

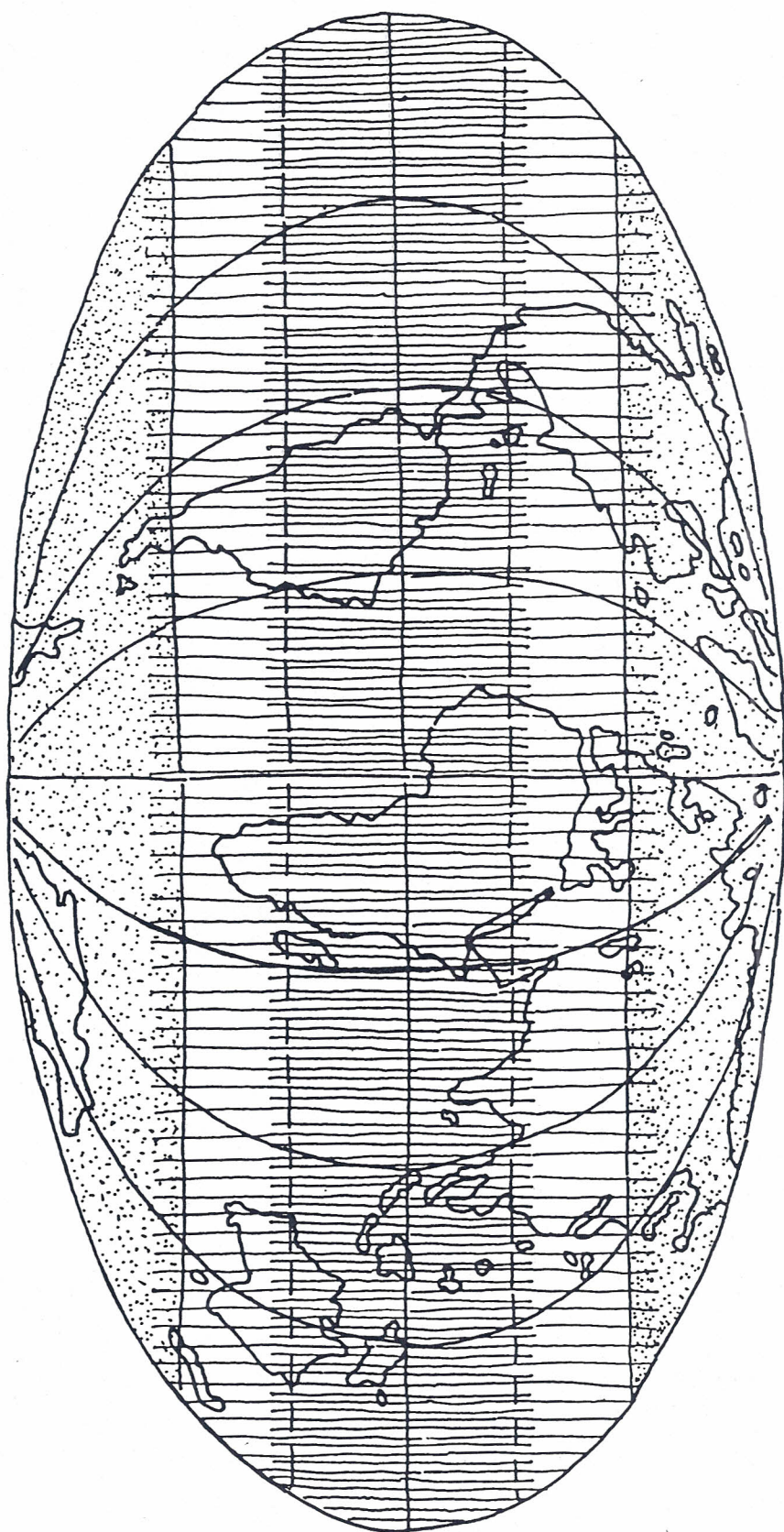
المنطقة الباردة .



