جسم خارج می‌شود. مقدار تابش جسم به دما و ضریب تابندگی جسم بستگی دارد. در بین عوارض سطح زمین، جنگلها و آنها بیشترین و ماسه‌زارها و شوره‌زارها کمترین ضریب تابندگی را دارا می‌باشند. بر اثر فرآیند گلخانه‌ای نیز انرژی بازتابی موج بلند توسط ترکیبات جو به ویژه بخار آب و گاز کربنیک، جذب می‌شود. در نواحی مرطوب کنار دریا، مقدار انرژی جذب شده، صرف تبخیر می‌شود و دمای آن بالا نمی‌رود به همین خاطر دمای آن از مناطق مرکزی خنک تر است. در مناطق جنگلی هم همین مسأله صدق می‌کند.

ناهمواریها: به دو طریق بر اقلیم تأثیر می‌گذارند ۱- به دلیل مرتفع بودن نسبت به زمینهای اطراف، سبب تغییر بعضی ویژگیهای هوا می‌شوند ۲- به صورت سدی در مقابل حرکت توده‌های هوا قرار می‌گیرند و سبب نایکنواختی در پراکندگی عناصر اقلیمی مانند بارش می‌شود. سرد شدن هوا در بالای توده‌ها سبب شده که نواحی مرتفع در بیشتر مواقع در مقایسه با نواحی مجاور، مرکز پرفشار شوند. اختلاف فشار بین کوهستانها و نواحی مجاور و کانالیزه شدن جریانها سبب ایجاد محلی شده است. اثر کوهها در مقدار و پراکندگی بارش چشمگیر است. کوهها همچون سدی جلوی ورود رطوبت به ایران را می‌گیرند. اثر کوهها در قسمت شرقی کشور، بارزتر از غرب می‌باشد. در نواحی شمالی، کوهها سبب صعود همرفت دامنه‌ای در فصل بهار می‌شوند.

عوامل بیرونی:

گردس هوا بر اثر اختلاف فشار بین منطقه حاره و برون حاره به وجود آمده است و از دو رژیم گردشی مرتبط

به هم یعنی رژیم هدلی و رژیم رزبای تشکیل شده است. حرکت گردش عمومی هوا به گونه‌ای است که سیستم‌های هوایی گوناگون در مقیاس سیاره‌ای و منطقه‌ای را از سرزمینهای دور و نزدیک به ایران آورده و اقلیم آنرا تحت تأثیر قرار می‌دهد. زمان تأثیر آنها در درازمدت از ثبات برخوردار است. در بین سیستم‌های سیاره‌ای، کمربند همگرایی بین حاره‌ای و بادهای بسامان تأثیر چشم‌گیری بر اقلیم ایران ندارند. رودبار جنب حاره‌ای:

در دوره گرم سال بر بالای ایران و بیشتر در سطح ۲۰۰ هکتو پاسکالی مستقر است و اثرات ناپایداری آن به سطح زمین نمی‌رسد. در دوره سرد بر بالای بحرین و در دوره گرم بر بالای تهران مستقر شده است و سرعت آن نیز کمتر می‌شود. جهت وزش در هر دو فصل از غرب است. جابجایی فصلی رودبار جنب حاره سبب استیلای متناوب رژیم‌های حاره‌ای و برون حاره‌ای می‌شود. در دوره سرد باعث جو باروکلینک و در دوره گرم باعث پایداری هوا می‌شود. جابجایی شمال به جنوب رودبار جنب جاره از انتقال جنوب به شمال آهسته‌تر است. بنابراین به همین خاطر در اغلب نواحی ایران بهار کوتاه بوده یا وجود ندارد.

پرفشار جنب حاره‌ای:

در دوره گرم سال به دلیل فرونشینی مداوم هو زیر رودبار جنب حاره، شکل می‌گیرد و به شکل مراکز جدا از هم در حوالی مدار رأس‌السرطان تشکیل می‌شود. پرفشاری که اقلیم ایران را کنترل می‌کند بر روی مجمع‌الجزایر آزور مستقر است. علت عدم گسترش آن به سطح زمین، وجود گرمایش شدید سطح زمین و ایجاد مرکز کم فشار در سطح زمین است. این سیستم، پدیده غالب ایران در دوره گرم است که منجر به آسمان صاف، عدم صعود هوا، شگل‌گیری توده هوای قاره‌ای - حاره‌ای (CT) و ... می‌شود. ارتفاع کف پرفشار جنب حاره در نواحی غربی کمتر و در جنوب شرقی بیشتر است که همین عامل باعث شکل‌گیری بارانهای موسمی مقطعی در این ناحیه می‌شود. در مجموع در دوره گرم سال فقط باریکه‌های ساحل خزر، آذربایجان و کردستان از بارشهای ارتفاعی بهره‌مند است و باقی گرم و خشک است.

بادهای غربی:

در دوره سرد سال به دنبال پسروی رودبار جنب حاره‌ای به طرف جنوب، وارد ایران می‌شود. پیشروی آنها از اوایل پاییز شروع شده و تا شروع زمستان، بر همه جای ایران مسلط می‌شود و همراه خود موجهای کوتاه و جبهه‌های قطبی را نیز

می‌آورند. ورود این جریانات توسط فرود بلند مدیترانه کنترل می‌شود.

فرود بلند مدیترانه:

محل فرود بلند مدیترانه در طول سال، تغییر می‌کند. درباره ژوئیه (تابستان) محور فرود بلند بر روی اقیانوس اطلس است ولی خاورمیانه تحت سیطره‌ی پرفشار آزور است. با شروع پاییز، محور به سمت شرق جابجا می‌شود و نواحی شمالی ایران را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با پیشروی دوره‌ی سرد، فرود مدیترانه عمیق‌تر و در ژانویه در مرکز مدیترانه قرار می‌گیرد و تمام ایران را فرا می‌گیرند. در اواخر زمستان فرود بلند تضعیف و واحد شرقی آن روی سوریه مستقر می‌شود.

سیستمهای سینوپتیک برون حاره‌ای

این سیستم‌ها در داخل بادهای غربی تولید شده و به علت اینکه موقع ورود به یک منطقه، هوای آن را آشفته می‌کنند به اغتشاش نیز معروف هستند.

موج‌های کوتاه:

در بستر موج بلند مدیترانه به طرف ایران حرکت کرده و در جلو فرود مدیترانه تشدید می‌شوند و سبب ناپایداری می‌شوند و اگر شدیدتر باشند ممکن است یک سیکلون تشکیل شود. تعداد موج‌های کوتاه از شمال به جنوب و از غرب به شرق کمتر شده و در جنوب شرقی به علت نفوذ کمتر باد غربی، کمترین فراوانی را دارند. موج کوتاه در تابستان فقط در باریکه خزر و آذربایجان دیده می‌شود. فراوانی فصل بهار در همه جای ایران بیشتر از پاییز است.

جبهه قطبی:

در زمستان در ساحل شمالی مدیترانه بدلیل وجود کوه‌های آلپ در شمال و آب گرم دریای مدیترانه در جنوب جبهه طبیعی ایجاد می‌شود و هم‌چنین در ساحل شمالی، سیکلون‌های دوره سرد ایران اکثراً در مدیترانه و بر بالای جبهه قطبی تشکیل می‌شود. در ایران نیز جبهه قطبی در حاشیه جنوبی هوای سرد و خشک سیبری تشکیل شده ولی سیکلون شکل نمی‌گیرد.

رودباد جبهه قطبی:

رودباد جبهه قطبی در داخل بادهای قطبی و بر بالای جبهه قطبی تشکیل می‌گردد. مسیر حرکت آن نیز با جابه‌جایی فرود مدیترانه تغییر می‌کند. نقش اصلی رودباد جبهه قطبی، تولید سیکلون‌ها و هدایت آن‌ها در بستر موج بلند می‌باشد.

سیکلونها:

سیکلون‌های مؤثر در آب و هوای ایران با قسمتی از سیکلون‌های خاورمیانه‌اند که پس از تشکیل بر روی مدیترانه، توسط فرود بلند مدیترانه‌ای به ایران هدایت می‌شوند. این سیکلون‌ها در دریای مدیترانه یا بر روی جبهه قطبی و یا دامنه‌های جنوبی کوه‌های آلپ تشکیل می‌شود که در حالت اول جبهه‌ای و مورد آخر، باد پناهی می‌نامند. اکثر سیکلون‌های خاورمیانه در ۴ مرکز اصلی سیکلون‌زایی دریای آدریاتیک، دریای یونان، جزیره قبرس و جنوب شرقی زاگرس ایجاد می‌شود و در ۳ مسیر اصلی A، B، C وارد ایران می‌شود اکثر سیکلون‌های مسیر A، سیکلون جبهه‌ای بوده، که در پاییز در مرکز مدیترانه تشکیل می‌شود، وارد ایران نمی‌شود و فقط دنباله جبهه سرد آن‌ها آذربایجان را متأثر می‌شود. با پیشروی زمستان و جابه‌جایی فرود بلند مدیترانه به طرف شرق سیکلون‌ها مسیر B را انتخاب می‌کنند. محل آن دریای آدریاتیک است و در امتداد مرز جنوبی ترکیه وارد شده و به طرف شمالی خلیج فارس و سپس شمال شرقی می‌رود. این مسیر، مسیر عمده سیکلون خاورمیانه است. سیکلون مسیر C در اواخر زمستان و در هنگام انتقال فرود بلند به سوریه، بیشتر در مناطقی چون جنوب کوه‌های اطلس، بیابان‌های عربستان و دریای یونان زاییده شده و به طرف شمال خلیج فارس حرکت می‌کند و اغلب موجب گرد و غبار می‌شوند. همه سیکلون‌ها به ایران نمی‌رسند. سیکلون‌های وارده اغلب بر ۲ مسیر I و P منطبق است. P تقریباً بر B منطبق است. اغلب سیکلون‌ها در مرکز ایران دوباره به طرف شمال تغییر جهت می‌دهند. سیکلون‌های مسیر I بر C منطبق است و محل آن شرق مدیترانه، شمال شبه جزیره عربستان و جنوب شرقی کوه‌های زاگرس است. سیکلون‌های جنوب شرقی ایران ضعیف‌اند و فقط در صورت دسترسی به رطوبت دریای عمان سبب بارش می‌شوند. تعداد سیکلون‌های جنوب شرقی بیشتر از جنوب است سیکلون‌ها در هنگام شدید بودن به جنوب هم می‌رسند. بیشترین فراوانی سیکلون در آذربایجان مشاهده می‌شود. بعضی از سیکلون‌ها در هنگام رسیدن به ایران جبهه خود را از دست می‌دهند. بیشترین سیکلون کامل در منطقه مرکزی ایران مشاهده است، چون در مسیر اصلی سیکلون است تعداد جبهه‌های سرد در شمال بیشتر است. چون در شمال جبهه سرد روسیه وجود دارد. از

طرفی جبهه‌های سرد در حرکت به جنوب بر اثر گرم شدن هوای پشت آن‌ها، ماهیت خود را از دست می‌دهند.

اثرات آب و هوای همسایگان

فراپار سیبری:

در دوره سرد سال، سرزمین پهناور سیبری بدلیل آسمان صاف و دوری از منابع آبی، انرژی بیشتری از دست می‌دهد و در سطح زمین مرکز پرفشار تشکیل می‌دهد. اولین نشانه آن، تشکیل منحنی بسته هم فشار در ماه سپتامبر در اطراف دریاچه بایکال است. با آغاز زمستان از طرف شمال شرقی، تمام ایران را فرا می‌گیرد و مراکز پرفشار ارتفاعات ایران نیز ادغام می‌شوند. چگونگی فعالیت فراپار سیبری علاوه بر سرمایش سطح زمین به شرایط دینامیکی سطح بالا نیز بستگی دارد. مراکز گسترش آن زمانی است که در زیر قسمت عقب، یک فرود عمیق غربی قرار می‌گیرد. خشکی هوا ویژگی اصلی این سیستم است. در سواحل خزر با عبور هوای نسبتاً گرم، رطوبت گرفته و ناپایدار می‌شود که میزان آن با شدت دما بین آب دریا و هوای بالای آن و طول مسیر هوا بر روی دریا رابطه مستقیم دارد. اختلاف دما در اواخر تابستان و در اوایل پاییز به اوج می‌رسد بارندگی حاصل از این، در انزلی بیشتر از جاهای دیگر خزر است. فراپار سیبری با ریزش هوای سرد در مدیترانه باعث تشکیل سیکلون شده و گاه نیز مانع ورود جریانات مدیترانه می‌شود.

بادهای موسمی: این بادهای فصل گرم، هوای گرم و مرطوب حاره‌ای را گسترش می‌دهند. این هوا یا از طریق نسیم دریا در عمان و خلیج فارس، در محدوده کوچک وارد ایران می‌شود و یا بر اثر استقرار کم فشار حرارتی بر روی پاکستان و هندوستان. در این سیستم، هوای مرطوب در حاشیه شمال این فروبار در امتداد دامنه جنوبی هیمالیا و از مرز پاکستان وارد ایران می‌شود ولی به علت گسترش پرفشار آזור، فرصت صعود پیدا نمی‌کند و فقط در صورت بالا رفتن کف پرفشار، ایجاد باران‌های همرفتی می‌کند. این جریانات در صورت مساعد بودن شرایط، به نواحی شمالی نیز صعود می‌کند.

