

سلسیوس رسید.

مکان	دما	بالاترین در	زمان
وستوک (۷۸ ج)	-۸۹	جهان	۱۳۶۲/۰۴/۳۰
ورخویانسک (۶۷ ش)	-۶۸	نیمکره‌ی شمالی	
نورثایس (۷۲ ش)	-۶۶	گرینلند	۱۳۳۲/۱۱/۲۰
اسنگ (۶۲ ش)	-۶۳	امریکای شمالی	۱۳۲۵/۱۱/۱۴
پراسپکتوریک (۶۶ ش)	-۶۲	آلاسکا	۱۳۴۹/۱۱/۰۳
سقر (۳۶ ش)	-۳۶	ایران	۱۳۵۰/۱۱/۲۳
سارمینتو (۳۴ ج)	-۳۳	امریکای جنوبی	۱۲۸۶/۰۳/۱۰
ایفرانه (۳۳ ش)	-۲۴	افریقا	۱۳۳۵/۱۱/۲۲
شارلوتیس (۳۶ ج)	-۲۲	استرالیا	۱۳۲۸/۰۴/۳۱
منتھالیکالا (۲۰ ش)	-۱۰	هاوایی	۱۳۳۹/۱۰/۱۲

درختان میوه به ویژه در فصل بهار که موسم گلدهی است در برابر سرما آسیب‌پذیرند. یکی از مشکلات جدی کشاورزان حفاظت از این گونه درختان است. چون در شب‌های صاف و آرام هوای نزدیک سطح زمین خیلی سرد می‌شود شاخسارهای پایینی درختان آسیب‌پذیرترند.

از این رو با گرم کردن هوای نزدیک زمین می‌توان از زیان سرما پیشگیری کرد. بخاری‌های دودکش‌دار ابزار خوبی برای این کارند چون با ایجاد جریان‌های همرفتی در گرداگرد خود هوا را گرم می‌کنند (●نگاره‌ی ۱۸-۳). پیش از این گمان می‌کردند که با ایجاد دود از پرت تابش زمینی پیشگیری می‌شود اما بررسی‌ها نشان داده که این روش چندان کارایی ندارد.



●نگاره‌ی ۱۸-۳ بخاری‌های دودکش‌دار با ایجاد جریان‌های همرفتی هوا را در پیرامون خود به گردش در می‌آورند.

کوتاه آن‌ها را با حصیر، پارچه یا پلاستیک پوشانید. به این ترتیب راه‌گریز تابش‌های زمینی را می‌بندید. گل و گیاهان پشت پنجره‌ها و توی باغچه را هم می‌توان به همین شیوه یا با کاغذپیچ کردن حفاظت کرد.

{۱۲} درنگ و نگاه: پایین‌ترین دمای ثبت شده

از سردترین شهرهای ایران فیروزکوه است که میانگین دمای کمینه‌ی آن در دی ماه از ۱۰- درجه‌ی سلسیوس کمتر است. خلخال و همدان نیز در همین گروهند. فریدونشهر که از فرازمندترین ایستگاه‌های کشور است (۲۴۹۰ متر از تراز دریا) در ۲۵ آبان ۱۳۸۵ به مدت ۱۱۴ روز دمای کمینه‌ی زیر صفر را تجربه کرده است.

سیبری و گرینلند سردترین زمستان‌های نیمکره‌ی شمالی را دارند. میانگین سردترین ماه سال در یاکوتسک روسیه (۶۲ درجه‌ی شمالی) به ۴۳- درجه‌ی سلسیوس می‌رسد. میانگین دمای ایران در زمستان به ۷/۷ درجه‌ی سلسیوس می‌رسد اما در سال ۱۳۵۰ سخت‌ترین زمستان ایران رخ داد و میانگین دمای زمستان به ۴/۱ درجه‌ی سلسیوس رسید.



●نگاره‌ی ۴: نمایی از فریدونشهر

همه‌ی این اعداد در برابر سردترین جای زمین یعنی جنوبگان هیچ است. بر اساس چهل سال داده‌های ایستگاه آماندسن-اسکات که در ارتفاع حدود ۳۰۰۰ متری تراز دریا در جنوبگان واقع است میانگین دمای سردترین ماه سال ۵۹- و میانگین سالانه‌ی دما ۴۹- درجه‌ی سلسیوس است. در دوم تیرماه ۱۳۶۲ دمای این ایستگاه به کم‌ترین مقدار خود یعنی ۸۲- درجه‌ی

یخ می‌زند. از یک سو گرمای نهان در هوا آزاد می‌شود و از یک سو پوشش یخی روی شاخه‌ها دمای شاخه را در حد صفر که برای او زیان ندارد نگه می‌دارد و نمی‌گذارد شاخه در معرض هوای زیر صفر قرار گیرد. البته باید مراقب بود تا ضخامت یخ روی شاخه‌ها زیاد نشود چون شاخه‌ها را خواهد شکست. هر چند با این روش میوه‌ها حفاظت می‌شود اما ممکن است شدت سرما خودِ درخت را بسوزاند. اگر هوا مرطوب باشد این روش خوب جواب می‌دهد اما اگر هوا خشک باشد بخشی از آب تبخیر می‌شود و از کارایی این روش کاسته می‌شود.

بازخوانی

تا این جا وردش‌های روزانه و فصلی دما را بررسی کردیم. اینک گوهر آن چه را گفتیم بازخوانی می‌کنیم.

