

دکتر عبدالحمید رجایی<sup>۱</sup>

## آب و هوا<sup>۲</sup>

**F : Clima**

**E : Clima**

*Dr. A. H. Rajae*<sup>3</sup>

آب و هواهای کره زمین، در ارتباط با عرض جغرافیایی، ارتفاع و دوری از دریا، بسیار متنوع است. هر چند که آب و هوا در مقیاس تاریخی ثابت به نظر می‌رسد، لیکن در طول از منطقه زمین شناسی تغییرات بسیار مهمی را به خود دیده است.

۱ - استاد گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز

۲ - ترجمه از متن فرهنگ جغرافیای مؤلفان زیر است :

Pascal Baud, Serg Bourgeat, catherine Bras

3- professor in physical Geography, Tabriz university.

### تعریف :

آب و هوا با یک شبکه عددی مشخص می‌شود. شمار و جزئیات این عوامل، بر حسب مکان مورد مطالعه؛ تغییر می‌یابد.

### آب و هوا را چگونه تعریف می‌کنیم؟

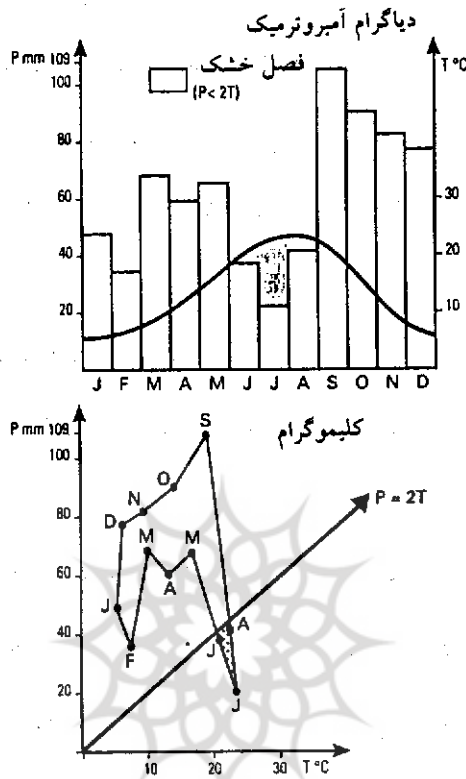
آب و هوا مجموعه‌ای از ویژگی‌ها و تغییرات جوی در یک دوره طولانی؛ روی یک ناحیه معین می‌باشد. آب و هواها با هم فرق دارند و حالتی از آسمان را در یک لحظه معین، هوا می‌گویند. بنابراین تعیین آب و هوا، تنها بر اساس ارزیابی‌هایی در طول یک دوره نسبتاً طولانی، امکان پذیر است. چرا که سالهای استثنایی و تا حدودی کوتاه مدت را، که تحت تأثیر تغییرات ناگهانی قرار می‌گیرند، نمی‌توان بعنوان معیار، مسورد توجه قرار داد. بدین جهت از سری آمارهایی در حدود سی سال استفاده می‌کنند.

عوامل عمده‌ای که در این زمینه مورد توجه هستند، عبارتند از : بارندگی‌ها و دماها. لیکن برای مطالعه دقیق آب و هوایی؛ سایر ویژگیها و عوامل مانند نوع بارندگی در بارش‌های بارانی و برفی و ...، مقدار بارش (اهمیت باران‌ها از نظر تعداد و تواتر)، رطوبت، باده‌ها، ابرآلودگی (بخشی از آسمان پوشیده از ابرها)، مه آلودگی (ابرهایی که بخش زیرین آنها در نزدیکی های سطح زمین می‌باشد در صورتی که قابلیت دید در این ابرها از یک کیلومتر بیشتر باشد،

به این ابرها «بروم»<sup>۱</sup> می‌گویند) و تابش خورشید یا آفتابی بودن آسمان (این دو کلمه مترادف هم هستند و برای مشخص کردن نحوه قرار گرفتن یک بخش در برابر تشعشعات آفتاب به کار می‌روند، آفتابی بودن دقیقاً شمار ساعات آفتابی را نسبت به واحد معین (روز، ماه، ...) مشخص می‌کند). باید مورد توجه قرار بگیرند.