بیابان‌های عربستان: اثرات آب و هوایی این سرزمین عمدتاً در فصل تابستان ظاهر می‌شود بر اثر گرمایش سطح زمین در تابستان، مرکز کم‌فشاری بر روی خلیج فارس ایجاد می‌شود که هوای شبه جزیره عربستان به داخل ایران می‌کشاند و ورود این هوا باعث بالا رفتن دما در شهرهای جلگه‌ای خوزستان می‌شود ولی در جزایر ایرانی به‌علت عبور از دریا، شرایط

شرجی حاکمی می‌شود. در فصل سرد هم در پشت گرم سیکل‌های مدیترانه‌ای وارد می‌شود و گردوغبار و توفان ماسه‌ای ایجاد می‌کند ولی در مجموع اثر آن خشکی در تمام سال است.

دریای مدیترانه: در مسیر بادهای غربی قرار دارد و عامل صعود بارندگی‌های دوره سرد سال است که بوسیله سیستم‌های مهاجرین دریا تأمین می‌شود. این دریا در تشکیل سیکلون‌ها نقش اساسی دارد.

توده هوای مؤثر در آب و هوای ایران: در دوره گرم سال پرفشار جنب حاره‌ای آזור بر کشور ما کمیت دارد و توده هوای CT توده هوای غالب است و زمانی که کف پرفشار بالا رود، توده هوای حاره‌ای اقیانوسی (MT) یا موسمی ایران را متأثر می‌کند. در دوره سرد سال که بادهای غربی حاکم هستند، توده هوای CP یا حاره‌ای قطبی که سرد و خشک است وارد ایران می‌شود. گاهی هم فرابار سیبری با موجهای عمیق، هوای عرضیهای بالا را (توده CA) وارد کشور می‌کند. توده هوای CP و CA از شمال غرب هم وارد می‌شود و اگر از دریا عبور کنند به mP (اقیانوسی قطبی) تبدیل می‌شوند.

دما

دمای سالیانه:

نقش ناهمواری‌ها در تغییرات مکانی دما، در درجه اول مشهود است. بعد از ناهمواری‌ها، اثر تابش خورشید نمایانتر است. گرم‌ترین قسمت کشور در سواحل جنوبی قرار دارد. در مجموع دمای سالانه از جنوب به شمال و از شرق به غرب کاهش می‌یابد. کاهش دما از جنوب به شمال به دلیل کاهش عرض جغرافیایی، کاهش تابش و تراکم ارتفاعات است ولی کاهش از شرق به غرب به دلیل تجمع توده زاگرس و یورش توده هوایی سیبری به چاله‌های مرکزی می‌باشد. وجود ارتفاعات و تنوع توپوگرافی باعث شده تا توزیع مکانی حرارت از الگوی خاصی تبعیت نکند. ارتفاعات بشاگرد در جنوب، آذربایجان در شمال غرب، خراسان و سیستان در شرق و ارتفاعات کرمان در مرکز، هر یک باعث تفاوت دما بین ارتفاعات و مناطق پست می‌شوند. میانگین سالیانه دما در نواحی کوهستانی کمتر از ۱۵ درجه، چاله‌های مرکزی و سواحل خزر ۱۵ تا ۲۰ و سواحل جنوب بیش از ۲۰ است. بنابراین از این نظر منطقه سواحل جنوبی، چاله‌های مرکزی و شرق و غرب زاگرس و سواحل خزر و در نهایت نواحی کوهستانی قابل تفکیک است.

نوسان سالانه دما:

این معیار چندان دقیق نیست. کمترین نوسان کمی کمتر از ۷/۵ درجه در انزلی می‌باشد این نوسان در جلگه خزر کمتر از ۱۰ و در جنوب از جاسک تا گواتر، کمتر از ۱۰ می‌باشد. بیشترین نوسان دما در ارتفاعات زردکوه بختیاری وجود دارد. در این منطقه در تابستان به دلیل عرض جغرافیایی کمتر، خورشید عمود می‌تابد و به علت کمی پوشش گیاهی، سریعتر و بیشتر گرم می‌شود. ولی در زمستان به علت ارتفاع زیاد، ورود هوای سرد و کمی پوشش گیاهی، شبها سردتر می‌شود. زاگرس نوسان بیشتری نسبت به البرز دارد دلیل نوسان دما در چاله‌های مرکزی، نبود پوشش گیاهی است. گرمای ویژه پایین در تابستان و تابش کم و یورش هوای سیبری در زمستان علت اصلی به شمار می‌رود. علت یکنواختی دما در شرق و غرب در تابستان استیلای پرفشار آزرز است. علت تغییرات بسیار زیاد دمای ژانویه سرمایش شدید کوهستان‌ها در زمستان و یورش هوای سرد سیبری به شرق است در ژانویه گرمترین منطقه دریای خزر است. دمای تابستان تغییرات کمتری نسبت به زمستان دارد که علت ورود سیستم‌های گوناگون در زمستان است.

تغییرات فصلی دما:

تابستان: در این فصل سردترین نقاط را مناطق مرتفع تشکیل می‌دهد. دمای روز بسیار گرم‌تر است. بیشترین دما در چاله جازموریان و سواحل جنوبی و سپس دشت لوت می‌باشد. پراکندگی دمای حداکثر متوسط تیرماه با توزیع مکانی بالاترین دمای ایران مطابقت دارد و در مجموع در این فصل به دلیل استقرار پرفشار، هوا گرم و یکنواخت است در تابستان هیچ نقطه‌ای در ایران زیر صفر درجه گزارش نشده است نکته قابل توجه، خنکی بعضی شب‌های خوزستان در مقایسه با بندرعباس است که احتمالاً اهمیت تأثیر کمتر دما در خوزستان است.

زمستان:

دمای متوسط در این فصل در ارتفاعات بالای ۱۵۰۰ متر، زیر صفر، در ارتفاعات زردکوه کمتر از ۱۰- درجه است. سردترین منطقه زاگرس و البرز مرکزی با کمتر از ۱۵- درجه سردترین منطقه البرز است در جنوب فقط ارتفاعات لاله‌زار زیر صفر یا زیر ۵- هستند. در سواحل خزر علی‌رغم عرض بالا به دلیل تعدیل دریا، بالای ۵ درجه است و هم ردیف چاله‌های مرکزی می‌باشد. گرمترین منطقه ایران، دامنه‌های آفتابگیر بشاگرد با ۲۰ الی ۲۵ درجه است. در آذربایجان فقط ساحل دریاچه ارومیه در سواحل ارس بالای صفرند.

اولین نشانه‌های زمستان در البرز، سراسر زاگرس و شرق، ۱۰ مهر می‌باشد. متناسب با کاهش ارتفاع، تاریخ یخبندان نیز عقب می‌افتد. تاریخ اولین یخبندان در خزر تا ۱۰ آذر به تأخیر می‌افتد. در سواحل جنوب هم یخبندان به ندرت اتفاق می‌افتد. طولانی‌ترین زمستان‌ها در ارتفاعات البرز و زاگرس رخ می‌دهد. تاریخ آخرین یخبندان در ارتفاعات، ۱۰ اردیبهشت، نواحی کوهپایه‌ای، ۱۰ فروردین و دامنه‌های جنوبی زاگرس، ۱۱ بهمن می‌باشد. بیشترین روزهای یخبندان در البرز مرکزی دیده می‌شود (۲۴ روز). در دامنه شمالی البرز به علت تأثیر دریا، کمتر از ۹۰ روز است، بعد از البرز مرکزی، زاگرس در مرحله بعدی قرار دارد. زاگرس و خراسان و آذربایجان ۹۰ روز و مناطق مرکزی، دشت لوت، خزر و سواحل جنوب در رده‌های بعدی قرار دارد. نکته قابل توجه اختلاف روزهای یخبندان ارتفاعات دو طرف سفیدرود با خود بستر سفیدرود است.

نواحی حرارتی ایران:

چهار ناحیه مشخص عبارتند از: ۱- ناحیه مرتفع بالای ۱۵۰۰ متر زاگرس و البرز (زیر ۱۰) ۲- در ناحیه کوهپایه‌ای کمتر از ۱۵۰۰ متر (۱۰-۱۵) ۳- ناحیه پست مرکزی، شرقی، جنوب غربی، زاگرس و سواحل خزر (۱۵-۲۰) درجه ۴- ناحیه ساحلی جنوب که تقریباً ناحیه لوت را هم دربر می‌گیرد.

نوسانات زمانی دما در چند ایستگاه:

رامسر: میانگین سالانه ۱۵/۷ درجه است. ضریب تغییرات دوره آماری ناچیز و حدود ۴ درصد است. دمای سالانه طی سال‌ها مثل دمای بالاترین و پایین‌ترین، نسبتاً ثابت است. دمای رامسر در فصل گرم از ثبات بسیار بالا و در فصل سرد از بی‌نظمی شدید برخوردار است. دمای ماهانه از مارس تا ژوئیه افزایش و از اوت تا فوریه روند کاهشی دارد این شهر بدلیل نزدیکی به دریا از آب و هوای معتدل برخوردار است میانگین روزهای یخبندان ۱۴ روز با ضریب نوسان ۷۹ درصد است. همدان: در منطقه کوهستانی زاگرس واقع شده و میانگین دما ۱۱ درجه است. دمای سالانه همدان با توجه به تغییرات ماهانه دمای آن، چندان مفهوم علمی پیدا می‌کند. روند تغییرات ماه به ماه دما نسبتاً شدید است که حاکی از کوتاهی فصل بهار و پاییز می‌باشد. نوسان دمای خیلی روزها بیشتر از شب‌هاست. علیرغم موفقیت کوهستانی به دلیل ارتفاع زیاد و کمی پوشش گیاهی، همدان روزهای نسبتاً گرمی دارد. آب و هوای سرد نیز از ویژگی‌های زمستان همدان می‌باشد. زمستان‌های همدان متغیرتر از تابستان‌ها می‌باشد که دلیل عمده آن ورود سیستم‌ها و توده‌های هوای زمستانی است. بیشترین روز یخبندان ۱۳۷ روز است.

اصفهان: در منطقه کوهپایه‌ای ایران واقع شده، دمای متوسط آن ۱۶/۱ است. تغییرات سال به سال دما، بسیار کم و ضریب تغییرپذیری ۳ درصد است. این ثبات نسبی در میانگین دماهای روز و شب هم صادق است تغییرات ماهانه دمای اصفهان نسبتاً چشمگیر است: تغییرات حرارتی زمستان بی‌ثبات‌تر از تابستان است. بدلیل ارتفاع کمتر و عرض جغرافیایی پایین‌تر، تعداد روزهای یخبندان کمتر از همدان است. متوسط آن ۷۲/۴ روز است که بیشتر در ژانویه است.

ایران‌شهر: نمونه‌ای مناسب از آب و هوای پست و خشک است. دمای متوسط آن ۲۶/۶ با ضریب ۵/۵ است. دوره سرد به آن صورت وجود ندارد. دوره خنک از دسامبر تا فوریه می‌باشد. تعداد روزهای یخبندان ناچیز است و میانگین آن ۲ روز با ضریب ۲۱۰ درصد است، یعنی حدوث یخبندان بسیار متغیر است.

خوی: میانگین سالانه آن ۱۱/۷ درجه است. دمای سالانه، نوسان دوره‌ای متناوب دارد. یکنواختی دمای سالانه خوی در بالاترین دمای سال هم مشاهده می‌شود. منطقه خوی در زمستان تحت تأثیر هواهای مختلف است ولی در تابستان

یکنواخت است. آهنگ تغییرات دمای ماهانه از زمستان به تابستان ملایم‌تر از تابستان به زمستان است. نوسان دمای روز کمتر از نوسان دمای شب است. میانگین روزهای یخبندان ۱۱۰ روز با ضریب ۲۱ درصد است. بیشترین روز یخبندان در ماه دسامبر و ژانویه اتفاق می‌افتد.

مشهد: میانگین سالانه دما ۱۳/۶ است. در مجموع روند عناصر متوسط سالانه تقریباً یکنواخت است ولی این وضعیت درباره تغییرات ماهانه مصداق ندارد. تغییرات دوره سرد بیشتر از دوره گرم است تعداد روزهای یخبندان ۱۰۱ روز است با ضریب ۱۴ درصد.

بوشهر: نمونه حرارتی منطقه ساحل جنوب می‌باشد دمای میانگین ۲۴/۲ است دمای سالانه از سال به سال دیگر تغییر کمتر دارد اوج گرما در این شهر، اوت و سرما در ژانویه است.

فشار

تغییرات سالانه فشار:

پراکندگی فشار در ایران بوسیله تشکیل و عبور سیستم‌های فشار در طول سال کنترل می‌گردد که یا مهاجرند یا در داخل ایران تشکیل می‌شوند.