- فصول، پیامد کثری محور زمین هستند. کثری محور زمین سبب می‌شود تا شدت تابش و طول مدت تابش در روزهای مختلف سال در مدارهای مختلف جغرافیایی متفاوت باشد.
- در هنگام روز تا زمانی که تابش ورودی (که سرچشمه‌ی اصلی آن خورشید است) بیش از تابش خروجی از سطح زمین باشد زمین و هوای مجاور آن گرم می‌شوند.
- در هنگام شب سرمایش تابشی حاکم است یعنی تابش‌های زمینی بیش از تابش ورودی است و به همین سبب سطح زمین و هوای مجاور آن سرد می‌شوند.
- سردترین شب‌های زمستانی شب‌هایی هستند که هوا صاف و آرام و نسبتاً خشک باشد.
- در هنگام روز بیش‌ترین دما و در هنگام شب کم‌ترین دما در نزدیکی سطح زمین رخ می‌دهد.
- وارونگی تابشی معمولاً نماینده‌ی شب‌هایی است که هوای نزدیک سطح زمین سرد و هوای روی آن گرم‌تر است.

فرمان‌گزاران دما

عواملی که سبب وردش مکانی دما می‌شوند را فرمان‌گزاران دما می‌نامیم. پیش از این دیدیم شدت و مدت تابش خورشیدی دریافتی در سطح زمین بیش‌ترین اثر را بر دما دارد. شدت و مدت

بادبزن با درهم‌آمیختن هوای سرد سطحی با هوای گرم‌تر رویی دمای هوای نزدیک زمین را افزایش می‌دهد (نگاره‌ی ۱۹-۳). خوبی بادبزن این است که دارای دماسنج است و می‌توان آن را تنظیم کرد تا در دمای معین به صورت خودکار روشن و خاموش شود.



• نگاره‌ی ۱۹-۳ بادبزن‌ها هوای سرد سطحی را با هوای گرم‌تر رویی درهم می‌آمیزند.

با انجام آبیاری هم می‌توان از درختان حفاظت کرد. کشاورزان می‌توانند در شب‌هایی که امکان سرما و یخبندان هست زمین را غرقاب کنند. چون گرمای ویژه‌ی آب از خاک خشک خیلی بیش‌تر است آرام‌تر سرد می‌شود و به این ترتیب از شدت سرما کاسته می‌شود. از این گذشته چون رسانایی گرمایی خاک مرطوب بیش از خاک خشک است گرما از دل خاک به سرعت به سطح انتقال می‌یابد و سطح زمین گرم‌تر می‌شود. تا این جا در باره‌ی حفاظت گیاهان در برابر هوای سرد نزدیک سطح زمین در هنگام وارونگی تابشی سخن گفتیم. اما کشاورزان در خصوص سرمای شبانه با مشکل دیگری هم روبرو می‌شوند. هنگامی که هوای بسیار سرد به محلی سرازیر می‌شود سردترین هوا لزوماً در مجاورت زمین قرار نمی‌گیرد و با افزایش ارتفاع، هوا سردتر هم می‌شود. این گونه شرایط را یخبند می‌نامند. یخبند هر ساله زیان‌های هنگفتی به کشاورزان وارد می‌آورد.

در این موارد کاری از بخاری و بادبزن بر نمی‌آید. بلکه باید از آب‌پاش بهره گرفت. این دستگاه‌ها آب را پودر کرده در هوا می‌پاشند. قطرات ریز آب روی شاخسارها و جوانه‌ها نشسته و

هستند. به بیان دیگر اگر در دی ماه از جاسک به تبریز سفر کنید تفاوت دمایی بیش‌تری را تجربه خواهید کرد تا این که در تیر سفر کنید. نکته‌ی دیگری که از بررسی این دو نگاره برمی‌آید این است که خطوط هم‌دما همه جا بر مدارها منطبق نیستند و بویژه در مرز قاره‌ها و اقیانوس‌ها پیچ و تاب پیدا می‌کنند.

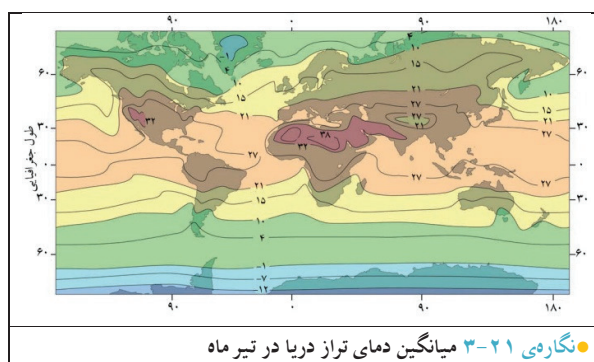
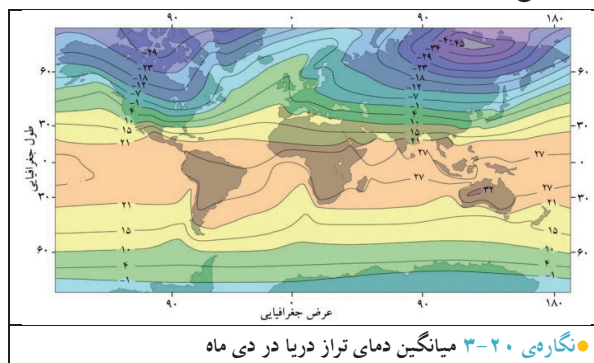
در دی ماه دما در دل قاره‌ها خیلی کم‌تر از اقیانوس‌های هم‌عرض آن‌ها است و در تیر ماه عکس آن دیده می‌شود. دلیل این تفاوت را باید در تفاوت ویژگی‌هایی گرمایی آب و خشکی جستجو کرد. یکی از این تفاوت‌ها این است که تابش دریافتی خشکی‌ها تنها جذب لایه‌ی نازک رویی خاک می‌شود ولی تابشی که به آب می‌رسد تا ژرفای آب رخنه می‌کند و چون آب گردش دارد گرما را تا ژرفای زیادی پخش می‌کند. از این گذشته بخشی از تابشی که به آب می‌رسد صرف تبخیر آب می‌شود نه صرف گرم کردن آن.