بر پایه اینگونه داده‌ها می‌توان شاخص‌ها (خشکی، آفتابی، ...) میانگین‌ها و اختلافها نسبت به میانگین و غیره را محاسبه نمود. میانگین دماها و جمع بارندگی سالانه، همچنین تغییرات شبانه روزی یا فصلی را بدین طریق به دست می‌آورند: مثلاً دامنه دمای سالانه از اختلاف میانگین دمای (گرمترین و سردترین) حاصل می‌شود. همچنین ممکن است آب و هوا با یک فصل مشخص شود (دوره‌ای که بارندگی ماهانه آن بر حسب میلیمتر کمتر از دو برابر دما بر حسب سانتی گراد باشد).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



شکل (۱) - دو نوع نمایش آب و هوا (مثال آب و هوای نیمه)

### مقیاس های گوناگون :

با توجه به اینکه عبارت آب و هوا یک عبارت کلی و عمومی است بهتر است مقیاسهای گوناگون مورد توجه قرار بگیرند. «میکروکلیما» بخش کوچکی از

- 1- Nimes
- 2- Ombrothermique
- 3- Climogramme

سرزمین را شامل می‌شود: میکروکلیمای شهری مثل میکروکلیمای استرازبورگ، بعضاً این عبارت با آب و هوای محلی اشتباه گرفته می‌شود آب و هواهای محلی، سرزمین نسبتاً وسیع را در برمی‌گیرد. آب و هوای ناحیه‌ای به بخش باز هم وسیع‌تری گفته می‌شود مثلاً آب و هوای «ووژ»<sup>۱</sup>، آب و هوای «کوهستانی» سرد، از آب و هوای «آلزاس»<sup>۲</sup> که حالت پناهگاهی دارد، قابل تشخیص می‌باشند. اما تقسیمات بزرگ آب و هوایی در مقیاس سیاره‌ای، آب و هوا را بر حسب عرض جغرافیایی که به آب و هوای منطقه‌ای معروفند و بری بودن مشخص می‌دارد. بنابراین آب و هواهای استرازبورگ، آلزاس و یا ووژ تماماً جزء آب و هواهای معتدله، عرضهای متوسط هستند و بر حسب بری بودن درجه‌بندی می‌شوند.

### آب و هواشناسی و جغرافیا :

آب و هواشناسی علمی است که آب و هوا را مورد مطالعه قرار می‌دهد و شاخه‌ای از جغرافیا به حساب می‌آید. در جغرافیا نتایج و روشهای آب و هواشناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگرچه آب و هوا گاهی بوسیله آب و هواشناسی در جغرافیا؛ مورد مطالعه قرار می‌گیرد ولی گاهی نیز با سایر عوامل محیط طبیعی و برخی فعالیت‌ها در ارتباط می‌باشد. مثلاً در ژئومورفولوژی، کشاورزی، توزیع انسانها، از تفسیرهای آب و هواشناسی استمداد می‌شود. در نوشته‌های جغرافیایی که از معتقدین به نقش تعیین کننده طبیعت متأثرند، طبیعت، آب و هوا، غالباً بعنوان عامل کلیدی معرفی می‌شود لیکن اینگونه نظرها به جز در