زمستان: در ایران فصل دو الگو بیشتر در سطح زمین دیده می‌شود. بعضی وقت‌ها یک سیستم کم فشار که مرکز آن در شمال شرقی دریای خزر قرار دارد و تا بندر لنگه ادامه دارد دیده می‌شود. در بیشتر قسمت‌های ایران هوای سرد پشت جبهه سرد، استقرار یافته است. عبور این سیستم‌ها چندان متداول نیست و یا بصورت زبانه آنتی سیکلون سیبری و یا متوسط بادهای غربی به ایران وارد می‌شوند. در این حالت غیر از خزر همه جا هوا آرام است. استقرار الگوی پرفشار به طبیعت کوهستانی کشور مربوط می‌شود. در مجموع الگوی غالب دوره سرد، پرفشار است. پیشینه فشار در ایران مربوط به چاله‌های شرقی به شکل زبانه‌ای از فرابار سیبری می‌باشد. پیشینه بعدی در زاگرس است. اما در سطوح بالای جو، الگوی فشار متوسط بادهای غربی کنترل می‌شود و الگوهای فراز و فرود بر ایران مستقر می‌شود. پراکندگی فشار سطح زمین به وسیله الگوهای جریان در سطح بالا کنترل می‌شود.

تابستان: در این دوره بادهای غربی، عقب نشینی کرده و پرفشار آזור، جو ایران را کنترل می‌کند اما الگوی غالب پراکندگی فشار در سطح زمین، وضعیت کم فشار است ولی منطقه خزر بدلیل عرض جغرافیایی بالا و

سردی نسبی، یک منطقه پرفشار تشکیل داده است.

باد: پراکندگی متوسط فشار، جهت و شدت بادهای محلی و منطقه‌ای ایران را تعیین می‌کند. باد منجیل بر اثر اختلاف فشار بین دریای خزر و فلات داخلی بوجود می‌آید. در تابستان از خزر به فلات مرکزی و در زمستان بالعکس است. قدرت آن در تابستان بیشتر است. باد صدویست روزه از ارتفاعات شمال شرقی در دوره گرم به سرزمین‌های جنوب شرقی می‌وزد. در دامنه‌های البرز مطبوع ولی به سمت سیستان خشک می‌شود. باد شمال و سموم بر اثر استقرار مرکز کم‌فشار بر روی خلیج بوجود می‌آید. باد شمال از ارتفاعات زاگرس به جلگه خوزستان می‌وزد و مطبوع است ولی باد سموم از عربستان به ایران وزیده و در هنگام عبور از خلیج فارس، هوایی شرجی ایجاد می‌کند. باد شهریار بادی نسبتاً گرم و مطبوع و در منطقه تهران که عمدتاً در هوای گرم آنتی‌سیکلون‌های مهاجر تشکیل می‌شود. در همه جای ایران بادهای محلی و فصلی می‌وزد که در درجه اول علت آن، قرارگیری ناهمواری‌هاست. در تابستان، منطقه خزر به‌عنوان یک مرکز پرفشار، هوا را از اطراف پخش می‌کند و باعث می‌شود در تمام دامنه‌های جنوبی البرز، باد غالب شمال شرقی باشد برعکس یک مرکز کم‌فشار، هوا را به اطراف می‌کشد، بدین ترتیب در شرق باد شمال و در غرب باد غربی حاکم است. در فصل زمستان الگوی بادهای ایرانی متجانس‌تر از زمستان است و در تمام ایران حاکمیت باد غربی به چشم می‌خورد. و در شمال شرقی، باد شرقی سیبری وجود دارد الگوی غالب باد در ساحل خزر، برعکس شده و گسترش نفوذ فرابار سیبری تا نوشهر رسیده است ولی در غرب خزر حاکمیت با بادهای غربی است.

بادهای شدید:

تحت عنوان توفان نامیده می‌شود. اگر با رطوبت باشند، توفان رعد و برق و در غیر این صورت توفان گرد و خاک ایجاد می‌کند. حداکثر توفان‌های رعد و برق در شمال غربی ایران اتفاق می‌افتد. کمترین هم در چاله مرکزی است. پیشینه توفان گرد و غبار اما در چاله مرکزی است در غرب فقط در خوزستان دیده می‌شود. از نظر توزیع زمانی، بیشترین فراوانی توفان‌های رعدوبرق در ماه اردیبهشت و بیشترین توفان گردو خاک در ماه مرداد مشاهده شده است.

فصل پنجم: رطوبت

مهم‌ترین عنصر آب و هوایی ایران به شمار می‌رود.

مقدار رطوبت هوا:

بیشترین مقدار رطوبت در سواحل جنوب و سپس سواحل شمال وجود دارد. علت کاهش آن نسبت به سواحل جنوب، سردی نسبی هواست. کمترین مقدار در نواحی مرتفع به علت سردی بالا می‌باشد در مجموع هر جا هوا گرم‌تر باشد. رطوبت بیشتری دارد. در طول سال بیشترین میزان رطوبت مطلق در تیرماه و کمترین در آذر ماه می‌باشد.

رطوبت نسبی:

بیشترین مقدار رطوبت نسبی در سواحل جزر و بعد در سواحل جنوب دیده می‌شود کمترین مقدار در نواحی مرکزی می‌باشد. در طی سال، بیشترین نم نسبی در دی و کمترین در تیر می‌باشد. در مجموع هوا در تابستان علی‌رغم رطوبت بیشتر، خشکتر است. در نواحی مرتفع این بار مقدار نم نسبی بیشتر از مناطق پست است.

ابرناکی:

بیشینه میزان ابرناکی در منطقه انزلی و جلگه ساری (۲۰۰ روز) بوده و مناطق البرز، ارتفاعات خراسان و آذربایجان و جنوب کوه‌های البرز در دوره‌های بعدی‌اند: کمترین مقدار در جنوب شرقی و دشت لوت می‌باشد بنابراین رطوبت لازم برای بارندگی در شمال و غرب کشور فراوانتر است.

بارندگی:

عوامل صعود بارندگی‌های ایران به سه نوع همرفتی، مکانیکی، دینامیکی می‌باشد. موج‌های کوتاه و سیکلون سطح زمین بارش دینامیکی را موجب می‌شود. بیشینه موج کوتاه در سواحل خزر و کمی در کردستان و شیراز است و جنوب و جنوب شرقی کمترین مقدار را دارند. از منظر سیکلون‌های سطح زمین هم، بیشترین صعود مکانیکی بیشتر در دامنه‌های شمالی البرز و دامنه‌های غربی زاگرس اتفاق می‌افتد. در دوره گرم سال، بارش‌های همرفتی در سواحل خزر به ویژه در دامنه‌های آفتابگیر خراسان و آذربایجان در بهار شدیدتر اتفاق می‌افتد و به همرفت دامنه‌ای موسوم است. بیشترین مقدار صعود همرفتی در جنوب شرقی و جنوب شرقی

خزر است و در شمال شرقی کمتر می‌شود. سهم کل این مکانیسم در بارش‌ها ناچیز است. همرفت وزشی نیز فقط در سواحل جنوبی و غربی خزر در فصل پاییز رخ می‌دهد.

نواحی شش‌گانه آب و هوایی از نظر پراکندگی عوامل صعود: در ناحیه خزری، عامل دینامیکی ۵۸ درصد و عامل همرفت معمولی کمترین مقدار است. تنها منطقه‌ای است که همرفت وزش رخ می‌دهد.

در ناحیه غربی سهم اغتشاشات بالای ۴۹ درصد و سطح زمین ۲۰ درصد است. همرفت معمولی کمترین مقدار را دارد.

– عامل اصلی صعود در ناحیه جنوب غربی، اغتشاشات سطح بالا و سپس سطح پایین است و محل اصلی فعالیت سیکلون‌ها سطح زمین است در ناحیه شمال شرقی، اغتشاشات سطح بالا و سپس سطح زمین است. سهم همرفت معمولی ناچیز است در ناحیه جنوبی سهم اغتشاشات سطح بیشترین مقدار را در بین تمام نواحی دارد (۷۰ درصد) درحالی‌که سهم سیکلون سطح زمین ۲ درصد و همرفت ۱۶ درصد است و سرانجام در ناحیه جنوب شرقی عامل همرفتی مقدار را در کشور دارد ولی بازهم اغتشاشات بالا، فراوانترین هستند.

فراوانی عوامل صعود: فراوانترین مکانیسم صعود در تمام ایران در دوره سرد اغتشاشات سطح بالاست که البته از مقدار آن بطرف شمال کاسته می‌شود. و هرچند از نظر مقدار مطلق در شمال بیشتر است. نقش اغتشاشات سطح زمین در غرب با سطح بالا برابری می‌کند در هیچ‌کجای کشور به استثنای جنوب شرقی، نقش گرمایش زمین دیده نمی‌شود. در فصل تابستان اغتشاشات سطح بالا فقط در شمال فراوانتر است در نیمه جنوبی کشور، گرمایش سطح زمین فراوان‌ترین عامل می‌باشد در فصل بهار و پاییز اغتشاشات بالا، فراوانترین عامل صعود در همه جاست.

منابع رطوبت:

در داخل ایران منابع رطوبتی عمده‌ای وجود ندارد و بیشتر از منابع رطوبتی بیرون مانند دریای مدیترانه، دریای خزر، عمان، خلیج فارس، بنگال، دریای سرخ و سیاه استفاده می‌کند. رطوبت دریای خزر به چند طریق وارد کشور می‌شود: بر اثر ورود فرابار سبیری و جذب رطوبت، بر اثر استقرار سیستم نسیم دریا در دوره گرم، عبور آنتی سیکلون‌های غربی از خزر و هدایت رطوبت به داخل خشکی ایران و سرانجام آرایش خاص بادهای غربی که رطوبت را به ساحل و گاه حتی به

فلات داخلی هم می‌کشد بیشتر رطوبت کشور از مدیترانه تأمین می‌شود که بیشتر در دامنه‌های غربی زاگرس ریخته می‌شود. بخار آب خلیج فارس و دریای عمان هم بیشتر در سواحل خود و دامنه جنوبی زاگرس و به ندرت در فلات داخلی ریخته می‌شود.

روزهای بارش:

بیشترین روزهای بارش در سواحل جنوبی دریای خزر اتفاق می‌افتد و کمترین آن مربوط به منتهی‌الیه جنوب شرقی ایران می‌شود. هسته بیشینه در انزلی قرار دارد و به سمت جنوب و غرب کمتر می‌شود. فراوانی عامل صعود و رطوبت، دور بودن از زیر فشار آزرز و فعالیت پرفشار سیبری از عوامل شکل‌گیری این بیشینه‌اند. منطقه دوم بیشینه در غرب و ارتفاعات زاگرس مشاهده می‌شود در اینجا فراوانی روزهای بارش با ناهمواری مطابقت دارد. و به طرف دو دامنه کاهش می‌یابد موقعیت بادپناهی، نبود عامل صعود باعث کاهش روزهای بارش در نواحی مرکزی و چاله شرقی شده است. در واقع به استثنای سواحل خزر در سایر نقاط، روزهای بارش در مناطق کوهستانی بیش از زمین‌های پست است. در منطقه کوهستانی به طرف جنوب به خاطر کاهش عوامل صعود و به طرف شرق به خاطر کاهش رطوبت، روزهای بارندگی کمتر می‌شود. در بین نواحی خشک جنوب دامنه‌های تفتان و ساحل چابهار از روزهای بارندگی بیشتری برخوردارند.

تابستان: در این فصل به استثنای سواحل خزر، بقیه نقاط کمتر از ۱۰ روزه بارندگی دارد. بیرون از خزر، فقط ارومیه بارندگی چشمگیری دارد. مرطوبترین منطقه، خزر است. در اینجا یکنواختی روزهای بارش در همه جا دیده می‌شود که نشان از توزیع مساوی عوامل ایجاد بارندگی در منطقه است.

پاییز: در این فصل روزهای بارندگی همه نقاط افزایش می‌یابد. هسته بیشینه با ۳۶ روز در انزلی است در ارتفاعات زاگرس با پیشروی بادهای غربی، روزهای بارندگی افزایش می‌یابد در منطقه خزر تأثیر همرفت وزش باعث افزایش بارندگی در جنوب غربی منطقه شده است. در این فصل نیز، اثر کوهستان‌ها در توزیع روزهای بارش به ویژه قسمت‌های جنوبی زاگرس مشهود است.

زمستان: به غیر از قسمت جنوب غربی دریای خزر، در بقیه نقاط، بارندگی فصل زمستان بیش‌تر از فصول دیگر است در شرق خزر بیشترین روزهای بارندگی در زمستان رخ می‌دهد. خشکترین منطقه نیز، چاله‌های شرقی است، میزان افزایش

بارندگی در زمستان رخ می‌دهد. میزان افزایش بارندگی جنوب، بیشتر از شمال است این به این خاطر است که عوامل صعود در این فصل به منطقه جنوب می‌رسند. در زمستان همه جا حداقل ۱۰ روز بارندگی دارد و از جنوب به شمال و از غرب به شرق کاهش می‌یابد.

بهار: فقط در منطقه آذربایجان در شمال خط مهاباد - میانه بارندگی کاهش نیافته است، چون هنوز بادهای غربی از آن منطقه خارج نشده‌اند و ضمن اینکه همرفت دامنه‌ای نیز ناپایداری ایجاد می‌کند. در ساحل خزر برعکس فصول دیگر به علت سردی آب دریا نسبت به زمستان بیشینه بارش به خشکی و منطقه رشت منتقل شده است. روزهای بارندگی خراسان از آذربایجان کمتر است، چون علیرغم وجود عوامل صعود، خراسان از منابع رطوبتی دور است.