یکی دیگر از علل تفاوت دمایی نقاط مختلف آن است که گرمای ویژه‌ی آب و خشکی با هم تفاوت دارد. برای آن که دمای یک گرم آب را یک درجه افزایش دهیم گرمای بسیار بیش‌تری نیاز داریم تا بخواهیم دمای یک گرم خاک را یک درجه افزایش دهیم. آب دیر گرم می‌شود و دیرتر هم سرد می‌شود. به همین دلیل اقیانوس‌ها را باید انبارهای کلان گرما به شمار آورد. از این رو تفاوت دمایی تابستان و زمستان در دل قاره‌ها خیلی بیش از میانه‌ی اقیانوس‌ها است.

جریان‌های اقیانوسی بر دمای کرانه‌های قاره‌ها اثر می‌گذارند. مثلاً جریان‌های آب گرم در کرانه‌های شرقی قاره‌ها برقرارند و آب‌های گرم را به سوی قطب می‌برند و در کرانه‌های غربی جریان‌های آب سرد از قطب به سوی استوا برقرارند. این جریان‌های سرد و گرم بر دمای کمربندهای ساحلی اثر می‌گذارند. از این گذشته در پاره‌ای از مناطق ساحلی فرارانش حاکم است که آب‌های سرد ژرفای اقیانوس را به سطح می‌آورد. حتی دریاچه‌های بزرگ نیز بر دمای پیرامون خود اثر می‌گذارند. تنها کافی است دامنه‌ی دمای شهر اورمیه را در سال‌های پرآبی و کم‌آبی دریاچه با هم مقایسه کنید. در تابستان آب دریاچه از خشکی‌های پیرامون سردتر است و نسیم خنک، هوای نواحی ساحلی دریاچه را تعدیل می‌کند. در زمستان آب

تابش، خود به عرض جغرافیایی وابسته است. بنابر این عرض جغرافیایی از فرمان‌گزاران دما است. فرمان‌گزاران دما عبارتند از:

- ۱ عرض جغرافیایی
- ۲ پراکنش آب و خشکی
- ۳ جریان‌های اقیانوسی
- ۴ ارتفاع

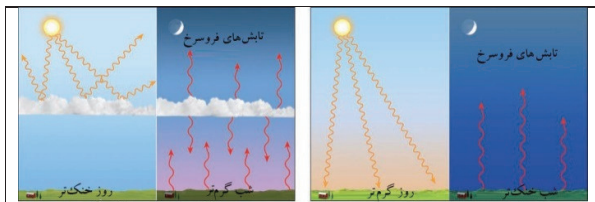


● نگاره‌ی ۲۰-۳ و ● نگاره‌ی ۲۱-۳ میانگین ماهانه‌ی دمای دی ماه و تیر ماه را نشان می‌دهد. خطوط روی این نگاره‌ها هم‌دما نامیده می‌شوند چون نقاطی را به هم متصل می‌کنند که دمای یکسانی دارند. چون با افزایش ارتفاع دما کاهش می‌یابد مناطق فرازمن‌تر سردترند. برای حذف اثر افتاهنگ و به دست آوردن نقشه‌ی هم‌دما برای تراز دریا، متناسب با ارتفاع هر نقطه و میانگین افتاهنگ، دمای هر نقطه اصلاح شده و روی این دو نگاره نمایش داده شده است.

این دو نگاره نشانگر اثر عرض جغرافیایی بر دما است. چنان که پیداست در دی و تیر دما از استوا به طرف قطبین کاهش می‌یابد. البته چون اختلاف تابش عرض‌های پایین و بالا در زمستان بیش‌تر است خطوط هم‌دمای دی ماه به هم فشرده‌تر

دامنه‌ی دما کاهش می‌یابد (●نگاره‌ی ۲۲-۳). دامنه‌ی روزانه‌ی دما در روزهای بی‌ابر خیلی بیش از روزهای ابری است. در بیابان‌های مرتفع که آسمان صاف و رطوبت جوی و دی‌اکسید کربن هوا کم است دامنه‌ی روزانه‌ی دما بزرگ‌تر است. چون در این مناطق تابش فروسرخ زمین دوباره توسط هواسپهر به سطح زمین برنمی‌گردد. در هنگام روز آسمان صاف است و انرژی خورشید مستقیم به زمین می‌تابد. سطح زمین به سرعت گرم می‌شود و هوای مجاور خود را چنان گرم می‌کند که گاهی دما از ۳۵ درجه‌ی سلسیوس هم فراتر می‌رود. در هنگام شب زمین از راه گسیل تابش فروسرخ به فضای کیهانی به سرعت سرد می‌شود و دمای هوا گاه از ۵ درجه‌ی سلسیوس هم کم‌تر می‌شود. در نتیجه دامنه‌ی روزانه‌ی دما تا ۳۰ درجه‌ی سلسیوس می‌رسد.

کرمان نمونه‌ی خوبی از شهرهای بیابانی است که دامنه‌ی روزانه‌ی دمای آن بزرگ است. در کرمان دامنه‌ی روزانه‌ی ۲۰ درجه‌ی سلسیوس چیزی کاملاً عادی است. در دهم آذر ۱۳۴۵ دمای بیشینه در کرمان به ۲۲ و دمای کمینه به ۱۲- رسید. یعنی کرمانی‌ها در این روز ۳۴ درجه تفاوت دمای شب و روز را تجربه کرده‌اند. اگر قصد سفر به کرمان را دارید بویژه اگر اواخر تابستان و اوایل پاییز است به لباس‌های تابستانی و زمستانی‌تان هم‌زمان نیاز پیدا خواهید کرد.