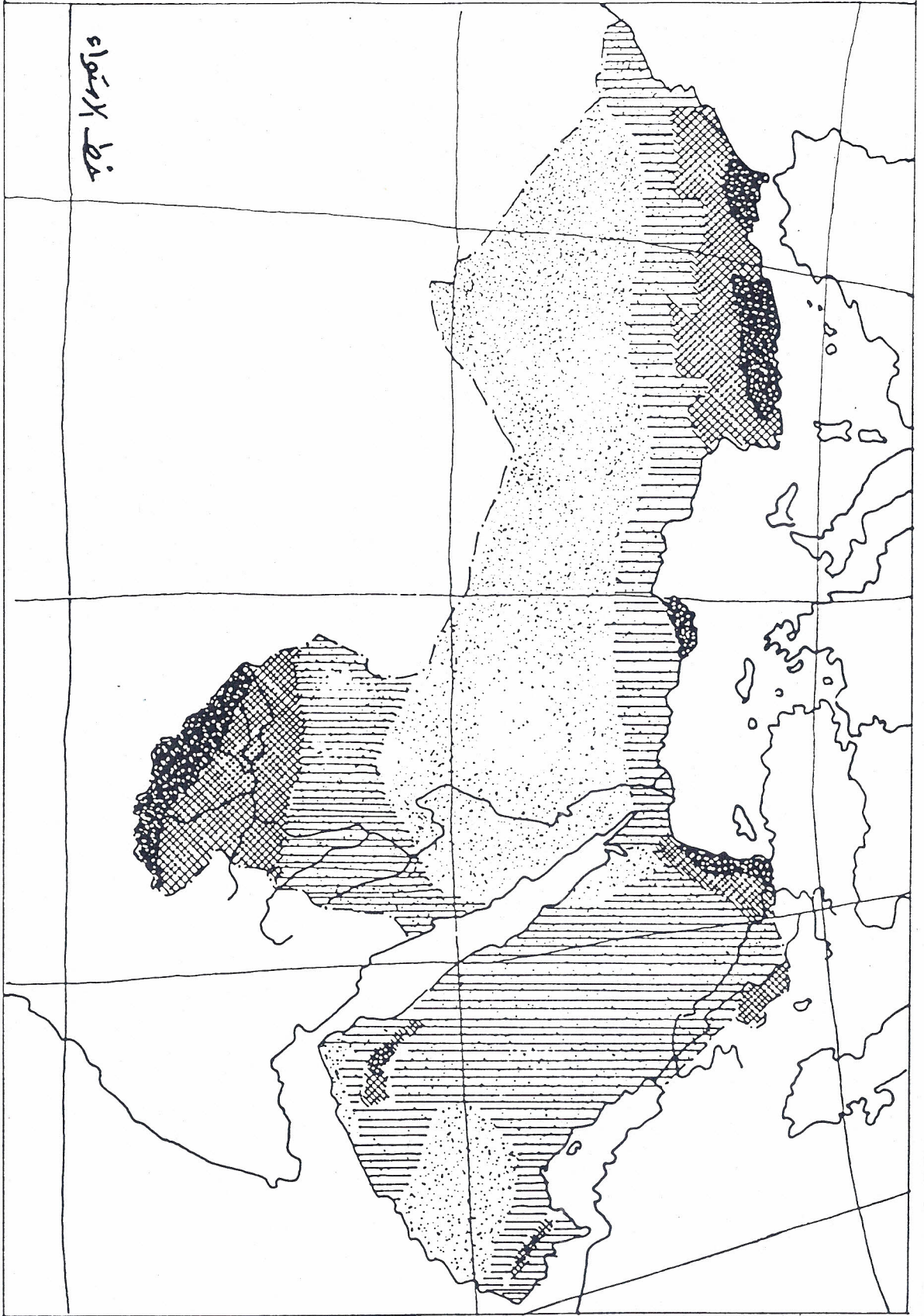
المنطقة المعتدلة .



المنطقة الحارة .