روزهای بارندگی سنگین:

روزهای بارندگی بالای ۳۰ میلیمتر، بارندگی سنگین تلقی می‌شود. بیشترین روزها در ساحل خزر به ویژه جنوب غربی است که به طرف شرق کاهش می‌یابد. ارتفاعات زاگرس از جهرم تا ارومیه و ساحل خلیج فارس از بوشهر تا جاسک مناطق بعدی بارش سنگین‌اند و در نواحی پست هم اصلاً اتفاق نمی‌افتد، فصل بیشینه بارش سنگین خزر در پاییز است و تعداد آن‌ها به تناسب کاهش اثر بادهای سیبری از غرب به شرق کاهش می‌یابد. در سواحل جنوبی بدلیل رطوبت زیاد، به محض رسیدن عامل صعود بارندگی سنگین رخ می‌دهد ولی عدم رطوبت عامل اصلی کاهش بارندگی سنگین در مرکز و شرق کشور است.

روزهای برفی:

بیشترین آن در منطقه شمال غرب می‌باشد. در خراسان نیز منطقه برفگیر تربت حیدریه و کاشمیر روزهای برفی بالایی دارند. بیشترین روزهای برفی از آذر تا بهمن است. در خزر بدلیل اعتدال دریا، روزهای برفی کم است.

بارندگی:

تغییرات مکانی بارندگی ایران بسیار فاحش است و قابل ملاحظه است. سواحل خزر هسته بیشینه بارندگی است و خارج از آن دامنه‌های بادگیر زاگرس شمالی و مرکزی هسته دوم را تشکیل می‌دهند در مجموع بارندگی از شمال به جنوب و از غرب به شرق کاهش می‌یابد. کوهستان زاگراس و البرز مانع ورود رطوبت به فلات داخلی می‌شوند. در ساحل خزر، روند کاهش بارندگی به طرف شرق تدریجی و به طرف جنوب ناگهانی می‌باشد. در منطقه زاگرس بالاتر از دامنه بادگیر، جهت تخلیه بیشتر بخار آب، بارش کمتر می‌شود. در دامنه‌های بادپناه بارندگی کم می‌شود. در آذربایجان ارتفاع بیشتر، بارندگی بیشتر را به دنبال دارد. در نواحی داخلی حتی در نواحی مرتفع هم، بارندگی کاهش می‌یابد. کم باران‌ترین منطقه در دشت لوت است که پست بوده و از منابع رطوبتی هم بدور است. اثر بادپناهی در خراسان نیز دیده می‌شود بارندگی خراسان از آذربایجان کمتر است و بیشتر در مناطق هزار مسجد و قوچان است. در جنوب شرقی، ارتفاعات بشاگرد مانع ورود رطوبت دریای عمان می‌باشد. در خزر بیشینه بارندگی در باتلاق انزلی است و به استثنای خلیج گرگان در باقی نقاط هسته بیشینه بارندگی در خط ساحلی است. در ساحل شرقی، بیشینه بارش در خشکی است که علت آن به نحوه برخورد بادهای سیبری و تابش خورشید برمی‌گردد. در منطقه آذربایجان ارتفاعات قوشه داغ در سرعین و مرند بیشترین بارش را دارند و به طرف شمال و جنوب کمتر می‌شود در طرف شرق آذربایجان هم دامنه کوه‌های تالش بارش

بیشتری دارند. در مجموع افزایش بارندگی در شرق کشور با افزایش ارتفاع رابطه مستقیمی دارد ولی در غرب علاوه بر ارتفاع، سایر عوامل نیز نقش آفرین هستند.

توزیع فصلی بارندگی:

در مجموع ۴۱ درصد بارندگی کشور در زمستان و ۸ درصد در تابستان می‌بارد. تنها بارندگی زمستانی از توزیع نسبتاً یکنواختی برخوردار است.

تابستان: هسته بیشینه بارندگی در این فصل در سواحل خزر است که تا شرق ادامه می‌یابد. بیرون از خزر هسته بیشینه در منطقه زنجان، بیجار، شهرکرد و خرم‌آباد دیده شده است. منحنی ۵ میلی‌متر در شمال غرب و قسمت کوه تفتان وجود دارد و باقی کشور از این کمترند. در خزر نسیم دریا و بادهای غربی سطح بالا عامل بارندگی‌اند. در جنوب به علت پایین بودن کف پرفشار حاره و در شرق به علت نرسیدن رطوبت، بارش کم است ولی با بالا رفتن کف در جنوب شرقی، بادهای موسمی بارش را موجب می‌شوند.

پاییز: این فصل آغاز ورود بادهای غربی به کشور است و هم‌چنین باد سیبری نیز گسترش می‌یابد این فصل از نظر توزیع مکانی بارش، بعد از تابستان بیشترین تغییرپذیری را دارد که باتوجه به واسطه بودن آن قابل توجه است. مقدار بارندگی در شمال چندین برابر جنوب است. پراکندگی مکانی بارش پاییز در مجموع دوره سرد سال به پراکندگی مکانی بارش سالانه شباهت دارد. هسته بیشینه بارندگی در ساحل جنوب غربی در انزلی است و به این طرف کمتر می‌شود. کاهش آن به شرق تدریجی‌تر از کاهش به غرب است. همرفت وزش باد سیبری نیز در این هفته، تأثیر بسزایی دارد. در بیرون از خزر، هسته در دامنه‌های بادگیر زاگرس در منطقه یاسوج تا نورآباد ممسنی قرار دارد. هسته دیگر در خرم‌آباد دیده می‌شود. بارندگی پاییزه آذربایجان کمتر از زاگرس غربی است. فلات آذربایجان و نقاط کوهپایه جنوب البرز در مشرق زاگرس و خراسان هسته دیگر را تشکیل می‌دهند. یکی از دلایل کاهش بارندگی آذربایجان، نفوذ توده هوای سرد از قفقاز است. آذربایجان فقط از سیکلون مدیترانه استفاده می‌کند ولی زاگرس از کم فشار سودانی هم بهره‌مند است. نواحی مرکزی و جنوب شرقی به علت نرسیدن عوامل صعود و رطوبت کمترین بارش را دارند

زمستان: در زمستان همه‌جا بارندگی دارد. بالاترین میزان بارش در یاسوج و انزلی و کمترین در زابل است برعکس فصول دیگر، هسته بیشینه بارش خارج از خزر و در منطقه یاسوج قرار دارد. هسته ثانویه دیگر در منطقه خرم‌آباد - ایلام - باختران قرار دارد. در مجموع بیشینه بارش در نواحی بادگیر زاگرس می‌باشد که نشان از اهمیت مسیرهای سیکلونی

است. سیکلون‌های عبور کرده از خلیج فارس ضمن گرفتن رطوبت، بارندگی یاسوج را سبب می‌شود در دامنه بادپناه زاگرس بارش کم می‌شود بارندگی فلات آذربایجان به مراتب کمتر از کرمانشاهان و بویراحمد است. نفوذ توده هوای سرد و دوری از مسیرهای سیکلونی عامل کاهش بارندگی آذربایجان نسبت به زاگرس است. در دامنه جنوبی البرز در خاش بارش بالای ۱۰۰ میلی‌متر دارد. در چاله‌های شرقی مرکزی بارش کمترین مقدار را دارد و نیمی از بارش این مناطق در زمستان است، چون عامل صعود فقط در زمستان به این مناطق می‌آید. در ساحل خزر بیشترین بارش در انزلی است و به طرف شمال و شرق کاسته می‌شود.

بهار: در این فصل بادهای غربی کم کم خارج می‌شوند و این کار از جنوب شروع می‌شود و به همین خاطر مقدار بارندگی بهاره جنوب بیشتر است. از طرفی چون جو هنوز سرد است و هر جا زمین گرم شود صعود همرفتی شکل می‌گیرد. هسته بیشینه بارش برعکس فصول دیگر در آذربایجان است و تا خرم آباد کشیده می‌شود. باقی ماندن رطوبت و عوامل صعود مدیترانه‌ای و همچنین همرفت دامنه‌ای عامل افزایش بارندگی آذربایجان است ولی در زاگرس مرکزی بدلیل عقب نشینی باد غربی، بارندگی کاهش می‌یابد. در ساحل خزر هسته بیشینه در آستارا قرار دارد. بهار خشکترین فصل خزر است، چون به علت سردی آب دریا، پدیده همرفت وزش و نسیم دریا به ندرت اتفاق می‌افتد.

پربارانترین ماه:

در ساحل خزر از آستارا تا خزر، مهر و از شرق خزر در گمیشان، آذر و در گرگان و گنبد اسفند می‌باشد در آذربایجان پرباران‌ترین ماه اردیبهشت است در دامنه جنوبی البرز همین مسئله صادق است. در منطقه خراسان اسفند یا فروردین پرباران‌ترین ماه است چون بادهای غربی در منطقه هستند و فرابار سیبری نیز شدت اولیه را ندارد. جنوب خراسان، کوهپایه‌های جنوبی البرز کوهستان زاگرس بعد از همدان، جنوب و تمام قسمت‌های جنوبی کشور، بیشترین بارش ماهانه آنها در دی ماه است. بیشتر مناطق کشور، بخش اعظم بارندگی خود را از آذر تا اردیبهشت دریافت می‌کنند، جز خزر غربی که در مهر است.

بالاترین بارش روزانه:

بالاترین بارش روزانه در سواحل جنوب و شمال اتفاق می‌افتد. بالا بودن مقادیر روزانه در شمال با مقادیر سالانه هماهنگی دارد. ولی در سواحل جنوب عکس یكدیگرند. این به این خاطر است که در جنوب رطوبت زیاد است ولی عامل صعود نیست. در اینجا در بارندگی‌های شدید، عامل رطوبت بیشتر از عامل صعود اهمیت دارد. بارندگی‌های خراسان به

جهت دوری از منابع رطوبتی کمتر است ضمن اینکه محل حدوث بالاترین بارش روزانه با بالاترین بارش ماهانه مطابقت دارد تنها استثنا مربوط به سواحل جنوب است.

نواحی بارشی ایران:

نواحی بارشی ایران شامل ۱- خزر غربی ۲- خزر شرقی ۳- کردستان ۴- آذربایجان و زاگرس اصلی ۵- خراسان شمالی و ۶- ناحیه خشک می شود.

بررسی بارش چند ایستگاه از نواحی بارشی:

رامسر: متوسط بارندگی ۱۲۲۶ میلی متر است. کمترین بارندگی در ژوئیه، بیشترین در اکتبر است شمال منطقه ای است (خزر غربی) سهم بارندگی زمستانه سهم کمتری از بارش را به خود اختصاص می داده. متوسط روزهای بارندگی رامسر ۹۹ روز است. تمرکز فصلی روزهای بارندگی سنگین بعد از پاییز در تابستان است. علت آن گرمایش سطح زمین و ورود رطوبت زیاد از نسیم دریا می باشد بارش برف نیز ناچیز است.

گرگان (خزر شرقی): متوسط بارندگی ۶۳۷ میلی متر است. مارس و سپس اکتبر پر باران ترین و ژوئیه کمترین بارندگی را دارد. اکتبر مربوط به ورود بازارهای غربی است. تابستان کم باران ترین فصل است. متوسط روزهای بارندگی ۷۰ روز است و بارش برف نیز ناچیز است

کردستان: از نظر بارش مثل خزر شرقی است. مارس بیشترین و جولای کمترین را دارد. ۴۶ درصد از بارش در زمستان است. تعداد روزهای بارندگی است ۶۲ روز است. روزهای با بارش سنگین کم می باشد. به علت مرتفع بودن و ماهیت کوهستانی بودن تعداد روزهای برفی بیشتر از خزر شرقی است. ماه مارس و آوریل بیشترین بارش را دارند که به علت گسترش بادهای غربی است و البته ارتفاع هم تأثیر می گذارد. بیشترین بارندگی های اواخر زمستان و اوایل بهار بر اثر صعود همرفت دامنه ای انجام می گیرد.

خراسان شمالی: متوسط بارندگی ۳۱۳ میلی متر است. بیشترین میزان بارندگی در مارس است و ماه اوت خشک ترین است. کاهش بارندگی از زمستان به تابستان شدیدتر از افزایش از تابستان به زمستان است روز بارندگی سنگین نادر است. متوسط روزهای بارندگی ۴۳ روز است. روزهای برفی بیشتر است.

ناحیه زاگرس- آذربایجان: میانگین بارش ۳۱۳ میلی متر است بیشتر بارندگی ها در زمستان است محدوده

زاگرس مرکزی بارش بیشتری نسبت به شمال دارد در ایستگاه همدان مقدار بارش ۵۲۲ میلی‌متر، ۵۴ روز بارندگی و ۲۰ روزه روز برخی داریم.

ناحیه خشک: میانگین بارش سالانه ۱۵۴ میلی‌متر است گسترده‌ترین ناحیه جنوبی ایران است عمده‌ترین ویژگی این ناحیه، بی‌نظمی بارش است. مقدار بارش ۲۸ روز است.