۱) دامنه‌ی روزانه‌ی دما کوچک

۲) دامنه‌ی روزانه‌ی دما بزرگ

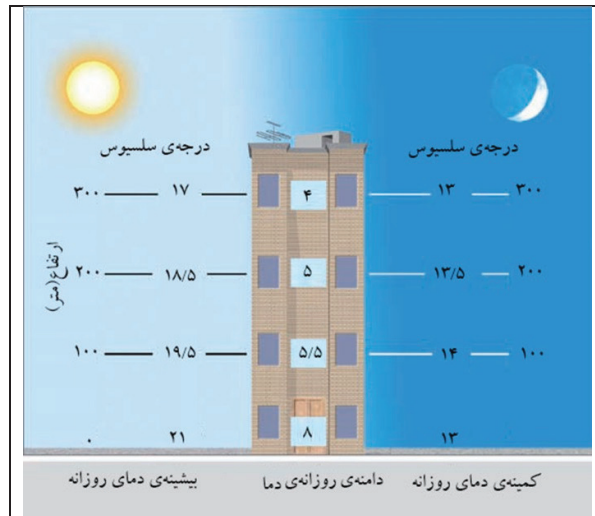
●نگاره‌ی ۲۳-۳ (۱) ابر سبب کاهش دمای روز و افزایش دمای شب می‌شود و دامنه‌ی روزانه‌ی دما کوچک می‌شود. (۲) اگر آسمان صاف باشد دمای روز افزایش و دمای شب کاهش می‌یابد و دامنه‌ی روزانه‌ی دما بزرگ‌تر می‌شود.

ابرناسی اثر زیادی بر دامنه‌ی روزانه‌ی دما دارد. ابرها بویژه ابرهای کم‌ارتفاع و ستبر بخش بزرگی از تابش‌های خورشیدی را بازتاب کرده و از رسیدن آن به سطح زمین پیشگیری می‌کنند. در نتیجه دمای سطح زمین کاهش می‌یابد (●نگاره‌ی ۱-۲۳-۳). اما ابرناسی شبانه دمای هوا را افزایش می‌دهد چون ابرها تابش‌های فروسرخ زمین را جذب کرده و به

دریاچه گرم است و این انباره‌ی گرمایی دمای آبدی‌های پیرامون دریاچه را افزایش می‌دهد. در سال‌های بسیار پر آب میانگین دامنه‌ی روزانه‌ی دمای شهر اورمیه کمی از یازده درجه‌ی سلسیوس بیش‌تر بوده اما در سال‌های اخیر همراه با خشکیدن پهنه‌های گسترده‌ای از دریاچه به چهارده درجه‌ی سلسیوس نزدیک شده است.

داده‌های دما

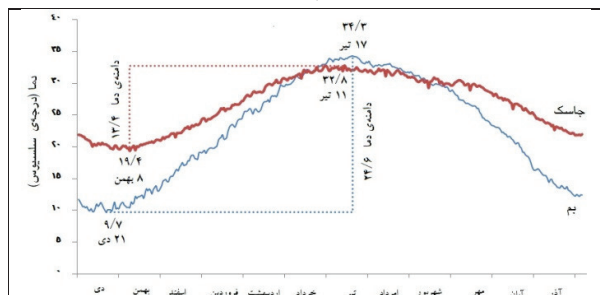
اندازه‌گیری دقیق و پردازش هوشیارانه‌ی دما اهمیت بسیار زیادی دارد. بدون داده‌های دقیق، کار کشاورزان، مهندسان برق، هواشناسان و بسیاری از کاربران داده‌های دما به پیش نمی‌رود. در این بخش به چگونگی فراهم آوردن و به کارگیری داده‌های دما می‌پردازیم. درباره‌ی دامنه‌ی روزانه، فصلی و سالانه‌ی دما و اهمیتی که در ابعاد مختلف زندگی دارد نیز سخن خواهیم گفت.



●نگاره‌ی ۲۲-۳ با دور شدن از سطح زمین دامنه‌ی روزانه‌ی دما کاهش می‌یابد. کسانی که در طبقات بالای مجتمع‌های مسکونی زندگی می‌کنند تفاوت کمتری بین دمای شب و روز حس می‌کنند تا کسانی که در طبقات پایین هستند.

دمای روزانه، فصلی و سالانه بزرگ‌ترین و رده‌ش دمای روزانه درست در سطح زمین رخ می‌دهد. به بیان دیگر بزرگ‌ترین دامنه‌ی دما (تفاوت بین دمای بیشینه و دمای کمینه) در سطح زمین دیده می‌شود و با دور شدن از سطح زمین

آن دیده می‌شود. این نوسان‌ها بویژه در زمستان پر شمارتر و نیرومندترند. این پدیده به این معناست که هرچند شکل عمومی تغییر دما در طول سال تابعی از تغییرات تابش ورودی است اما ورود توده‌هواهایی با دماهای متفاوت نیز تغییراتی در دمای محل پدید می‌آورد. در بوم در فصل زمستان در یک بازه‌ی زمانی چند روزه گاهی با برقراری جریان‌های گرم (جنوبی) دما افزایش می‌یابد و باز پس از آن با برقراری جریان‌های سرد (شمالی) دما افت می‌کند. افت و خیزهای ریزی که در منحنی بوم دیده می‌شوند به همین شکل پدید آمده‌اند. اما در جاسک تنوع دمایی جریان‌های هوا کم تر است و تغییر دمایی چندانی با این سازوکار در دمای این محل رخ نمی‌دهد و به همین سبب منحنی جاسک هموارتر و صاف تر از منحنی بوم است (●نگاره‌ی ۲۴-۳).