1- vosges

2- Alsace

موارد معدود، اشتباه است. علاوه بر آن، تعدادی از جغرافیدانان از «تئوری آب و هوا» طرفداری می‌کنند. تئوری که از اوایل قرن ۱۸ بعد از مونتهسکیو<sup>۱</sup> مطرح گردید و مجدداً با جغرافیایی استعماری اهمیت پیدا کرد. جغرافیای استعماری حتی با ساختارهای اجتماعی و آب و هوا ارتباط برقرار می‌کند: آب و هواهای گرم برای وابستگی های شهوانی، بیماری و تبلی مساعد است و آب و هواهای سرد، جسارت و فعالیت را افزایش می‌دهد! جغرافیدانان امروزی مطالعه آب و هواها را از یک دیدگاه دیگر بر حسب ابهامات دیگر؛ مورد مطالعه قرار می‌دهند. روابط دقیق بین آب و هواها و جوامع چگونه است؟ آیا قحطی‌ها با خشکی‌ها رابطه دارند یا به عدم تعادل موجود بین جامعه - اقتصاد وابسته می‌باشند؟ وظیفه انسانها در تحول کنونی آب و هواها بویژه در گرم شدن کره زمین کدام است؟ عواقب از بین بردن جنگلها در روی آب و هوا چیست؟ چه روابطی را می‌توان بین آب و هوا و آلودگی هم در مقیاس جهانی و هم در مقیاس میکروکلیمای شهری برقرار کرد؟ بنابراین جغرافیدانان سعی می‌کنند تا نقش و سنگینی اهمیت آب و هوا را در اکوسیستم‌های گوناگون ارزیابی نمایند.

رتال جامع علوم انسانی

### عوامل تشریح :

عرض جغرافیایی، میل محور زمین و حرکات آن نسبت به خورشید، بری بودن و در مقیاس کوچکتر، ارتفاع تنوع آب و هواها را تشریح می‌کند.

### • تأثیر عرض جغرافیایی : آب و هوای منطقه‌ای

در مقیاس کره زمین، مجموعه آب و هواهای بزرگ با تقسیمات منطقه‌ای همخوانی دارد این اختلاف قبل از هر چیز، منطقه‌بندی دمایی کره زمین را در بر می‌گیرد که با تغییرات بیلان تشعشعی؛ پیوند دارد، بیلانی که از اختلاف بین حرارت دریافتی و حرارت از دست رفته حاصل می‌شود. اگرچه میانگین بیلان حرارتی کره زمین، حالت تعادل را دارا می‌باشد لیکن برای تمامی نواحی این چنین نیست. بیلان در حقیقت از سه عامل تبعیت می‌کند :

- از کرویت زمین زیرا زاویه تابش تشعشع خورشیدی بر حسب عرض جغرافیایی تغییر می‌کند در منطقه بین المدارین انرژی ذخیره شده به حداکثر می‌رسد در این منطقه، اشعه آفتاب موقعی که خورشید در حالت زینت است بصورت عمود بطرف قطبین، کاهش یافته تا بحالت مماس درمی‌آید.

- جو نیز در بیلان تشعشعی نقش تعیین کننده‌ای دارد هرچند که تشخیص آن، ساده نیست. در آسمان صاف، اشعه آفتاب، همچنین حرارت برگشتی از زمین باآسانی عبور می‌کند ولی در آسمان پوشیده از ابر منطقه استوایی، عکس آن اتفاق می‌افتد.

- بالاخره «آلبدو»<sup>۱</sup> یا درصد برگشتی انرژی از روی زمین، نسبت به انرژی تابشی، بر حسب نوع و مخصوصاً رنگ سطح یک ناحیه، بسیار متفاوت است.

اقیانوسها برخلاف بیابانها و ماسه‌ها و نواحی پوشیده از برف یا از یخ، انرژی کمتری را برگشت می‌دهند.

در نتیجه میزان عددی بیلان تشعشعی در قطبها منفی، در بین مدارین، زیادتر و در عرضهای متوسط بر حسب فصول، متغیر است.

وجود فصول مشخصه و اختلاف آب و هواها به پدیده‌های مهمی بستگی دارد: میل محور زمین و گردش سالانه آن به دور خورشید چهار فصل حرارتی، بویژه در عرضهای متوسط با زمان مطابقت دارد که بین انقلابین و اعتدالین سپری می‌شود. انقلاب، منطبق با موقعی است که آفتاب به یکی از مدارین در حالت زینت در می‌آید. طولانی‌ترین روزها هنگام انقلاب تابستانی و کوتاهترین آنها در انقلاب زمستانی از این حالت نتیجه می‌شود. ۲۱ ژوئن آغاز تابستان نیمکره شمالی و زمستان نیمکره جنوبی می‌باشد. اعتدالین در بین انقلابین قرار می‌گیرند. در این زمان طول روز در تماس سطح کره زمین با طول شب برابر است.