نواحی آب و هوایی ایران

طبقه‌بندی نواحی آب و هوایی: ایران از تنوع آب و هوایی برخوردار است و جهت بهره‌گیری از شرایط آب و هوایی در زمینه‌های مختلف، طبقه‌بندی آب و هوایی ضروری می‌باشد، بهترین طبقه‌بندی، طبقه‌بندی کوپن است که براساس آن ایران به مناطق سواحل خزر - آب و هوای مدیترانه‌ای، نواحی کوهستانی، اقلیم نیمه‌بیابانی و قسمتهای داخلی، اقلیم بیابانی دارند. اکثر جغرافیدانان معتقدند در طبقه‌بندی ناحیه، باید کلیت یک ناحیه در نظر گرفته شود.

ناهمواری‌ها در تغییرات آب و هوایی ایران نقش عمده‌ای ایفا می‌کنند. در یک طبقه‌بندی کلی، ایران به شش منطقه کلی تقسیم شده است که در آن از بارش سالانه به عنوان شاخص کلی رطوبت و از روزهای یخبندان به عنوان شاخص کلی حرارت محیط استفاده شده است. این نواحی شامل: ۱- ناحیه خزری از آستارا تا گرگان و از خط‌الرأس البرز تا دریای خزر ۲- ناحیه کوهستانی شامل ارتفاعات خراسان و کوهپایه‌های زاگرس در زیر ۱۵۰۰ متر ۳- ناحیه کوهپایه‌ای شامل کوهپایه‌های جنوبی البرز و ارتفاعات خراسان و کوهپایه‌های زاگرس در زیر ۱۵۰۰ متر ۴- ناحیه جنوب شامل سواحل دریای عمان و خلیج فارس و خوزستان و ارتفاعات بشاگرد در جنوب شرقی ۵- ناحیه مرکزی شامل دشت کویر، دشت لوت و چاله جاموریان می‌باشد. مرطوبترین ناحیه، خزر و ناحیه مرکزی خشکترین است. بیشترین روزهای یخبندان در ناحیه کوهستانی و سپس نواحی مرکزی است که علت وجود یخبندان نواحی مرکزی علی‌رغم ارتفاع کمتر، ماهیت بیابانی و نداشتن پوشش گیاهی می‌باشد. کمترین یخبندان هم در ناحیه جنوب و سپس سواحل خزر است. از نظر بارندگی سالانه، ناحیه‌ی کوهپایه‌ای بیرونی دارای بیشترین ناهمگنی می‌باشد و ناحیه مرکزی کمترین ناهمگنی را داراست. از نظر

روزهای یخبندان نیز بالاترین درجه ناهمگنی در اختیار ناحیه کوهپایه‌ای بیرونی می‌باشد.

ناحیه خزری:

در امتداد ساحل جنوبی از آستارا تا گرگان گسترش یافته است. وسعت جلگه ساحلی در دهانه سفیدرود به حداکثر گسترش خود می‌رسد. در مجموع ناهمواری‌ها نقش عمده در تغییرات آب و هوایی بازی می‌کند و از آنجا غیر از چند جلگه سفیدرود، ساری و گرگان، بقیه مناطق شیب ناهمواری‌ها تند است تغییرات درجه حرارت و رطوبت در امتداد نصف النهارات چشمگیر است. ژانویه سردترین ماه است که به سمت ارتفاعات و از آستارا تا گمیشان، دما افزایش می‌یابد که به علت آن افزایش دریافت انرژی بیشتر توسط دامنه‌ها در فصل سرد می‌باشد. پایینترین دمای سال از ناهمگنی نسبتاً بالایی برخوردار است. تعداد روزهای یخبندان کم و با افزایش ارتفاع به علت سردی هوا، بیشتر می‌شود. در دوره سرد، تمام خط ساحلی از تأثیر تعدیلی آب دریا بهره‌مند می‌شوند ولی باز هم با دوری از ساحل و افزایش ارتفاع، به جهت کاهش اثرات دریا و تأثیر فرایند افت محیطی دما، دماها سردتر می‌شود. وضعیت حرارتی دوره گرم نیز مانند زمستان است در مجموع شرق خزر از غرب گرمتر بوده و بالاترین دماها نیز در شرق بیشتر است. دامنه سالانه دما برای کل ناحیه ۱۸/۳ درجه است. در مجموع در طول تابستان و حتی پاییز وضعیت ثابت همدمای حکمفرما است ولی در زمستان توده هوای مختلف حاکمیت دارد. ضمن اینکه دماهای دوره گرم از ثبات بیشتری برخوردار است.

بارندگی: نم نسبی هوا در هیچ ماهی کمتر از ۶۰ درصد نیست. هوای زمستانها مرطوبتر از تابستانها است. ضریب تغییرپذیری نم نسبی در سراسر ناحیه بسیار ناچیز است. متوسط درطول سال سه ماه بارندگی وجود دارد. بیشترین در انزلی و کمترین در گرگان می‌باشد. بارش از خط ساحل به ارتفاعات کمتر می‌شود، روزهای بارندگی سنگین چشمگیر است و در انزلی بیشترین است. بارندگی برف نیز ناچیز می‌باشد. حتی در ارتفاعات میانی البرز نیز علت پوشش گیاهی و اعتدال توده‌های هوا، بارش کمتر اتفاق می‌افتد. شدت روزهای بارش درمقایسه با کل بارش سالانه، ناچیز است. مقدار بارش سالانه خزر از همه‌جا بیشتر است. هسته بیشینه در انزلی می‌باشد. هسته‌های بعدی به ترتیب در نوشهر و دره تالار رود می‌باشد. منحنیهای هم‌باران در همه جا غیر از دره‌های سفیدرود و تالاررود، به موازات خود ساحل هستند. در همه جای خزر، بارندگی خط ساحلی از نواحی کوهستانی مجاور بیشتر است. در دره سفیدرود، دامنه غربی از دامنه‌های شرقی پرباران‌تر از آن کاهش می‌یابد. منابع آبی دور نظیر دریای سیاه و مدیترانه در بارشهای ارتفاعات نقش بیشتری دارند. تنها اشتراک بین شرق و غرب خزر مقدار بارندگی بیش از ۶۰۰ میلی‌متر در سال و یا مرطوب بوده هر دو قسمت است. مرز جنوبی این ناحیه، خط درخت باشد. ضمن اینکه منحنی هم‌باران ۴۰۰ میلی‌متر نیز برای مرز جنوبی تعیین شده است.



تغییرات زمانی رطوبت:

تغییرات نم نسبی ماهانه ناچیز بوده و نم نسبی زمستان بیشتر از تابستان است. تفاوت رطوبتی ایستگاه‌های گرگان و رشت در پاییز بیشتر است. تعداد روزهای بارش در تمام ناحیه در زمستان بیشتر از تابستان است. پرباران‌ترین ماه سال در غرب خزر، اکتبر و در شرق، مارس و در رودبار، ماه دسامبر می‌باشد. بیشینه بارش در غرب در اواخر تابستان یا اوایل پاییز است. ولی در شرق خزر دو بیشینه وجود دارد که یکی اوایل پاییز و دیگری اواخر زمستان می‌باشد. هر دو بیشینه بارش رودبار از طریق بادهای غربی از دریای مدیترانه، سیاه و خزر تأمین می‌شود. خشکترین ماه سال رشت، بهار، گرگان در اوایل تابستان رشت نمایان می‌شود. بیشترین بارش رودبار در زمستان و بارش رشت در پاییز است. بالاترین بارش روزانه رشت در نوامبر و سپس اکتبر می‌باشد. در ماه‌های کم‌باران، رژیم بارش رگباری‌تر است. در تمام ناحیه، بالاترین بارش روزانه ماه‌های گرم، درصد بیشتری از بارش ماه را به خود اختصاص داده است.

ناحیه‌ی کوهستانی:

این ناحیه مناطق مرتفع و کوهستانی و فلاتهای مرتفع را دربرمی‌گیرد. ناحیه کوهستانی آذربایجان و کردستان، محور اصلی زاگرس و ارتفاعات خراسان و در جنوب فقط ارتفاعات کرمان را شامل می‌شود. و در همه جا با منحنی ۱۵۰۰ متر محدود شده‌اند.

ویژگی‌های حرارتی:

میانگین حرارت ژانویه در بیشتر ناحیه زیر صفر است. توده هوای CA و CP با ورود گاه‌گاهی به ایران، در این امر مؤثر می‌باشد. ناحیه کوهستانی از نظر دمای ژانویه از ناهمگنی بالا برخوردار است که علت اصلی آن هدایت توده‌های هوایی مختلف توسط بادهای غربی به این ناحیه است.

سردترین منطقه، آذربایجان است. خراسان با وجود قرارگیری در عرض آذربایجان، زمستان‌های گرمتری دارد که به نحوه آرایش بادهای غربی و انتقال هوای گرم به آنجا مربوط می‌شود. ماهیت کوهستانی منطقه در پایین‌ترین دماهای ژانویه چشمگیرتر است. متوسط یخبندان در تمام ناحیه، ۱۱۳ روز است و ضریب تغییرپذیری آن بسیار کم است. تعداد روزهای یخبندان در آذربایجان بیشتر از جاهای دیگر است. سردترین ایستگاه ناحیه از نظر دمای ژانویه، خلخال، پایین‌ترین دمای سال، بیجار و از نظر روزهای یخبندان، بلده و نور است. وضعیت حرارتی ناحیه در تابستان همگن‌تر از زمستان است. در

این ناحیه نوسان سالانه دما بالاست (حدود ۳۰ درجه)

ویژگی‌های رطوبتی

هوای ناحیه کوهستانی در زمستان مرطوب است. در قسمت‌های شمالی ناحیه، به جهت نفوذ بادهای غربی و سردی نسبی هوا، رطوبت بیشتر از قسمت‌های مرکزی ناحیه است که ناهمگنی را در این مورد افزایش داده است. متوسط روزهای بارندگی ناحیه ۵۰ روز است. فراوانی روزهای بارش در آذربایجان به جهت نزدیکی به منابع رطوبت و گذر فراوان بادهای غربی می‌باشد. در کرمان به علت خارج بودن از محدوده نفوذ بادهای غربی، در تربت جام به دلیل دسترسی کمتر به رطوبت و در بلده به جهت سردی هوا، روزهای بارش کمتری رخ می‌دهد. در تمامی ناحیه، ۲۴ درصد از روزهای بارش، سنگین یعنی بیش از ۱۰ میلیمتر هستند.

تغییرات زمانی

دماهای ژانویه ثبات کمتری نسبت به ژوئیه دارد. در زمستان، ورود توده هوای گوناگون، تغییرات زیاد ماهانه دما را موجب شده است. در ناحیه کوهستانی، روزها تقریباً در همه سال از گرمای مطلوبی برخوردار است. در ناحیه کوهستانی، عوامل صعود، همواره وجود دارد و ریز اغتشاشات غربی قرار می‌گیرد. در دوره سرد، قسمت غربی به جهت نزدیکی به عوامل غربی، صعود بارندگی بیشتر است. در بهار، خراسان فعال‌تر از زاگرس است. چون جنوب زاگرس به تدریج زیر نفوذ پرفشار جنب حاره قرار می‌گیرد. روزهای بارندگی سنگین در شهرکرد بیشتر است که به جهت نزدیکی به خلیج فارس می‌باشد. فراوانی روزهای بارش سنگین در فصل بهار در منطقه خراسان، بیشتر از جاهای دیگر است. پربارانترین ماه در قوچان، مارس و در زنجان، آوریل و در شهرکرد، ژانویه است. وجود بارندگی بیشتر زنجان در اوایل بهار به خاطر حدوث همرفت دامنه‌ای و در شهرکرد در ژانویه به خاطر جابه‌جایی جبهه قطبی و مسیر سیکلونهای خاورمیانه به حوالی آن می‌باشد. خشکترین ماه سال در زنجان، اوت و در شهرکرد، سپتامبر و در قوچان، ژوئیه است. ویژگی عمده ناحیه کوهستانی در بارندگی ماهانه، بی‌ثباتی از سالی به سال دیگر است. سپتامبر تمرکز فصلی بارش سالانه در قوچان و شهرکرد در زمستان ولی در زنجان، بهار می‌باشد. در زاگرس، بیش از نصف بارش در سه ماه زمستان می‌بارد. در مجموع توزیع فصلی بارندگی نیز از همگنی نسبی برخوردار است.

ناحیه کوهپایه‌ای بیرونی

این ناحیه دامنه‌های جنوبی زاگرس از قصر شیرین تا حاجی آباد را شامل می‌شود. منطقه دشت گنبد کاووس و دشت مغان جزء این ناحیه است. متوسط دمای سردترین ماه بیش از صفر درجه و حدود ۸/۸ درجه است و تغییرات مکانی آن

ناچیز می‌باشد. به جهت آفتابگیر بودن دامنه‌ها، دمای ژانویه چندان پایین نیست. سردترین دمای ماه تغییرات مکانی بیشتری نسبت به دمای متوسط دارد. متوسط روزهای یخبندان ۲۲ روز است. در ایلام یا خرم آباد، ارتفاع زیاد در گمیشان قرارگیری در مسیر هوای سرد سیبری سبب افزایش روزهای یخبندان شده است و در واقع از این نظر، ناهمگنی ناحیه زیاد است. تابستان‌های ناحیه نسبتاً گرم است و زمستان متغیری دارد. به استثنای منطقه دشت گنبد، سایر مناطق دامنه جنوبی زاگرس زیر نفوذ پرفشار آזור در دوره گرم است و از تابش نیز بهره‌مند است. دامنه سالانه دما در این ناحیه کمتر از ناحیه کوهستانی است.