خط الاستواء



درجة الرطوبة السنوية

رطب



شبه جاف



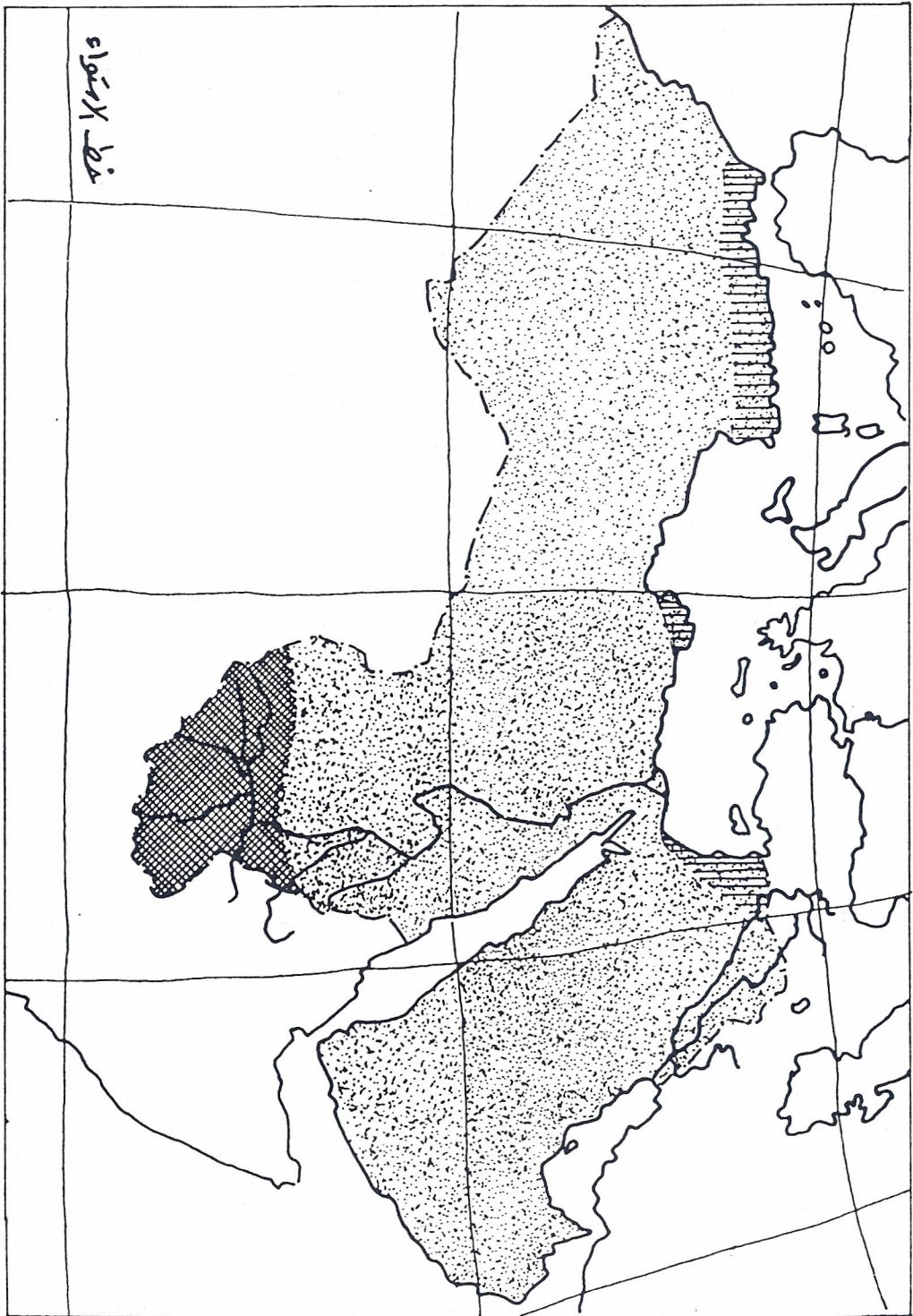
معتدل



جاف







خط الاستواء

الاقليم المناخية بالوطن العربي

الاقليم المعتدل الدافئ .