از اینرو آب و هواها بر حسب عرضهای جغرافیایی، ویژگی خاص خود را دارا می‌باشند آب و هواهای عرضهای بالا، واقع در ورای دایره قطبی، جزو آب و هواهای سرد هستند که دارای شب قطبی می‌باشند. بدین معنی که در زمستان ۲۴ ساعت شبانه روزی، فاقد روز است و بر عکس در تابستان، روز قطبی حکمفرما است که معمولاً به آفتاب نیمه شب معروف است. آب و هواهای عرضهای متوسط را آب و هوای معتدله می‌گویند. این آب و هواها دماها و بارندگی‌های «متوسطی» را دارا می‌باشند و در واقع حد فاصل بین آب و هواهای عرضهای بالا و پایین هستند و فصول حرارتی مشخصی را دارند آب و هواهای عرضهای پایین



منطقه بین المدارین را ما بین دو مدار (  $26^{\circ}$   $23^{\circ}$  ) شامل می شود عرضهایی که به هنگام انقلابین آفتاب را بحالت زینت در بالای سرخود دارند این آب و هواها در طرفین استوا، جزء گرمترین ها بشمار می روند. فصول حرارتی برخلاف فصول بارانی اختلاف زیادی ندارند مجاورت بسیار زیاد آنها با استوا در اینجا نقش دیگری را ایفا می کند این مجاورت در یک بخش، موجب بروز پدیده موسمی می گردد این عنوان از ریشه عربی «مونسون»<sup>۱</sup> گرفته شده است که به معنی فصل می باشد و بارشهای مداری زیاد و شدید را مشخص می کند بارشهایی که از بالآ آمدن آلیزه های نیمکره جنوبی در نیمکره شمالی حاصل می شود.<sup>۲</sup>

### بری بودن :

آب و هواهای منطقه ای به نسبت دوری نسبتاً زیاد از اقیانوسها (بری بودن) تقسیم می شوند. با توجه به گردش زمین، توده های هوا عموماً از غرب به شرق جابجا می شوند در این جابجایی تحت تأثیر نیروی کورویی قرار می گیرند در نتیجه کناره های غربی خشکیها کم فشار را دریافت می کنند این کم فشارها مخصوصاً در منطقه معتدله، روی اقیانوسها شکل می گیرند بنابراین کناره های غربی، آب و هوایی از نوع اقیانوسی را دارا می باشند. کم فشارهای مذکور در اثر ناهموازی زیاد قاره ها متوقف می شوند و بارش هایی را بوجود می آورند که بر