ویژگی‌های رطوبتی

متوسط نم نسبی ژانویه ۵/۵۸ و ژوئیه ۵/۳۲ است. هوای زمستان از ثبات نسبی برخوردار است ولی نم نسبی تابستان، متغیر است. بیشترین روزهای بارندگی در گنبد کاووس و خرم آباد می‌باشد. متوسط روزهای بارندگی ناحیه، ۴۳ روز است. روزهای بارندگی بیش از ۱۰ میلیمتر بیشتر از منطقه کوهستانی است. علت آن ماهیت دامنه‌ای بودن و حدوث همرفت دامنه‌ای در دوره گرم است. هر قدر بارندگی سالانه کمتر می‌شود، نسبت بالاترین بارش روزانه به محل بارش افزایش می‌یابد. در قسمت‌های جنوبی، بارندگی، رگباری‌تر و بی‌نظم‌تر است.

تغییرات زمانی

در شهر ایلام، به جهت عرض جغرافیایی بالاتر و قرارگیری در مسیر عبور سیستم‌های غربی، اولاً هوای سردتری مشاهده می‌شود و ثانیاً دمای ژانویه از سالی به سال دیگر تفاوت می‌کند. دمای تابستان‌ها از ثبات بیشتری برخوردار است. تابش خورشید در همه جای ناحیه بر یک اندازه است و اگر توده هوا نفوذ نکند، دماهای ناحیه، متجانس است.

نوسانات رطوبتی

بیشترین روزهای بارندگی ناحیه در دوره سرد می‌باشد. در ایستگاه داراب، بارش‌های تابستانه موسمی دیده می‌شود. پربارانترین ماه ایلام، مارس و داراب، ژانویه می‌باشد. بارش‌های تابستانه داراب نشان می‌دهد. گاهی کف پرفشار جنب حاره بالا رفته و رطوبت دریای عمان و خلیج فارس، بارش را موجب می‌شود. بیشتر از نصف بارندگی سالانه در زمستان می‌بارد. میزان تمرکز زمستانه بارندگی از شمال به جنوب افزایش می‌یابد. سهم بارش تابستانه نیز از شمال به جنوب ناحیه افزایش می‌یابد. از تمرکز بارندگی فصول بهار و پاییز از شمال به جنوب کاسته می‌شود. چون مکانیسم‌های صعود هوایی مرطوب فقط در زمستان فعال می‌شوند. بیشتر بارندگی دوره گرم، رگباری می‌باشد. در مجموع بارندگی‌های ایلام،

مداوم‌تر و منظم‌تر از داراب است.

ناحیه کوهپایه‌ای داخلی

کوهپایه‌های داخلی سلسله جبال البرز و زاگرس در اطراف چاله‌های مرکزی، ناحیه کوهپایه‌ای داخلی را شامل می‌شوند. این مناطق محصور دو کوهستان زاگرس و البرز هستند. در ناحیه کوهپایه داخلی، زمستان‌ها سردتر از ناحیه کوهپایه‌ای بیرونی است. علی‌رغم قرار نگرفتن بر سر راه توده‌های هوایی سرد و ارتفاع کمتر این ناحیه سردتر از ناحیه کوهپایه‌ای بیرونی است که علت اصلی آن، نبود پوشش گیاهی و فراوانی زمین‌های ماسه‌ای عریان است. به‌طور کلی در کل ناحیه، دو ماه از سال یخبندان وجود دارد. متوسط بارندگی ناحیه ۱۸۰ میلیمتر است. چون بسیاری از بارانها در دامنه غربی ریخته می‌شود و هوای خشک وارد ناحیه شرقی می‌شود. متوسط روزهای بارندگی نیز کمتر از ناحیه بیرونی است (۳۱ روز). در مجموع تغییرات مکانی روزهای بارش نسبتاً کم است. بارندگی سنگین نیز کم و متوسط ۵ روز است. توزیع نم نسبی ژانویه از یکنواختی بالایی برخوردار است. ماهیت پری بودن منطقه سبب بی‌نظمی در بارش شده است.

تغییرات زمانی: ضریب تغییرات زمانی درجه حرارت در زمستان‌ها، متغیرتر از تابستان است. این مورد در اصفهان بیشتر است چون اثر بادهای غربی در اصفهان بیشتر است. در زمستان‌ها اصفهان سردتر از بیرجند است و در تابستان‌ها بیرجند خنک‌تر از اصفهان است.

تغییرات زمانی رطوبت: ایستگاه اصفهان به جهت موقعیت باد پناهی هوای خشک‌تری نسبت به بیرجند دارد. البته خشکی تابستان در بیرجند شدیدتر از اصفهان است. پربارترین ماه اصفهان، دسامبر و خشک‌ترین آن اوت می‌باشد. در اصفهان و بیرجند به علت گسترش عامل پرفشار سیبری، بارش در فوریه افت پیدا می‌کند. میانگین ماهانه بارندگی در هر دو بی‌ثبات و متغیر است. تابستان‌های ناحیه همواره خشک است. بارش بیرجند عمدتاً در زمستان است اما اصفهان در پاییز بیشتر است. برای اینکه در زمستان به جهت گسترش بیشتر بادهای غربی اصفهان در شمال جبهه قطبی و در زیر سلسله توده‌های هوایی سردتر قرار می‌گیرد. آرایش بادهای غربی در ایران به‌گونه‌ای است که در فصل بهار به هنگام عقب‌نشینی منطقه بیرجند را کمتر تحت تأثیر قرار می‌دهد. بارش این ناحیه با بی‌نظمی و رگبار همراه است.

ناحیه جنوب:

سرزمین‌های ساحلی جنوب را در برمی‌گیرد. ارتفاع ناحیه در قسمت غربی، تقریباً هم‌تراز از دریا و به طرف شرق افزایش پیدا می‌کند. منطقه در مجموع خشک با پوشش گیاهی کم می‌باشد و فقط در اوایل بهار سرسبز است. فقط در نواحی مرتفع مانند خاش، روزهای یخبندان سالانه قابل توجه هستند پایین‌ترین دمای شبهای زمستان در سراوان می‌باشد.

تابستان‌ها بسیار گرم و در خط ساحل از بوشهر تا چابهار در ژوئیه شرحی می‌باشد. دامنه دما نیز کم می‌باشد. کمترین دامنه در چابهار و بیشترین در سراوان است. هوای ناحیه در امتداد خط ساحلی در تمام سال مرطوب است و نم نسبی بیش از ۵۰ درصد است و با دور شدن از ساحل و منبع رطوبت، کم می‌شود. بیشترین روزهای بارندگی در جلگه خوزستان (بیش از ۲۰ روز) رخ می‌دهد. در بیرون از این منطقه، فقط خاش ۲۰ روز بارندگی دارد. کمترین آن در سراوان و کهنوج است. قسمت غربی ناحیه بیشتر از شرق، تحت نفوذ باد غربی است. سهم روزهای بارندگی شدید از کل روزهای بارندگی، در ایستگاه‌های خشکتر، بیشتر است. مقدار بارندگی کم و متوسط آن ۱۶۲ میلی‌متر می‌باشد و در اکثر مدل‌های آب و هوایی، جزء اقلیم نیمه بیابانی محسوب می‌شود.

تغییرات زمانی

ویژگی عمده این ناحیه، ثبات درجه حرارت در طی سال‌های مختلف است. در اکثر سال‌ها، دمای ماهانه با میانگین ماهانه تفاوت چندانی ندارد. روزهای یخبندان بسیار کم و شاید چند روز در زمستان می‌باشد. تابستان‌های ناحیه، در مجموع گرمتر است. در دوره سرد سال، اهواز سردتر از ایرانشهر است، چون در دوره سرد سال، خورشید به ایران شهر عمودی می‌تابد و اهواز زیر نفوذ بادهای غربی و توده هوایی تعدیل یافته عرض‌های بالاتر قرار می‌گیرد. اما در دوره گرم سال با ورود هوای گرم و خشک عربستان به خوزستان هوای اهواز را گرمتر از ایرانشهر می‌کند. روند بارش ماهانه نیز تقریباً از روزهای بارش تبعیت می‌کند. ایرانشهر در ژوئیه کمی باران دارد. اثرات موسمی در ایرانشهر مشهود است. بارندگی‌های ماهانه در تابستان و زمستان ناحیه، از ثبات برخوردار نیست. از نظر شدت بارندگی، اهواز و از نظر مقدار بارندگی، ایرانشهر بیشتر است.

ناحیه مرکزی

تمام زمین‌های پست محصور بین کوهستان‌ها را در بر می‌گیرد و از نظر رطوبت در فقر به سر می‌برند. زمستان‌ها در تمام ناحیه سرد و خشک است و به طرف جنوب کم می‌شود. تعداد روزهای یخبندان نیز از جنوب به شمال کمتر می‌شود. تابستان‌ها گرم‌تر هستند. هوای سرد زمستان‌ها با رطوبت کمتر همراه است. متوسط روزهای بارندگی ۲۱ روز است. بارندگی‌های شدید به ندرت اتفاق می‌افتد. فاصله بین دوره‌های بارانی بسیار زیاد است. مقدار بارندگی سالانه ۷۴ میلی‌متر است. خشکترین ایستگاه بم است. فقط در ایستگاه‌های مرتفع مثل یزد و زاهدان، کمی برف می‌بارد. دماهای دوره گرم باثبات‌تر است. روزهای یخبندان بیشتر از نوامبر می‌باشد. هوای زابل تا اندازه‌ای مرطوب ولی تابستان‌ها خشک است.

بارندگی ماهانه نیز بسیار بی‌ثبات و نامنظم است.

مجموعه تست آب و هوای ایران

۱- مقدار تابش به‌وسیله کدام معیارها و پارامترها تعیین می‌شود؟

- (۱) زاویه تابش
 (۲) مدت زمان تابش و جهت ناهمواری
 (۳) مدت تابش و زاویه تابش و وضعیت جو
 (۴) زاویه تابش و جهت دامنه‌ها و شرایط جوی

۲- تنها به‌وسیله عرض جغرافیایی تعیین می‌شود.

- (۱) زاویه تابش
 (۲) مدت تابش
 (۳) مقدار تابش
 (۴) میزان آلودگی

۳- وضعیت انرژی در جو معلول کدام یک از عوامل می‌باشد؟

- (۱) ضخامت جو، ابرناکی، ترکیبات جوی
 (۲) گازهای جوی، ارتفاع، غلظت جو
 (۳) ضخامت جو، ارتفاع، ترکیبات جوی
 (۴) ابرناکی جو، هواویزها، انرژی خورشید
 ۴- کدامیک از جریان‌های آب و هوایی، جزء اثرات آب و هوایی همسایگان به‌شمار می‌رود؟
 (۱) پرفشار آزر
 (۲) فرابار سیبری
 (۳) رودباد جنب حاره‌ای
 (۴) فرود بلند مدیترانه

۵- در اعتدالین، مقدار کل تابش ایران به‌وسیله کدام عامل تعیین می‌شود؟

- (۱) مدت تابش
 (۲) زاویه تابش
 (۳) تابش خالص
 (۴) زاویه تابش و مدت تابش

۶- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در اعتدالین به دلیل مدت تابش بیشتر در جنوب، انرژی تابشی در جنوب بیشتر از شمال است.
 (۲) در اول تیرماه شدت تابش و مدت تابش در جنوب بیشتر است.
 (۳) نوسان فصلی انرژی تابشی روزانه در شمال بیشتر از جنوب است.
 (۴) در اول دی، زاویه تابش در جنوب و مدت تابش در شمال بیشتر است.

۷- مهمترین عامل از نظر کنترل انرژی تابش می‌باشد.

- (۱) جهت ناهمواری‌ها
 (۲) ضخامت جو
 (۳) ابرناکی
 (۴) ارتفاع جو

۸- سواحل خزر، کمترین ساعات آفتابی کشور را دارا می‌باشند برای اینکه

(۱) ابرناکی بالا، ارتفاع کم و عرض جغرافیایی زیاد می‌باشد

(۲) حجم ضخیم، ارتفاع کم و ابرناکی پایین می‌باشد.

(۳) جو رقیق، ارتفاع کم و عرض جغرافیایی بالا می‌باشد

(۴) بارش زیاد، ابرناکی بالا و مرتفع می‌باشد.

۹- نوسان روزانه دمای مناطق پست مناطق مرتفع است.

(۱) بیشتر از (۲) مساوی با (۳) در تابستان بیشتر از (۴) کمتر از

۱۰- چرا شب‌های مناطق مرتفع سردتر از نواحی هم عرض خود است.