●نگاره‌ی ۲۴-۳ دمای جاسک که شهری ساحلی و مرطوب است بین ۱۹/۴ تا ۳۲/۸ درجه‌ی سلسیوس تغییر می‌کند. دمای بوم که شهری بَرّی و خشک است بین ۹/۷ تا ۳۴/۳ درجه‌ی سلسیوس تغییر می‌کند. میانگین سالانه‌ی دما در بوم ۲۳ و در جاسک ۲۷ درجه‌ی سلسیوس است.

اصولاً دامنه‌ی دمای شهرهای کرانه‌ای کوچک‌تر از شهرهای بَرّی است. این پدیده از یک سو به دلیل زیاد بودن رطوبت جوی این مناطق است و از سوی دیگر ناشی از ویژگی گرمایی آب است که دیر گرم و دیر هم سرد می‌شود. دامنه‌ی دمای روستاها بیش‌تر از شهرهاست چون به دلیل پیدایش بَزیاده‌ی کره‌ای، شهرها هنگام شب گرم‌ترند. جزیره‌ی گرمایی، خود ناشی از گسترش صنعت و گسترش شهر است.

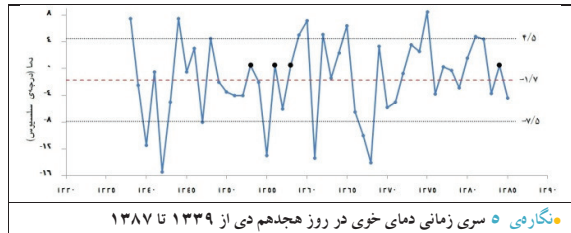
میانگین ۲۴ ساعته‌ی دما را میانگین روزانه‌ی دما می‌نامند. اگر میانگین روزانه‌ی دمای یک روز تقویمی معین را برای یک دوره‌ی به اندازه‌ی کافی بلند، گردآوری و از آن‌ها میانگین بگیریم میانگین بلندمدت روزانه‌ی دما یا دمای بهینار آن روز تقویمی به دست می‌آید. اگر همین کار را برای یک ماه

سوی زمین تابش فروسرخ گسیل می‌کنند. پس ابر سبب کاهش دامنه‌ی روزانه‌ی دما می‌شود. بنابر این اگر آسمان صاف باشد (نگاره‌ی ۲-۲۳-۳) دمای بیشینه افزایش و دمای کمینه کاهش می‌یابد و در نتیجه دامنه‌ی روزانه‌ی دما بزرگ‌تر می‌شود.

رطوبت نیز بر دامنه‌ی روزانه‌ی دما اثر دارد. در مناطق مرطوب دامنه‌ی روزانه‌ی دما معمولاً کوچک‌تر است. در این گونه مناطق غبار و ابر از رسیدن بخشی از تابش خورشید به سطح زمین پیشگیری می‌کند و دمای بیشینه را کاهش می‌دهد. در هنگام شب رطوبت جو از گریز تابش‌های فروسرخ زمین پیشگیری کرده و آن را به زمین باز می‌گرداند. در نتیجه دمای کمینه افزایش می‌یابد. جاسک نمونه‌ی خوبی از این گونه مناطق است.

مقایسه‌ی جاسک و بوم می‌تواند در بردارنده‌ی نکات بسیار آموزنده‌ای باشد (●نگاره‌ی ۲۴-۳). نکته‌ی نخست این که بوم ۹۴۰ متر از تراز دریا ارتفاع دارد و میانگین دمای آن از جاسک که در ارتفاع ۵ متری قرار دارد ۴ درجه‌ی سلسیوس کم‌تر است. نکته‌ی دوم این که رطوبت هوا در جاسک بخشی از تابش خورشید را بازتاب می‌کند و به همین سبب دمای بیشینه‌ی بوم (۳۴/۳ درجه‌ی سلسیوس) اندکی بیش از جاسک (۳۲/۸ درجه‌ی سلسیوس) است. در عوض دمای کمینه‌ی جاسک (۱۹/۴ درجه‌ی سلسیوس) خیلی بیش از بوم (۹/۷ درجه‌ی سلسیوس) است زیرا اثر گلخانه‌ای بخارآب از گریز تابش‌های فروسرخ شبانه از جاسک پیشگیری می‌کند. از همین جا روشن می‌شود که اثر گرمایشی بخارآب در هنگام شب خیلی بیش از اثر سرمایشی روزانه‌ی آن است. نکته‌ی سوم آن که دامنه‌ی سالانه‌ی دمای جاسک (۱۳/۴ درجه‌ی سلسیوس) به دلیل رطوبت هوا بسیار کم‌تر از بوم (۲۴/۶ درجه‌ی سلسیوس) است. بوم دارای رژیم دمای بَرّی و جاسک رژیم بَحری دارد. پیش از این در باره‌ی تأخیر دمایی و علت آن سخن گفتیم. پس نکته‌ی چهارم و پنجم این است که کمینه‌ی دما در هر دو شهر نه در اول دی که تابش خورشید کمینه است بلکه با ۲۰ تا ۴۰ روز تأخیر رخ می‌دهد و بیشینه‌ی دمای هر دو شهر نه در اول تیر بلکه با ۱۰ تا ۱۵ روز تأخیر پدیدار می‌شود. و سرانجام این که اگر به منحنی بوم دقت کنید خواهید دید که نسبت به جاسک نوسان‌های ریز زیادی در

برابر ۱/۷- نبوده است. در واقع دمایی که بیش از همه در این ۴۹ سال دیده شده ۰/۵ درجه‌ی سلسیوس بوده که در چهار سال (سال‌های ۱۳۵۲ و ۱۳۵۶ و ۱۳۵۸ و ۱۳۸۴) رخ داده است (نگاره‌ی ۵).