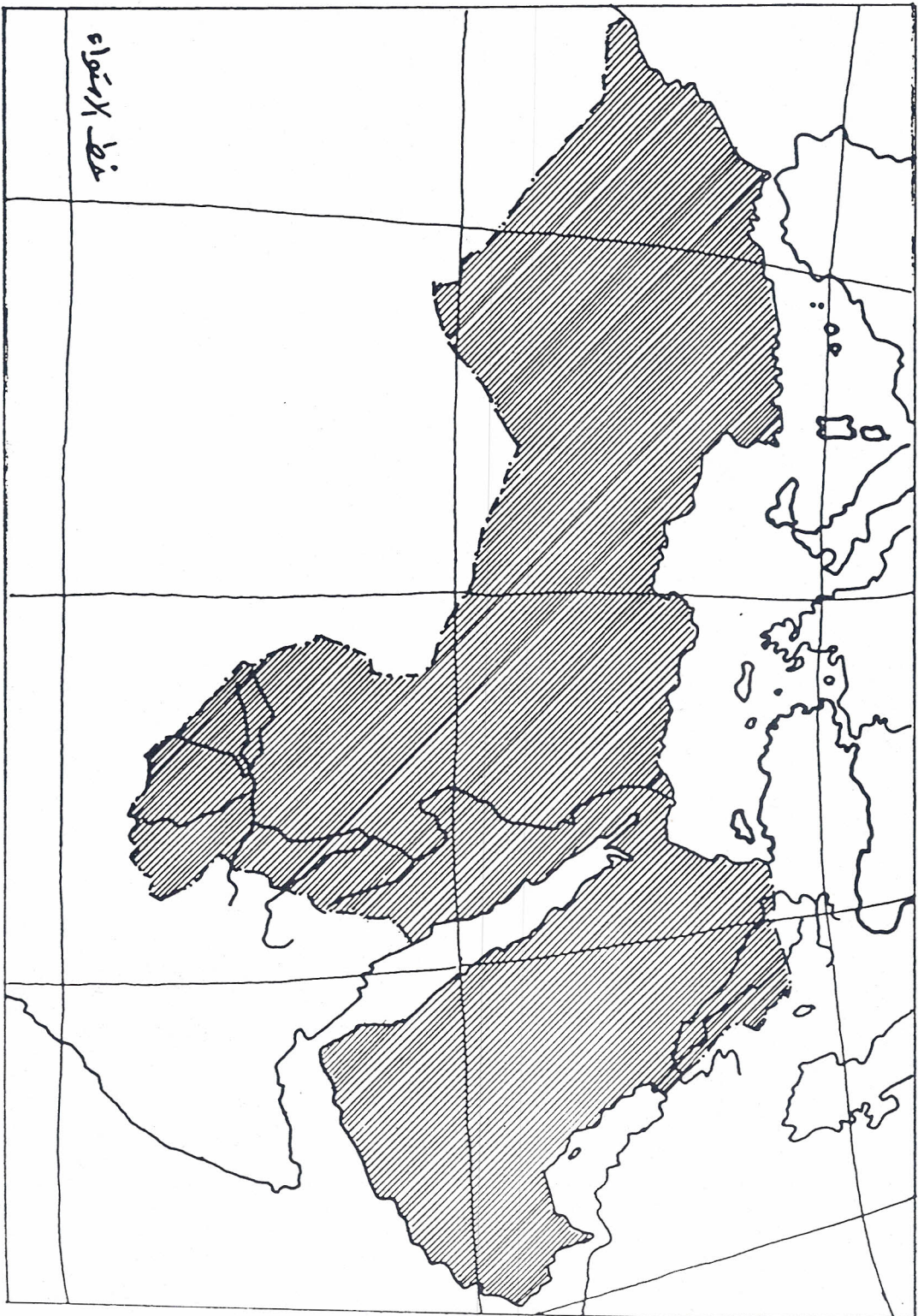


الاقليم الحار الرطب .



الاقليم الحار الجاف .





الوطن العربي



شرح الباحثون في علم المناخ أهمية الأشكال الثلاثة للمناخ بالنسبة للتخطيط والتصميم على الوجه التالي:

| المناخ العام                 | المناخ المحلي | المناخ بين مجموعة مباني |
|------------------------------|---------------|-------------------------|
| التخطيط الإقليمي             | أساسي         | مهم                     |
| تخطيط المدن                  | مهم           | أساسي                   |
| اختيار الموقع وتصميم المباني | مهم           | أساسي                   |

إن التفاعل بين الإشعاع الحراري والمناخ السائد و توزيع الاراضى والمسطحات المائية أنتج أقاليم مناخية مختلفة كل منها له خصائص مناخية خاصة. إن المناخ لمنطقة ما يكون فريد من نوعه خصائص مناخية مشتركة. Climatic region. ولكن قد يشترك مجموعة من المناطق في ويتكون ما يسمى بالا قيم المناخي.

أما بالنسبة لتصميم المباني فقد رأى الباحث والعالم كينجزبرجر أن المخطط والمصمم يجب أن يكونا على اضطلاع تام باتجاهات وخصائص المناطق المناخية حتى يمكن أن توضع الحلول المناسبة والتي تناسب المناخ السائد لهذه الأقاليم.

### Climatic classification

The earliest divisions of the world's climate into climatic regions were dependant on temperature values only but it was found that such classification that based on one climatic factor must has its limitations.

Given our ultimate concern with the human comfort as a fundamental objective (based on the fulfilling of man's biological and physiological needs) another type of climatic classification was introduced and preferred by the scientist Atkinson (1953).