(۱) تبدیل انرژی به حرارت محسوس در مناطق پست (۲) تأثیر جریانات هوای سرد بر مناطق

مرتفع

(۳) رقیق بودن جو در مناطق پست (۴) نوسان بالای دما در مناطق مرتفع

۱۱- بیشترین انرژی تابشی رسیده روزانه دوره گرم در کدام شهر می‌باشد؟

(۱) بندرعباس (۲) یزد (۳) کرمانشاه (۴) خوزستان

۱۲- آسمان صاف، ارتفاع کم، عرض جغرافیایی پایین و کاهش اثر دریا از ویژگی‌های کدام منطقه تابشی ایران

می‌باشد.

(۱) جلگه خوزستان (۲) سواحل جنوبی (۳) زاگرس میانی (۴) زاگرس جنوبی

۱۳- علت نوسان بالای دما و گرم شدن سریع زمین‌های کویری چیست؟

(۱) آلودگی بالا (۲) گرمای ویژه‌ی پایین (۳) ضریب تابندگی زیاد (۴) گرمای ویژه بالا

۱۴- چرا دمای نواحی کنار دریا از نواحی مرکزی کشور کمتر می‌باشد؟

(۱) خورشید در نواحی مرکزی بیشتر می‌تابد.

(۲) گرمای ویژه نواحی کنار دریا پایین است.

(۳) انرژی در مناطق کنار دریا صرف تغییر می‌شود.

۴) انرژی در مناطق کنار دریا، خیلی سریع از دست می‌رود.

۱۵- علت اصلی تشکیل بادهای محلی چیست؟

۱) اختلاف انرژی بین مناطق مختلف

۲) اختلاف فشار بین دو منطقه مرتفع

۳) اختلاف در شکل ناهمواری

۴) اختلاف فشار بین نواحی پست و مرتفع

۱۶- کدام گزینه درباره رودبار جنب‌حاره‌ای درست نیست؟

۱) انتقال جنوب به شمال این رودبار آهسته‌تر از شمال به جنوب است.

۲) سبب استیلای متناوب برون حاره و رژیم حاره‌ای می‌شوند.

۳) در دوره گرم بر بالای ایران مستقر می‌باشند.

۴) بیشتر در سطح ۲۰۰ هکتوپاسکال مستقر می‌باشند.

۱۷- علت کوتاهی بهار در اغلب نقاط کشور چیست؟

۱) ورود جریانات موسمی به کشور

۲) اثرات جریانات و فرود بلند مدیترانه

۳) تفاوت سرعت جابجایی رودباد جنب حاره

۴) اثر پایداری پرفشار جنب حاره

۱۸- پرفشار آזור، باعث شکل‌گیری کدام توده هوا در ایران می‌شود؟

۱) MT

۲) MP

۳) CP

۴) CT

۱۹- بادهای غربی از چه زمانی وارد کشور می‌شوند؟

۱) اوایل پاییز

۲) اواسط پاییز

۳) اواخر پاییز

۴) اواخر تابستان

۲۰- چه زمانی فرود بلند مدیترانه در قسمت شرقی در سوریه مستقر می‌شود؟

۱) اوایل پاییز

۲) اواخر پاییز

۳) اواخر زمستان

۴) با شروع دوره سرد

۲۱- موج کوتاه در تابستان فقط در دیده می‌شود.

۱) سواحل خزر

۲) سواحل خزر و آذربایجان

۳) آذربایجان و ارتفاعات کردستان

۴) آذربایجان

۲۲- جبهه قطبی در ایران در کجا تشکیل می‌شود؟

۱) جلوی فرود بلند مدیترانه

۲) حاشیه جنوبی هوای سرد سیبری

۳) در شمال غرب کشور

۴) پشت جبهه سرد

۲۳- نقش اصلی تولید سیکلونها و هدایت آنها در بستر موج بلند می‌باشد.

۱) رودباد جبهه قطبی

۲) فرود بلند مدیترانه

۳) رودباد جنب حاره

۴) جبهه قطبی

۲۴- اکثر سیکلونهای خاورمیانه در تقویت می‌شود.

۱) سوریه

۲) جزیره قبرس

۳) مرکز مدیترانه

۴) اقیانوس اطلس

۲۵- اکثر سیکلونهای مسیر A بوده که در و در تشکیل می‌شوند.

۱) جبهه‌ای - پاییز - مرکز مدیترانه

۲) جبهه‌ای - زمستان - مدیترانه

۳) برون جبهه - پاییز - مدیترانه

۴) جبهه‌ای - پاییز - غرب مدیترانه

۲۶- کدام جمله نادرست است؟

۱) محل سیکلون‌زایی B منطبق بر دریای یونان می‌باشد.

۲) سیکلونهای C عمدتاً گرد و غبار ایجاد می‌کند.

۳) مسیر I بر مسیر C منطبق است.

۴) اغلب سیکلونها در مرکز ایران دوباره به شمال تغییر جهت می‌دهند.

۲۷- بیشترین فراوانی سیکلون در و بیشترین سیکلون کامل در می‌باشد.

۱) سواحل خزر - آذربایجان

۲) آذربایجان - سواحل خزر

۳) آذربایجان - نواحی مرکزی

۴) سواحل خزر - منطقه شمال غرب

۲۸- به چه علت جبهه سرد در حرکت به طرف جنوب، ماهیت خود را از دست می‌دهد.

۱) قرارگیری در پشت فرابار سیبری

۲) گرم شدن هوای پشت آنها

۳) گرمایش زمین و هوا در جنوب

۴) گرم شدن هوای اطراف جبهه

۲۹- حداکثر گسترش فرابار سیبری زمانی است که

- ۱) در قسمت بالای آن یک موج کوتاه باشد.
- ۲) انرژی بیشتری را از دست بدهد.
- ۳) منحنی همبسته فشار در اطراف دریاچه بایکال تشکیل می‌شود.
- ۴) در زیر قسمت عقب یک فرود عمیق غربی قرار بگیرد.

۳۰- میزان ناپایداری فرابار سیبری در خزر به چه عواملی بستگی دارد؟

- ۱) میزان گسترش فرابار و میزان فشار آن ۲
- ۲) اختلاف دمای بین فرابار و آب دریا و طول مسیر طی شده
- ۳) وسعت منطقه خزری و اختلاف دمای آب و هوای بالا
- ۴) طول مسیر طی شده و ترکیب فرابار با فرود بلند مدیترانه و موج‌های کوتاه

۳۱- کم فشار موسمی در چه شرایطی قادر به بارندگی در منطقه جنوب شرقی کشور می‌باشد؟

- ۱) ترکیب شدن با رطوبت دریای عمان و خلیج فارس
- ۲) استقرار کم فشار حرارتی در پاکستان
- ۳) بالارفتن کف پرفشار جنب حاره
- ۴) عقب‌نشینی پرفشار جنب حاره به جنوب

۳۲- اثرات آب و هوایی بیابان‌های عربستان و آفریقا به ترتیب چه تأثیری بر آب و هوای جلگه خوزستان و

جزایر ایرانی آورد؟

- ۱) خشکی - خشکی
- ۲) بالارفتن دما - شرایط شرعی
- ۳) افزایش دما - افزایش دما
- ۴) افزایش رطوبت - شرایط شرعی

۳۳- کدام جمله نادرست است؟

- (۱) توده هوای CT، هوای غالب دوره گرم ایران است.
- (۲) MT ← توده هوای اقیانوس حاره‌ای است.
- (۳) هوای CP هرگاه از دریا عبور کنند به MT تبدیل می‌شوند.
- (۴) فرابار سیبری در انتقال هوای CA به کشور نقش دارد.

۳۴- کدام عامل در تغییرات مکانی ناهمواری‌ها بیشتر به چشم می‌آید؟

- (۱) ناهمواری‌ها
- (۲) میزان انرژی تابشی
- (۳) جریان بادهای غربی
- (۴) موقعیت جغرافیایی

۳۵- کاهش دما از شرق به غرب به دلیل می‌باشد.

- (۱) کاهش عرض جغرافیایی
- (۲) گسترش فرابار سیبری و کاهش تابش
- (۳) کاهش تابش و تراکم ارتفاعات
- (۴) توده‌های کوهستانی و حرکت فرابار سیبری در حاشیه مرکزی

۳۶- کدام عوامل در نوسان بالای دما در منطقه زاگرس دخالت دارد؟

- (۱) جو رقیق، ارتفاع زیاد، سردی هوا
- (۲) عرض جغرافیایی پایین، پوشش گیاهی غنی، ارتفاع زیاد
- (۳) ارتفاع زیاد، عرض جغرافیایی پایین، پوشش گیاهی کم
- (۴) جو رقیق، پوشش گیاهی پایین، ارتفاع کم

۳۷- در ماه ژانویه، گرم‌ترین منطقه کشور کدام است؟

- (۱) سواحل جنوبی
- (۲) سواحل خزر
- (۳) نواحی مرکزی
- (۴) جلگه خوزستان

۳۸- علت خنکی شبهای خوزستان نسبت به بندرعباس چیست؟

- (۱) قرارگیری خوزستان در مسیر سیکلونهای غربی
- (۲) ازدست رفتن سریع تابش دریافتی در شب
- (۳) رطوبت بالای بندرعباس
- (۴) تأثیر بیشتر دریا بر بندرعباس

۳۹- بیشترین روزهای یخبندان در منطقه دیده می‌شود.

(۱) زاگرس میانی (۲) آذربایجان (۳) نواحی مرکزی (۴) البرز مرکزی

۴۰- چرا همدان علی‌رغم موقعیت کوهستانی، روزهای نسبتاً گرمی دارد؟

(۱) آفتابگیر بودن دامنه‌ها (۲) جو رقیق و پوشش گیاهی کم

(۳) ارتفاع زیاد (۴) ارتفاع زیاد و تراکم پوشش گیاهی

۴۱- علت اصلی کاهش روزهای یخبندان در اصفهان نسبت به همدان چیست؟

(۱) عرض جغرافیایی پایین‌تر و ارتفاع کمتر

(۲) عرض جغرافیایی پایین‌تر

(۳) ارتفاع کمتر و پوشش گیاهی بیشتر

(۴) منابع آبی بیشتر و عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر

۴۲- در شهر خوی نوسان دمای روز نوسان دمای شب است.

(۱) بیشتر از (۲) مساوی با (۳) تا حدود بیشتر (۴) کمتر از

۴۳- استقرار الگوی پرفشار در زمستان ایران به مربوط می‌شود.

(۱) گسترش فرابار سیبری (۲) طبیعت کوهستانی (۳) سردی هوا (۴) توده هوای CA

۴۴- بیشینه‌ی فشار در زمستان ایران به ترتیب در چه مناطقی است؟

(۱) زاگرس - البرز (۲) نواحی مرکزی - زاگرس

(۳) البرز - حاشیه شرقی (۴) البرز - زاگرس

۴۵- باد بر اثر استقرار کم‌فشار بر روی خلیج فارس ایجاد می‌شود.

(۱) شمال (۲) منجیل (۳) موسمی (۴) شهریار

۴۶- قدرت بادمنجیل در کدام فصل بیشتر است؟

(۱) پاییز (۲) زمستان (۳) تابستان (۴) بهار

۴۷- در تابستان، طبقه‌بندی خزر به‌عنوان یک مرکز هوا را

(۱) کم فشار - به اطراف پخش می‌کند.

(۲) کم فشار - به اطراف خود می‌کشد.

(۳) کم فشار - به سوی خود می‌کشد.

(۴) پرفشار - به اطراف پخش می‌کند.

۴۸- در تمام دامنه‌های جنوبی البرز در تابستان، باد غالب می‌باشد.

(۱) شمالی (۲) شرقی (۳) شمال شرقی (۴) شمال غربی

۴۹- بیشینه‌ی توفانی رعد و برق در و بیشینه‌ی توفان گرد و خاک در می‌باشد.

(۱) فروردین - تیر (۲) اردیبهشت - شهریور (۳) اردیبهشت - مرداد (۴) فروردین - مرداد

۵۰- مهمترین عنصر آب و هوایی ایران به شمار می‌رود.

(۱) دما (۲) بارش (۳) رطوبت (۴) تابش

۵۱- کمترین مقدار رطوبت مطلق در مکان و در زمان می‌باشد.

(۱) نواحی مرتفع - تیر (۲) نواحی مرکزی - دی

(۳) نواحی کوهستانی - آذر (۴) نواحی جنوب شرقی - مرداد

۵۲- کدام گزیننه مناطق بیشینه‌ی ابرناکی ایران را به ترتیب فراوانی نشان می‌دهد؟

(۱) سواحل خزر - البرز - خراسان

(۲) سواحل جنوب - فرارسان - البرز - جنوب شرقی

(۳) سواحل خزر - زاگرس - خراسان - البرز

(۴) سواحل خزر - سواحل جنوب - زاگرس - البرز

۵۳- کدام پدیده فقط در نواحی جنوب غربی خزر رخ می‌دهد.

(۱) همرفت ورزشی (۲) نسیم دریا (۳) همرفت دامنه‌ای (۴) موجهای کوتاه

۵۴- بیشترین سهم اغتشاشات بالا در بارندگی کدام ناحیه می‌باشد؟

(۱) سواحل خزر (۲) ناحیه‌ی جنوب غربی (۳) ناحیه‌ای جنوبی (۴) زاگرس میانی

۵۵- در ناحیه‌ی جنوب شرقی، عامل بیشترین مقدار را در کشور داراست.