دمایی که در روز هجدهم دی به خوی برآورد چه دمایی است؟ یعنی در باره‌ی دمایی برآزنده‌ی خوی در روز هجدهم دی چه می‌توان گفت؟ شاید بتوان دماهایی که بین ۷/۹- تا ۵/۵ درجه‌ی سلسیوس یعنی در فاصله‌ی دو انحراف معیاری دمایی بهنجار قرار می‌گیرند ($1/7 \pm 6/2$) را دمایی برآزنده‌ی خوی در این روز به شمار آورد. در این صورت می‌بینید که در ۳۲ سال از ۴۹ سال دمایی خوی در روز هجدهم دی بین این دو مقدار دیده شده است. یعنی دماهایی بیش‌تر از ۷/۹- و کم‌تر از ۵/۵ درجه‌ی سلسیوس برآزنده‌ی خوی در چنین روزی هستند و دماهایی بیش‌تر (گرم) و کم‌تر (سرد) از این مقادیر را باید نابرازنده به شمار آورد. دمایی نابرازنده دمایی است که بتوان به آن صفت گرم یا سرد را داد. در عین حال دمایی ۱۵/۵- و ۸/۵ هم دیده شده‌اند که نماینده‌ی سردترین و گرم‌ترین دماها برای چنین روزی هستند.

میانگین سالانه‌ی دما برابر است با میانگین دمایی همه‌ی روزهای سال. یکسان بودن میانگین سالانه‌ی دمای دو شهر به این معنا نیست که دمای آن‌ها در سراسر سال همانند یکدیگر است. مثلاً انزلی و بجنورد در عرض جغرافیایی یکسانی ($37/5$ درجه‌ی شمالی) قرار دارند و طبعاً زاویه‌ی تابش و طول روز در هر دو شهر یکسان است و میانگین سالانه‌ی دمای آن‌ها یکسان و نزدیک $16/5$ درجه‌ی سلسیوس است. با این حال دمای این دو ایستگاه در طول سال بسیار با هم تفاوت دارد. در بجنورد نیمه‌ی نخست سال همواره حدود ۲ درجه‌ی سلسیوس از انزلی گرم‌تر و

معین انجام دهیم میانگین بلندمدت ماهانه به دست می‌آید. این که برای به دست آوردن دمای بهنجار یک محل چند سال داده نیاز است به رفتار دما در آن محل بستگی دارد. مثلاً در چابهار، جاسک یا کیش که تغییرپذیری دما ناچیز است شاید داده‌های یک دوره‌ی ده ساله برای به دست آوردن دمای بهنجار بسنده باشد. اما در همدان، سقز یا زنجان که تغییرپذیری دما بسیار زیاد است شاید یک دوره‌ی سی ساله هم برای دستیابی به دمای بهنجار کم باشد. به همین قیاس برای دستیابی به دمای بهنجار روزهای تابستانی که تغییرپذیری دما کم‌تر است به طول دوره‌ی آماری کم‌تر، و برای زمستان به آمار طولانی‌تری نیاز داریم تا به دمای بهنجار دست پیدا کنیم.

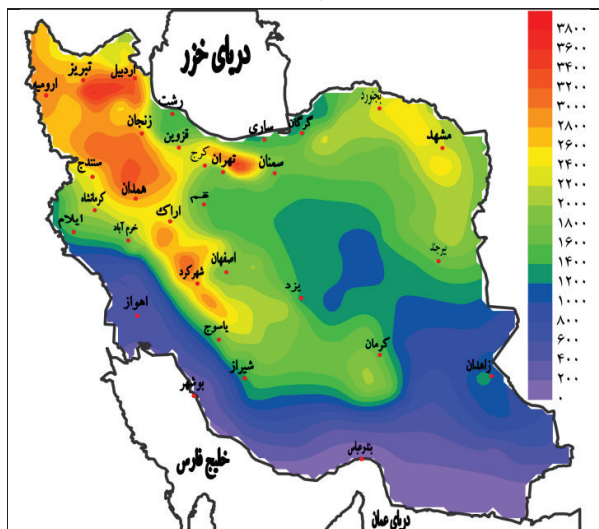
تفاوت میانگین بلندمدت دمای گرم‌ترین و سردترین روز هر محل معین را دامنه‌ی سالانه‌ی دمای آن محل می‌نامیم. معمولاً بزرگ‌ترین دامنه‌های سالانه‌ی دما بر روی خشکی‌ها و کوچک‌ترین آن‌ها بر روی آب‌ها و کرانه‌ی آب‌ها دیده می‌شوند (نگاره‌ی ۲۴-۳). در عرض‌های جغرافیایی پایین به دلیل تغییر ناچیز مدت و شدت تابش، دامنه‌ی دما کوچک و در حد ۳ درجه‌ی سلسیوس است. اما در عرض‌های جغرافیایی بالا به دلیل تغییر شدید مدت و شدت تابش، تفاوت دمای زمستان و تابستان بویژه در دل خشکی‌ها بسیار زیاد است. دامنه‌ی سالانه‌ی دمای یا کوتسک در سبیری در نزدیکی مدار قطبی به ۶۲ درجه‌ی سلسیوس می‌رسد.