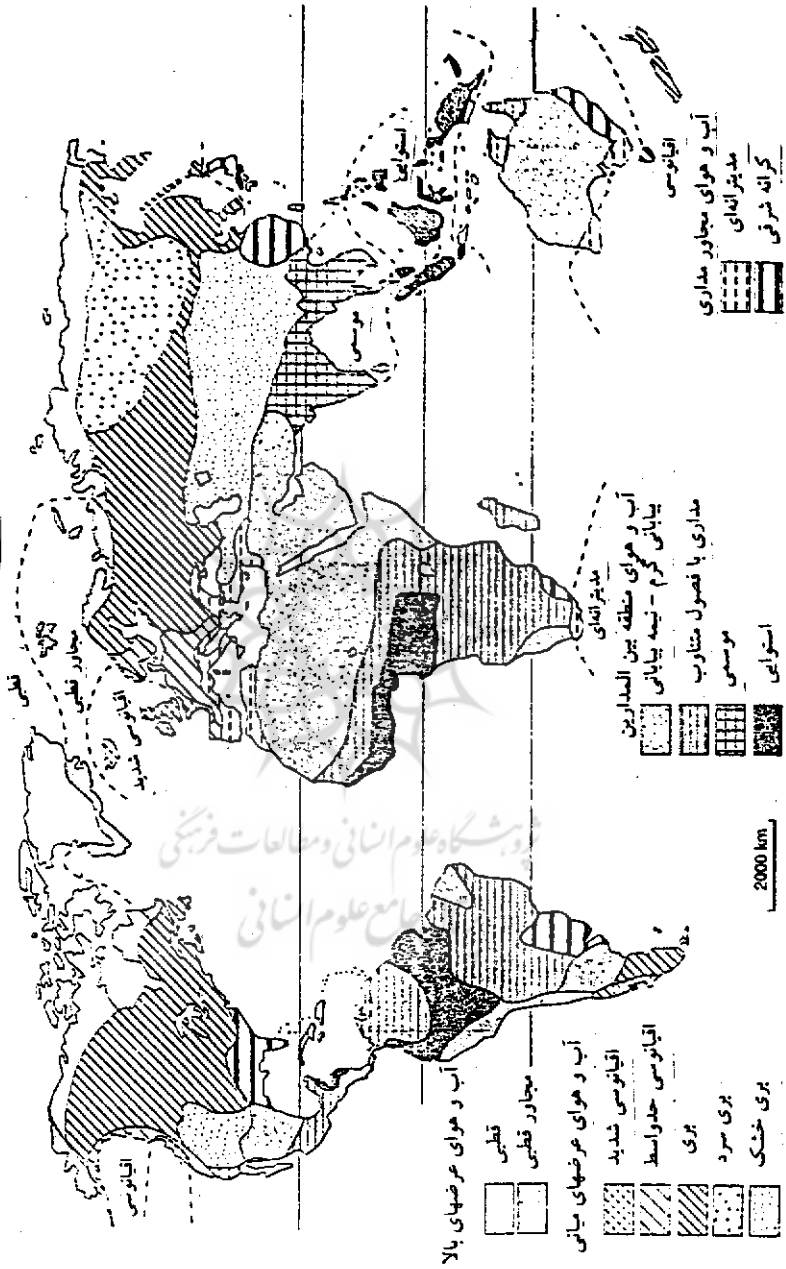
حسب بزرگی ناهمواریهای ساحلی؛ افزایش می‌یابند. کوهستانهای ساحلی بارندگیهای بسیار شدید را موجب می‌شوند مانند بارندگی‌های سواحل نروژ. به طرف شرق خشکی بتدریج افزایش می‌یابد، کم فشارها کم کم خالی می‌شوند. در نتیجه خشکی هوا افزایش می‌یابد و در ناهمواری‌ها، که تأثیر پدیده پناهگاهی آنها تشدید می‌نماید رطوبت در دامنه‌های زیر باد حفاظت شده نسبت به دامنه‌های روبه باد کمتر است چرا که دامنه‌های رو به باد بارش‌های اوروگرافیک مربوط به کوهستان را ایجاد می‌کنند.

نزدیکی نسبتاً زیاد اقیانوسها با ذخیره حرارتی هم نقش خود را ایفا می‌کند انرژی که در توده‌های آب بسیار زیاد است. اقیانوسها در زمستان کندتر از خشکی‌ها سرد می‌شوند و از اینرو آب و هواهای ملایم تری را برای نواحی ساحل به بار می‌آورند. بر عکس، گرم شدن آرام آب‌ها در تابستان نسبت به خشکی‌ها موجب خنکی نواحی خشکی در این فصل می‌گردد جریانهای دریایی گرم و سرد به طور محسوس، آب و هواهای نواحی ساحلی را تغییر می‌دهند. بر عکس در نواحی بسیار قاره‌ای، خشکی توده هواها زیادتر می‌شود یعنی نسبت به ویژگی‌های مخصوص نواحی، وضع حرارتی تغییر می‌یابد مثال: توده‌های هوایی که از اروپای غربی می‌آیند در جلگه‌های روسیه سرد می‌شوند.