(۱) دینامیکی (۲) مکانیکی (۳) همرفتی (۴) اغتشاشات سطح بالا

۵۶- فراوانترین عامل صعود در تمام ایران در دوره سرد مقدار آنها به طرف شمال است.

(۱) اغتشاشات سطح زمین - افزایش می‌یابد. (۲) اغتشاشات سطح بالا - کاسته می‌شود.

(۳) همرفتی - کاسته می‌شود. (۴) اغتشاشات سطح بالا - افزایش می‌یابد.

۵۷- در کدام منطقه فراوانی روزهای بارش با ناهمواری مطابقت دارد؟

(۱) ارتفاعات زاگرس (۲) ارتفاعات البرز (۳) ارتفاعات آذربایجان (۴) ارتفاعات زاگرس

۵۸- در کدام ناحیه، تعداد روزهای بارش با ارتفاعات هماهنگی ندارد؟

(۱) دامنه‌های غربی زاگرس (۲) دامنه جنوبی البرز

(۳) دامنه‌های شمالی البرز (۴) نواحی مرکزی

۵۹- در بین نواحی جنوب، کدام مناطق، روزهای بارندگی بیشتری دارد.

(۱) جلگه خوزستان (۲) بندر جاسک (۳) دامنه‌های تفتان و بشاگرد (۴) دامنه‌های تفتان و منطقه چابهار

۶۰- بارندگی زمستانی کدام ناحیه از فصول دیگر بیشتر نیست؟

(۱) خزر فرعی (۲) سواحل جنوب (۳) ارتفاعات بشاگرد (۴) خزر شرقی

۶۱- علت اصلی کاهش بارندگی خراسان نسبت به آذربایجان در بهار چیست؟

(۱) دوری خراسان از عوامل صعود (۲) دوری خراسان از منابع رطوبتی

(۳) تأثیر بادهای غربی در آذربایجان (۴) تأثیر فرابار سیبری در خراسان

۶۲- عامل اصلی کاهش بارندگی سنگین در نواحی مرکزی چیست؟

(۱) پرفشار سیبری (۲) عدم عامل صعود (۳) نرسیدن بادهای غربی (۴) کمبود رطوبت

۶۳- علت کاهش بارندگی در بالاتر از دامنه بادگیر زاگرس چیست؟

- (۱) تخلیه بیشتر بخار آب
(۲) سردی هوا
(۳) هوای پرفشار و در ارتفاعات
(۴) نزول هوای خشک

۶۴- چه عواملی باعث شده است تا هسته بیشینه بارش در خرز شرقی در خشکی قرار داشته باشد؟

- (۱) عریض بودن جلگه و ارتفاعات
(۲) نحوه برخورد بادهای سیبری و تابش خورشید
(۳) آرایش بادهای غربی و تأثیر بادهای سیبری
(۴) نحوه برخورد موجهای کوتاه و بادهای غربی

۶۵- از نظر توزیع مکانی بارش، کدام فصل بعد از تابستان، بیشترین تغییرپذیری را دارد.

- (۱) بهار
(۲) زمستان
(۳) پاییز
(۴) زمستان و پاییز

۶۶- هسته‌های بیشینه بارش در پاییز به ترتیب کدامند؟

- (۱) انزلی - زاگرس - البرز - خراسان
(۲) خزر غربی - آذربایجان - زاگرس
(۳) تالاب انزلی - خزر شرقی - خراسان
(۴) خزر - زاگرس - آذربایجان - خراسان

۶۷- کدام عامل در بارش زیاد یا موج در زمستان کمک بیشتری می‌کند؟

- (۱) موجهای کوتاه
(۲) قرارگیری در مسیرهای سیکلونی
(۳) دوری از فراپار سیبری
(۴) رطوبت دریای عمان و خلیج فارس

۶۸- چرا نیمی از بارش مناطق مرکزی و شرقی، در زمستان می‌بارد؟

- (۱) این مناطق در فصول دیگر تحت هوای پرفشار سیبی هستند.
(۲) در فصول دیگر از منابع رطوبتی دور بوده‌اند.
(۳) در این فصل از رطوبت دریای عمان و خلیج فارس بهره‌مند می‌شوند.
(۴) عامل صعود فقط در این فصل به این مناطق می‌رسد.

۶۹- کدام جمله درباره بارندگی زمستانه کشور صادق نیست؟

- (۱) هسته بیشینه بارندگی در یاسوج قرار دارد
(۲) بارندگی آذربایجان از زاگرس کمتر است.
(۳) در دامنه شرقی زاگرس، بارش به سمت ارتفاعات بیشتر می‌شود.

۴) ۴۱ درصد بارش کشور در این فصل می‌بارد.

۷۰- به چه علت، هسته بیشینه بارش در بهار در آذربایجان قرار دارد؟

- (۱) وجود عوامل صعود
(۲) بادهای غربی و همرفت وزشی
(۳) همرفت دامنه‌ای و اثر بادهای غربی
(۴) همرفت دامنه‌ای

۷۱- خشکترین فصل خزر است.

- (۱) بهار (۲) تابستان (۳) پاییز (۴) زمستان

۷۲- کدام مورد درباره پربارانترین ماه درست نیست؟

- (۱) خزر غربی ← مهر (۲) گرگان ← اسفند (۳) جنوب کشور ← بهمن (۴) گمیشان ← آذر

۷۳- در ایجاد بالاترین بارش روزانه، بیشترین اهمیت را دارند.

- (۱) عامل رطوبت (۲) ارتفاعات (۳) عامل صعود (۴) وجود جبهه سرد

۷۴- کدام ناحیه از نظر بارش، شباهت زیادی به خزر شرقی دارد.

- (۱) خزر غربی (۲) کردستان (۳) ارتفاعات البرز (۴) زاگرس

۷۵- براساس تقسیم‌بندی کوپن، نواحی کوهستانی ایران، چه نوع اقلیمی را دارا می‌باشند.

- (۱) نیمه بیابانی (۲) نیمه خشک (۳) کوهستانی (۴) معتدل

۷۶- در تقسیم‌بندی کلی آب و هوایی ایران، از شاخص به عنوان شاخص کلی رطوبت استفاده شده

است.

- (۱) رطوبت نسبی (۲) بارش سالانه (۳) بارش ماهانه (۴) روزهای یخبندان

۷۷- در تقسیم‌بندی نواحی آب و هوایی ایران، ارتفاعات بشاگرد در کدام ناحیه قرار می‌گیرد؟

- (۱) ناحیه مرکزی (۲) نواحی کوهستانی (۳) ناحیه جنوب (۴) نواحی کوهپایه داخلی

۷۸- علت افزایش دما به سمت ارتفاعات در منطقه خزری چیست؟

- (۱) دوری از دریا
(۲) تراکم پوشش گیاهی
(۳) افزایش انرژی تابش در دامنه‌ها
(۴) تأثیر کمتر فراپار سیبری

۷۹- در کدام نقطه منطقه خزری، منحنی همباران موازات خط ساحل نیست؟

- (۱) دره تالارود (۲) خلیج گرگان (۳) نوشهر (۴) گیمشان

۸۰- دریای مدیترانه و سیاه در بارشهای کدام بخشی منطقه خزری نقش مهمتری ایفا می‌کند؟

- (۱) انزلی (۲) خزری شرقی (۳) ارتفاعات (۴) خط ساحلی

۸۱- کدام یک از ارتفاعات در جنوب کشور، جزء ناحیه‌ی کوهستانی به شمار می‌رود؟

- (۱) ارتفاعات یزد (۲) ارتفاعات کرمان (۳) ارتفاعات البرز (۴) ارتفاعات کردستان

۸۲- باوجود هم عرض بودن خراسان با آذربایجان به چه علت زمستانها خراسان گرم‌تر است؟

- (۱) آرایش بادهای غربی و انتقال بادهای گرم به آنجا

- (۲) ماهیت کوهستانی آذربایجان

- (۳) تأثیر فراپار سیبری در آذربایجان

- (۴) هجوم هوای سرد قفقاز در آذربایجان

۸۳- علت کاهش روزهای بارش در بلده چیست؟

- (۱) سردی هوا (۲) نرسیدن رطوبت

- (۳) پرفشار سیبری (۴) تخلیه رطوبت قبلی از سیبری به منطقه

۸۴- علت افزایش روزهای بارش در شهرکرد چیست؟

- (۱) نزدیکی به خلیج فارس (۲) بادگیر بودن منطقه

- (۳) دوری از پرفشار سیبری (۴) قرارگیری در مسیر سیکلون

۸۵- افزایش بارندگی کدام شهر، به خاطر وقوع فشار دامنه‌ای است.

- (۱) شهرکرد (۲) قوچان (۳) زنجان (۴) خراسان

۸۶- ویژگیهای عمده بارندگی ناحیه کوهستانی است.

- (۱) کمبود بارش (۲) نوسان ماهانه بارش (۳) بارش برف (۴) بی‌نظمی در بارش

۸۷- در ناحیه‌ی کوهپایه بیرونی به جهت دمای ژانویه چندان پایین نیست.

(۱) انرژی تابشی زیاد (۲) آفتابگیر بودن دامنه‌ها (۳) تابش بادهای غربی (۴) دوری از نواحی مرکزی

۸۸- عامل اصلی افزایش روزهای یخبندان در ایلام چیست؟

(۱) قرار گرفتن در مسیر بادهای غربی (۲) سردی صحرا
(۳) ارتفاع زیاد (۴) پرفشاری سیبری

۸۹- بیشترین روزهای بارندگی در ناحیه‌ی کوهپایه‌ای بیرونی در می‌باشد.

(۱) حاجی آباد (۲) گنبد کاووس (۳) قصر شیرین (۴) گنبد کاووس و خرم آباد

۹۰- بارشهای تابستانی نشان می‌دهد که کف پرفشار جنب حاره‌ای بالا رفته و رطوبت خلیج فارس

باعث بارندگی می‌شود.

(۱) ایلام (۲) چابهار (۳) داراب (۴) خوزستان

۹۱- در مجموع بارندگیهای ایلام از داراب است.

(۱) بیشتر (۲) مداومتر و منظم‌تر (۳) متغیرتر و بی‌نظم‌تر (۴) کمتر

۹۲- علت اصلی سرمای ناحیه‌ی کوهپایه‌ای داخلی نسبت به بیرونی چیست؟

(۱) نبود پوشش گیاهی و وجود زمینهای ماسه‌ای

(۲) گرمای ویژه پایین زمینهای داخلی

(۳) نفوذ پرفشار سیبری به منطقه

(۴) دوری از منابع رطوبتی

۹۳- ضریب تغییرات زمانی درجه حرارت در زمستانها در اصفهان بیشتر است چونکه

(۱) چون زمینهای اصفهان در مسیر باد غربی نیست.

(۲) اصفهان در مسیر فرابار سیبری است.

(۳) اصفهان در مسیر باد غربی است.

(۴) اصفهان از منابع رطوبتی دور می‌باشد.

۹۴- ایستگاه اصفهان به جهت هوای خشک تری نسبت به بیرجند دارد.

(۱) مرتفع بودن (۲) دوری از عوامل صعود (۳) موقعیت بادپناهی (۴) گسترش پرفشار سیبری

۹۵- روزهای یخبندان در کدام منطقه از ناحیه‌ی جنوب قابل توجه است؟

(۱) ایرانشهر (۲) ارتفاعات بشاگرد (۳) خاش (۴) تفتان

۹۶- بیشترین روزهای بارندگی در ناحیه‌ی جنوب در کدام قسمت رخ می‌دهد؟

(۱) جلگه‌ی خوزستان (۲) جزیره کیش (۳) چابهار (۴) ایرانشهر

۹۷- ویژگیهای عمده ناحیه‌ی جنوب چیست؟

(۱) ثبات درجه حرارت (۲) بالاترین بارش روزانه (۳) شرایط شرعی (۴) ثبات ماهانه بارش

۹۸- متوسط روزهای بارندگی ناحیه‌ی مرکزی چقدر است؟

(۱) ۱۵ روز (۲) ۱۸ روز (۳) ۲۵ روز (۴) ۲۱ روز

۹۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) سواحل خزر ← بالاترین ابرناکی

(۲) ناهمواریها ← مهمترین نقش در تغییر آب و هوایی

(۳) فرود بلند مدیترانه ← تولید و هدایت سیلکونها

(۴) سواحل خزر ← بالاترین درصد رطوبت

۱۰۰- کدام گزینه درست است؟

(۱) میزان انرژی تابشی به دلیل عرض پایینتر و زاویه عمودی‌تر، از شمال به جنوب کمتر می‌شود.

(۲) ورود جریانات بادهای غربی توسط جبهه‌ی قطبی کنترل می‌شود.

(۳) یکنواختی بارش در تابستان نشانی از توزیع مساوی عوامل صعودی است.

(۴) در طبقه‌بندی یک منطقه آب و هوایی یک منطقه در نظر گرفته شود.

منابع

۱- منابع آب و هواشناسی تألیف دکتر بهلول علیجانی و محمدرضا کاویانی

۲- آب و هوای ایران تألیف دکتر بهلول علیجانی

[/http://raziclimate.ir/term2/mabani-abohava-1](http://raziclimate.ir/term2/mabani-abohava-1)