{۱۳} درنگ و نگاه: دمای بهنجار یعنی چه؟

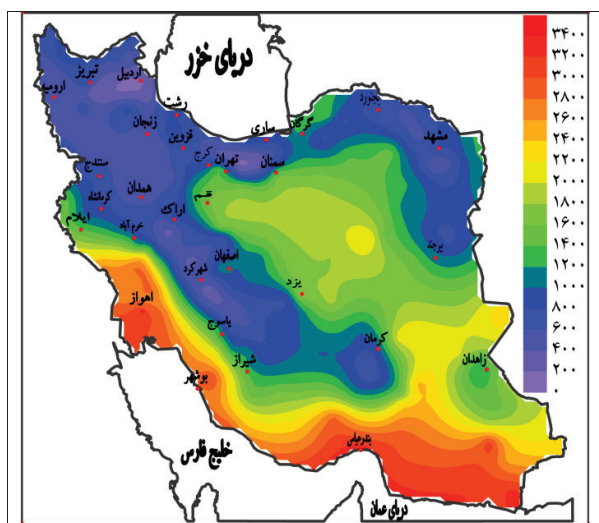
هنگامی که می‌گوییم دمای بهنجار خوی در هجدهم دی ۱/۷- درجه‌ی سلسیوس است آیا معنایش این است که در این روز معمولاً دمای خوی این اندازه است؟ یا معنایش این است که دمای خوی به ۱/۷- نزدیک است؟ راستش را بخواهید هیچ کدام.

به یا دارید که دمای بهنجار میانگین بلندمدت دما بر روی یک بازه‌ی زمانی به اندازه‌ی کافی بلند است. مثلاً نگاره‌ی ۱۴ دمای خوی در روز هجدهم دی را برای ۴۹ سال پی‌پی نشان می‌دهد. دمای بهنجار این روز در خوی ۱/۷- درجه‌ی سلسیوس است. ولی می‌بینید که با گذشت ۴۹ سال هرگز دما در هیچ سالی

سوخت مورد نیاز هر محل معین به دست خواهیم آورد. میانگین درجه‌روز گرمایش ایران حدود ۱۵۰۰ است اما در کوهستان‌های غرب و شمال‌غرب به ۳۸۰۰ هم می‌رسد (نگاره‌ی ۲۶-۳).



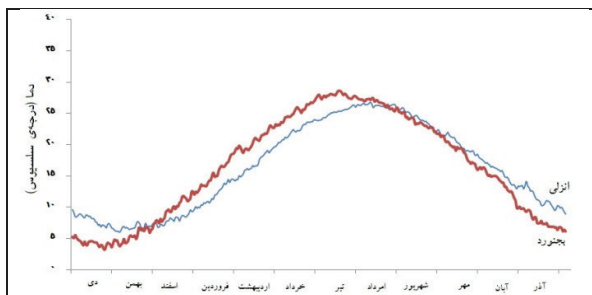
نگاره‌ی ۲۶-۳ میانگین درجه‌روز گرمایش سالانه‌ی ایران با دمای آستانه‌ی ۱۸ درجه‌ی سلسیوس.



نگاره‌ی ۲۷-۳ میانگین درجه‌روز سرمایش سالانه‌ی ایران با دمای آستانه‌ی ۱۸ درجه‌ی سلسیوس.

میانگین دما از ۱۸ درجه که بیش‌تر شود مردم دستگاه‌های سرمایشی خود را روشن می‌کنند. پس برای برآورد انرژی لازم برای سرد کردن هوا در فصل گرم باید درجه‌روز سرمایش را محاسبه کنیم. یعنی میانگین دمای هر روز را منهای دمای آستانه می‌کنیم ($CDD = T - T_b$). هر چه درجه‌روز

نیمه‌ی دوم سال حدود ۲ درجه‌ی سلسیوس سردتر است. موقعیت کرانه‌ای انزلی، رطوبت و ابرناکی، دمای انزلی را تعدیل کرده اما بجنورد که دور از توده‌های بزرگ آب است آب و هوایی برّی دارد (نگاره‌ی ۲۵-۳).



نگاره‌ی ۲۵-۳ میانگین بلندمدت دمای انزلی و بجنورد.

در حالی که دمای کمینه‌ی انزلی تا ۱۱- درجه‌ی سلسیوس (در ۱۳۵۰/۱۱/۲۲) پایین آمده دمای کمینه‌ی بجنورد تا ۲۵- (در ۱۳۶۹/۱۰/۰۹) هم پایین آمده است. همین پدیده در دمای بیشینه هم دیده می‌شود. دمای بیشینه‌ی انزلی تا ۳۷ درجه‌ی سلسیوس (در ۱۳۴۵/۰۴/۲۲) بالا رفته ولی در بجنورد تقریباً هر ساله چنین دمایی رخ می‌دهد و بیش‌ترین دمای آن به ۴۲/۳ درجه‌ی سلسیوس (در ۱۳۶۲/۰۵/۲۴) هم رسیده است.

{۱۴} دیده‌بان
روز دهم آذر ۱۳۴۵ دامنه‌ی دمای ایستگاه کرمان به ۳۴ درجه‌ی سلسیوس رسید. پگاه این روز دما ۱۲- بود اما در بعدازظهر همان روز دما به ۲۲ درجه‌ی سلسیوس رسید.

کاربردهای داده‌های دما یکی از نمایه‌های سودمندی که به کمک داده‌های دما محاسبه می‌شود درجه‌روز گرمایش است. درجه‌روز گرمایش بر این فرض استوار است که هر گاه میانگین دما از ۱۸ درجه‌ی سلسیوس کم‌تر شود مردم دستگاه‌های گرمایشی خود را روشن می‌کنند. پس برای محاسبه‌ی درجه‌روز گرمایش این دمای آستانه (T_b) را منهای میانگین دمای هر روز (T) می‌کنیم. برای روزهایی که میانگین دمای آن‌ها از دمای آستانه بزرگ‌تر باشد درجه‌روز گرمایش را برابر صفر منظور می‌کنیم ($HDD = T_b - T$). پس هر چه میانگین دمای یک روز کم‌تر باشد درجه‌روز گرمایش بزرگ‌تر خواهد بود و نیاز بیش‌تری به سوخت خواهیم داشت. اگر درجه‌روز گرمایش همه‌ی روزهای سال را محاسبه و جمع کنیم برآوردی از میزان

فروردین می‌کارند و تا نیمه‌ی شهریور درجه‌روز لازم برای رشد کامل آن فراهم می‌شود و هنگام برداشت فرامی‌رسد. پس درجه‌روز رویش می‌تواند ابزار مناسبی برای پیش‌بینی زمان برداشت محصول باشد.