**آب و هوای مختلف :**

اگر چه تقسیمات آب و هوایی به اتفاق آراء شناخته شده‌اند لیکن مرزهای پیشنهادی ممکن است بر حسب نظر مؤلفین، متفاوت باشد مرزی که بین دو فضای آب و هوایی کشیده می‌شود غالباً در اثر وجود کوه‌های بزرگ حاصل می‌شود نامگذاری نیز بر حسب نظر مؤلفین تغییر می‌یابد مثلاً آب و هوای آلمانی بصورت آب و هواهای بری، اقیانوسی تغییر یافته و یا بری کاهش یافته توصیف می‌شود علاوه بر آن باید به اختلافات مهم دما و بارندگی‌ها در یک نوع آب و هوایی اشاره کرده، اختلافاتی که در عین حال نمی‌توانند انواع آب و هوا را مشخص می‌نمایند بالاخره به انواع بزرگ آب و هواها، که با تقسیمات منطقه‌ای منطبق هستند باید آب و هوای کوهستانی مرتفع را نیز اضافه کرد، آب و هوایی که در نتیجه اختلاف در کاهش دما و مقدار بارندگی‌ها حالت غیر منطقه‌ای به خود می‌گیرد. آب و هواهای کوهستانهای مرتفع بسیار سرد غالباً خشک بوده و با بارشهای بومی و وجود یخبندان مشخص هستند.

شکل شماره ۲ - آب و هوای عمده جهان



جدول ۱ - آب و هوای عرضهای بالا

ویژگیها	فصول بارندگی	اهمیت بارندگی	فصول حرارتی	مقدار دماها	آب و هوا
بادهای شدید، آفتابی بودن، یخبندان دائمی (پرژیلوس)، شب قطبی	در اثر بارشهای در دوره‌ای که شدت برودت کم است خشکی عمومی	کم اهمیت، بارشهای جامد که به دشواری قابل اندازه‌گیری می‌باشند	دامنه زیاد حرارتی	خیلی کم که میانگین ماهانه آن از ۱۰۴ تجاوز نمی‌کند به ویژه در مرکز کوههای یخی و مناطق قاره‌ای	قطبی
باد شدید، پرژلیسولها (خاکهای بیخ بسته) در سطح ذوب شده که مولی‌سولها را بوجود می‌آورند، اختلافات شدید این آب و هواها بر حسب دوری و نزدیکی به اقیانوس	بارشهای مهم تابستانی که ممکن است در تمام سال نیز صورت بگیرد، خشکی زمستانی	بسیار متغیر، اغلب در تابستان در مناطق مجاور مدار اقیانوسی تا حدودی زیاد	دامنه حرارتی شدید سالانه، وجود تابستان کوتاه مدت	پایین	مجاور قطبی

جدول ۲ - آب و هوای عرضهای متوسط

ویژگیها	فصول بارندگی	اهمیت بارندگی	فصول حراتی	مقدار دماها	آب و هوا
ناپایداری انواع هواها، بادهای زیاد، برف و یخبندان کم	حداکثر زمستانی لیکن بدون خشکی تابستانی	بسیار زیاد که روی ناهمواری های غالباً به حالت کراتین (زیردانه و طولانی) است	اختلاف کم، تابستان خشک، زمستان ملایم	کم	اقیانوسی شدید
مه آلودگی تشمی بسیار زیاد	حداکثر در بهار و گاهی در تابستان (در اثر تأثیر شدید برف)، نبود خشکی تابستانی	و فور بارندگی ها، احتمال ریزش برف حداقل چند روز در سال	تابستان گرمتر از اقیانوس شدید	کم، لیکن در اثر برف بودن هنوز دارای اختلاف	اقیانوس و اقیانوسی - حد واسط

ویژگیها	فصول بارانی	میزان بارشها	فصول حرارتی	مقدار دماها	آب و هوا
رگبارهای تابستانی، احتمال طوفانهای برفی، تغییرات زیاد بین فصول در اثر روی آوردی هوای سرد	پائیز و زمستان، خشک، بارندگی های تابستانی	کم تر، غالباً بصورت برف	تابستان گرم، زمستانهای طولانی و سرد، بهارها کوتاه، دامنه حرارتی سالانه زیاد	میانگین نسبتاً کم	بزی
تغییرات زیاد در دما در سال، طوفانهای برفی و بادهای زیاد (Blizzard)	برف بین فصول خشکی طولانی تابستانی با وجود برفی بارشها	کمتر از ۵۰۰mm در سال	تابستان (دما بیشتر از ۱۰۴)، زمستانها طولانی و بسیار خشن	عموماً پائین یا اختلافات بیشتر	بزی سرد
بارش برف بطور نامنظم، تنوع انواع هواها در زمستان	بارانهای تابستانی، وجود بهار	خشکی	تابستان گرم، گاهی با دمای بالاتر از ۳۰۴) هجوم هوای قطبی در زمستان	دامنه حرارتسی سالانه بسیار زیاد	بزی خشک

جدول ۳- آب و هوای مجاور مداری

ویژگیها	فصول بارانی	میزان بارشها	فصول حرارتی	مقدار دماها	آب و هوا
طوفان و رگبارهای پائیزی متواتر	خشکی قابل ملاحظه در تابستان، بارشهای زمستانی تا بین الفصول	زیاد	تابستان گرم، زمستان ملایم	دما به ندرت پایین تر از صفر، میانگین سالانه زیاد	مدیترانه ای
احتمال یخبندان در زمستان	شدید یا حداکثر تابستانی (بطور محلی از نسوه موسمی) برف و یخبندان در زمستان	بسیار فراوان	تابستان بسیار گرم، تهاجم هوای سرد زمستانی دامنه سالانه حرارتی زیاد	بسیار متفاوت	کرانه شرقی (معروف به چینی)



جدول ۴ - آب و هوای منطقه بین‌المدارین

ویژگیها	فصول بارانی	میزان بارشها	فصول حرارتی	مقدار دماها	آب و هوا
بادهای شدید، دامنه حرارتی بسیار زیاد	بارش بسیار کم آنهم در تابستان	خشکی زیاد، نسبتاً زیاد در نیمه بیابانی	گرم در طول سال	بسیار زیاد	بیابانی گرم و نیمه بیابانی
بادهای شدید در زمستان (هارماتان Harmattan در افریقای غربی) و بهار (ضعیف در مصر)	خشکی زمستانی و بارشهای تابستانی	تقریباً ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی‌متر در سال	گرم در طول سال با حداکثر در پایان فصل گرم	بسیار بالا	مداری با فصول متناوب
تنوع زیاد موسمی از سالی به سال دیگر	تناوب فصل گرم و بسیار مرطوب، موسمی واقعی	بسیار زیاد و حتی بر حسب ناحیه‌ای مثل آسا	دامنه حرارتی کم، حداکثر در قبل از موسمی	بالا	موسمی
تغییرات رژیم بارش در طول سال، فصل گرم در آخر تابستان	فصول خیلی مشخص نیست	بسیار مهم	گرم در طول سال	بسیار زیاد	استوائی