دمای آسایش

انسان دمای یکسان را در شرایط متفاوت، یکسان احساس نمی‌کند. مثلاً پس از یک زمستان سوزان در اردیبه‌ل یک هوای صاف و آرام بهاری با دمای بیست درجه‌ی سلسیوس خیلی دلچسب است. اما در یک بعدازظهر تابستانی که نسیم می‌وزد در همین دما احساس سرما می‌کنیم. یعنی بدن انسان دمای یکسان را در شرایط جوی مختلف، متفاوت احساس می‌کند. دلیل این تفاوت به چگونگی تبادل دما بین بدن و محیط بازمی‌گردد.

{۱۴} درنگ و دیده‌بانی: سرمای کشته در دمای هزار درجه‌ی سلسیوس

آیا در هواسپهر جایی را سراغ دارید که دمای آن ۱۰۰۰ درجه‌ی سلسیوس ولی سرمای آن کشنده باشد؟ راستش را بخواهید چنین جایی وجود دارد. در گرماسپهر مابانی و بالای دمای هوا ممکن است از ۱۰۰۰ درجه‌ی سلسیوس هم فراتر رود ولی دماسنج درون پناهگاه دمای بسیار کمی را نشان خواهد داد. برای فهم این پدیده باید به تعریف دما برگردیم. دمای هوا نماینده‌ی میانگین تندی حرکت مولکول‌های هوا است. هرچه تندی مولکول‌ها بیشتر باشد دما بیشتر است. در گرماسپهر (ارتفاع ۳۰۰ کیلومتری زمین) مولکول‌های هوا با تندی سرسام‌آور در جنبش هستند پس دمای این بخش از هواسپهر بسیار زیاد است. اما چون چگالی هوا بسیار ناچیز است تعداد مولکول‌های پرسرعتی که به مخزن دماسنج برخورد کرده و انرژی جنبشی خود را به مایع درون آن منتقل می‌کنند بسیار اندک است. در نتیجه انرژی جنبشی مایع درون دماسنج افزایش نمی‌یابد. یعنی دمای آن افزایش نمی‌یابد. پس در چنین جایی دماسنج‌های معمولی کارایی خود را از دست می‌دهند. اگر تندی مولکول‌ها بسیار زیاد و تعداد آن‌ها پرشمار باشد از برخورد شمار زیادی

سرمایش بزرگ‌تر باشد یعنی هوا گرم‌تر است و نیاز بیش‌تری به سرماسازی داریم. پس طبیعی است که در ایران بیش‌ترین درجه‌روز سرمایش در کرانه‌های دریای عمان و خلیج فارس دیده شود (نگاره‌ی ۲۷-۳). میانگین درجه‌روز سرمایش ایران حدود ۱۵۰۰ است. در حالی که در جنوب کشور درجه‌روز سرمایش از ۳۳۰۰ هم فراتر می‌رود.

مهندسان با آگاهی از درجه‌روز گرمایش و سرمایش هر محل بهتر می‌توانند نوع دستگاه‌های سرمایشی و گرمایشی مناسب را انتخاب کنند. شرکت‌های برق هم به کمک این دو نمایه می‌توانند مقدار مصرف برق را پیش‌بینی کنند. کل انرژی لازم برای سرمایش و گرمایش نیز از مجموع این دو نمایه به دست می‌آید.

▼ جدول ۲-۳ درجه‌روز مورد نیاز برخی گیاهان برای رسیدن به رشد کامل		
گیاه	دمای پایه	درجه‌روز رویش
لوبیا	۱۰	۱۲۰۰-۱۳۰۰
ذرت شیرین	۱۰	۲۲۰۰-۲۸۰۰
پنبه	۱۵/۵	۱۹۰۰-۲۵۰۰
نخود	۴/۵	۱۱۰۰-۱۲۰۰
برنج	۱۵/۵	۱۷۰۰-۲۱۰۰
گندم	۴/۵	۲۱۰۰-۲۴۰۰

کشاورزان برای تعیین زمان کشت و برداشت از نمایه‌ای به نام درجه‌روز رویش بهره می‌برند. راه‌های زیادی برای محاسبه‌ی این نمایه پیشنهاد شده است. میانگین دما از مهم‌ترین عواملی است که بر مراحل رویش گیاه اثر دارد. پس درجه‌روز رویش را باید چنین تعریف کنیم: مقدار فزونی میانگین دمای هر روز نسبت به دمای پایه‌ی رویش (صفرگیاهی). صفرگیاهی دمای است که بالاتر از آن گیاه رویش خود را آغاز می‌کند. هر گیاهی دمای آستانه‌ی ویژه‌ای دارد. مثلاً صفرگیاهی برای ذرت شیرین ۱۰ درجه‌ی سلسیوس و برای لوبیا ۴/۵ درجه‌ی سلسیوس است (جدول ۲-۳). مثلاً در گرگان و گنبد که بزرگ‌ترین کشتزار پنبه‌ی کشور است به طور متوسط دما در نیمه‌ی فروردین از ۱۵ درجه‌ی سلسیوس فراتر می‌رود و تا نیمه‌ی آبان از ۱۵ درجه‌ی سلسیوس کم‌تر نمی‌شود. از این رو است که پنبه را در نیمه‌ی