## آب و هوای دیرینه :

### • وسایل بررسی و مطالعه

پالئوکلیماتولوژی، آب و هواشناسی دیرینه یا مطالعه آب و هواهای گذشته، مستقیماً از جغرافیا نشأت نمی‌گیرد این نظام علمی به دلیل تغییرات گذشته در قلمرو زمین شناسان کواترنر و از نظر جدیدترین تغییرات مد نظر مورخین قرار می‌گیرد. دانشمندان ژئومورفولوژی این پدیده را به جهت نشانه‌هایی که از آنها بجای می‌ماند - و به «مورونیت‌های» آب و هوای دیرینه معروفند- مورد مطالعه قرار می‌دهند و جغرافیدانان طبیعی نیز به سبب تغییراتی که حاصل می‌آید به این علم توجه دارند. عمده‌ترین روشهای مورد استفاده عبارتند از : مطالعه کاروتهای یخچالی<sup>۱</sup>، داده‌های حاصل از حفاری‌ها، تعیین سن بوسیله کربن ۱۴ مواد آلی، گرده شناسی<sup>۲</sup> (یا مطالعه گرده‌های تورب زارها)، دندروکرونولوژی<sup>۳</sup> (مطالعه دو اثر سالانه درختان که بتدریج بزرگتر می‌شود) تمامی این روشها که از کارهای آزمایشگاهی ناشی می‌شوند امکان می‌دهند که نتایج دقیق تری بدست آید. این روشها همراه با علوم طبیعی (زمین شناسی، یخچال شناسی، گیاه شناسی و ...) همچنین بوسیله جغرافیدانان و مورخین مورد

۱- نمونه‌های استوانه‌ای و یابری شکل هویج Carottes

2- Palynologie

3- Dendrochronologie

استفاده قرار می‌گیرند دانشمندان یادشده آنها را با تحقیق در زمان مثلاً با مقایسهٔ مواقع خاص، بوسیله نتایج حاصل از حفاری‌های باستان‌شناسی تکمیل می‌کند اما جغرافیدانان که در اینجا منظور ژئومورفولوگ‌هاست بر اساس بررسی‌های محلی زمان بری پدیده‌ها را مشخص کرده و تاریخ تحول منظر را مشخص می‌سازند در اینصورت اشکال شناسایی شده (مورن‌ها، تراس‌ها، سطوح فرسایشی ...) تعیین سن گردیده و از آنها نقشه تهیه می‌شود.

### پالنوکلیماهای عمده :

بهرتر است تغییراتی را که در زمانهای گذشته صورت می‌گیرد از تغییرات جدید آب و هوایی متمایز ساخت بدیهی است که جدیدترین تغییرات بدلیل اثرات و شواهد زیاد که از خود به جای گذاشته‌اند به خوبی شناخته می‌شوند همچنین باید تغییراتی با اختلافات کمتر را که تا حدودی زیادند از دگرگونی‌های شدید آب و هوایی مانند یخچالهای بزرگ طبیعی دوران چهارم تفکیک نمود.

دوران چهارم با تناوبی از دوره‌های یخچالی و بین یخچالی مشخص است دوره‌های که دارای همزمانی سیاره‌ای<sup>۱</sup> قابل ملاحظه می‌باشند. تغییرات جدید توسط دیرینه‌شناسان مورد مطالعه قرار گرفته است. دانشمندان از ۱۰۰۰ سال قبل (قرن یازدهم - حوالی ۱۷۵۰ و ۱۸۵۰) دوره‌های سرمای شدید و بویژه دوره‌ای که از ۱۵۵۰ تا ۱۸۵۰ به طول انجامیده است را مورد شناسائی قرار داده‌اند. دوره‌های مذکور «دورهٔ یخچالی کوچک» نامیده می‌شوند.

علل این تغییرات نیز کاملاً مشخص نیست و مورد بحث می‌باشد در مورد تغییرات بزرگ آب و هوایی عوامل سیاره‌ای نقش اساسی داشته است حرکت قهقرایی<sup>۱</sup> اعتدالین، جلوفتادن سالانه موقع اعتدال بهاری که با تمایل محور زمین در ارتباط است همچنین تغییر شکل انرژی مصرفی طی شده توسط زمین به دور خورشید از عمده ترین علل آن بشمار می‌رود و همچنین تغییرات ترکیب عناصر اتمسفر مثلاً موقع فورانهای بزرگ آتشفشانی بدون چون و چرا تعادل آب و هوایی را بهم زده است فعالیت خورشیدی هم از آن جمله عواملی هستند که نقش مهمی را ایفا می‌کنند.