This classification has been widely accepted and proved its success in identifying the four major climatic elements which directly affect the human comfort. This classification is based on the recognition of the two atmospheric features, air temperature and humidity as dominant

factors affecting human comfort. The major distinction is what extremes of the two factors are likely to cause discomfort? Accordingly, he divides the climatic regions into three major climatic groups and three subgroups.

- 1- Warm humid climate  
Warm humid island climate
- 2- Hot and dry desert climate  
Hot dry maritime desert climate
- 3- Composite climate  
Tropical upland climate

### Warm humid climate

### المناخ الدافئ الرطب

The areas are found in a narrow belt between 15 north and south of the equator with very little seasonal variations throughout the year.

During the day in the shade air temperature ranges between 27 c to 32c and 21c to 27c during the night.

Relative humidity remains high, over 75%, with some variations from 55-100%.

Vapor pressure is usually steady between 2500 to 3000 n/m<sup>2</sup>

Precipitation is high throughout the year and rainfall may reach 500 mm.

The sky is usually cloudy, part of the solar radiation is therefore reflected and remainder scattered.

The solar radiation reaching the ground is diffused but strong and may cause painful sky glare.



The outgoing radiation is reflected back by the clouds to the ground, resulting in accumulated heat.

Wind velocities are typically low and calm but strong conditions can occur especially during rain squalls.

Due to the prevailing high humidity in these regions, mould is very likely to occur.

تقع هذه المناطق في الحزام الصغير الواقع بين ١٥ درجة شمالا وجنوبا من خط الاستواء. ومن خصائص هذا المناخ في هذه المناطق هي:

١- تتراوح درجة الحرارة أثناء النهار من ٢٧-٣٢ درجة ومن ٢١ - ٢٧ درجة أثناء الليل.

٢- الرطوبة النسبية عالية وهي في حدود ٧٥% وأحيانا تصل إلى ١٠٠% مسببة تأثيرا سلبيا على راحة الإنسان.

٣- الأمطار غزيرة في هذه الأقاليم وقد تصل إلى ٥٠٠٠ مم في السنة

٤- السماء في هذه الأقاليم مليئة بالغيوم والسحب مما يجعل جزء كبير من الإشعاع الشمسي ينعكس والبعض الآخر ينفذ إلى الأرض مسببا وهج قد يقلل من راحة الإنسان.

٥- نظرا لوجود السحب والغيوم في السماء فإن الإشعاع المنبعث من الأرض إلى السماء ينعكس مرة أخرى إلى الأرض مسببا ارتفاع في درجة الحرارة والتي بدورها مع زيادة الرطوبة النسبية تؤدي إلى مشاكل مناخية غير محتملة للإنسان في بعض مناطق هذا الإقليم.

٦- نتيجة لارتفاع الرطوبة النسبية في هذه الأقاليم يؤدي إلى حدوث أضرار في مواد البناء.

### **Hot – Dry Desert Climate:**

This type of climate occurs in two belts between 15 and 30 north and south of the equator.

There are two seasons in these areas, a hot and a somewhat cooler period.

After sunrise the air temperature rises very quickly to a daytime temperature which ranges from 43 to 49c. This temperature cools down rapidly during the night between 24 to 30 c. this quick fluctuation may cause building materials to crack and break up.

During the summer time, precipitation is very low and it is variable through the year. (50 to 155 mm per annum.).

During the summer day, solar radiation is very strong and direct and it creates an illumination of 2000 to 25000 cd/m<sup>2</sup> and which causes a harmful glare sky.

#### المناخ الحار الجاف الصحراوي

تقع هذه المناطق في الحزام الواقع بين ١٥-٣٠ درجة شمالا وجنوب خط الاستواء وتتميز هذه المناطق بوجود مناخ حار وآخر بارد. ويمكن تلخيص الصفات المناخية لهذه المناطق في الآتي:

- ١- بعد شروق الشمس ترتفع درجة الحرارة بسرعة حتى تصل أثناء النهار إلى ٤٣-٤٩ درجة والتي تؤثر سلبيا على راحة الإنسان.
- ٢- تنخفض هذه الحرارة بسرعة أثناء الليل لتصل إلى ٢٤-٣٠ درجة. وهذا الانخفاض السريع يؤدي إلى حدوث مشاكل في المباني.
- ٣- الأمطار قليلة في هذه الأقاليم وقد توجد بعض المناطق بدون أمطار لمدة سنوات عديدة.
- ٤- أثناء النهار يكون الإشعاع الشمسي قوى ومباشر ويشكل مشكلة أساسية في مناخ هذه الأقاليم
- ٥- نظرا للشمس القوية والأرض الجافة تحدث الاستضاءة العالية والتي قد تصل إلى ٢٥٠٠ و٢٥٠٠ س/د والتي بدورها تشكل مشكلة أساسية في مناخ هذا الإقليم.
- ٦- الرياح المحلية تكون ساخنة ومحملة بالأتربة والرمال والتي تؤثر سلبيا على راحة الإنسان.

#### Hot – Dry maritime desert climate

This climate occurs in the coastal areas of the hot dry desert climates. It is considered to be the unfavorable climates.



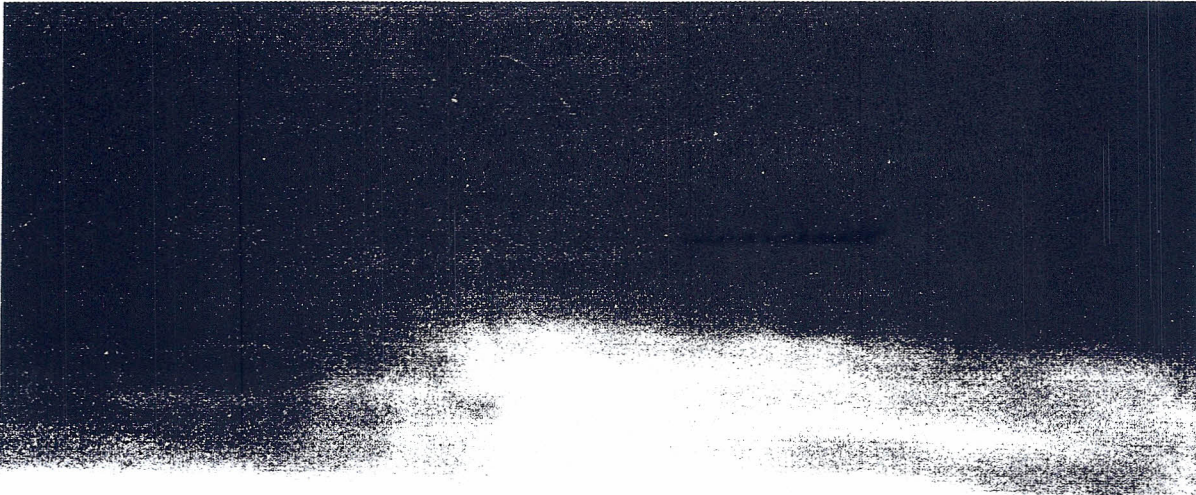
#### رابعاً: الأقاليم المناخية في المملكة :

تتميز المملكة العربية السعودية بتباين كبير في طبوغرافية سطحها، واختلاف نسبي في الخصائص المناخية حيث يهيمن عليها المناخ المداري الجاف. ويمكن تقسيم المملكة إلى الأقاليم المناخية التالية:

1 - إقليم الساحل الغربي: يقع هذا الإقليم على امتداد السهل الساحلي للبحر الأحمر، ويسوده طقس شديد الحرارة صيفاً، معتدل أو دافئ شتاءً، ويتميز هذا الإقليم بالارتفاع الكبير في معدلات الرطوبة النسبية خاصة في فصل الصيف التي قد تصل إلى درجة التشبع، وتسقط الأمطار على إقليم الساحل الغربي شتاءً، ولكنها قليلة جداً، وتتميز بالتذبذب من سنة إلى أخرى. على حين لا يتجاوز المدى الحراري السنوي  $10^{\circ}$  مئوية، وتتراوح معدلات الرطوبة ما بين 45% و 70%.

2 - إقليم الساحل الشرقي: يتميز إقليم الساحل الشرقي على الخليج العربي باستواء سطحه وخلوه من التضاريس العالية؛ ولذا تنشط فيه الرياح الشرقية والشمالية الشرقية صيفاً وشتاءً بشكل مباشر. ويتميز هذا الإقليم بالارتفاع الشديد في درجة الحرارة صيفاً، وتدنّي درجات الحرارة شتاءً مما يؤدي إلى ارتفاع المدى الحراري السنوي إلى نحو  $18^{\circ}$  مئوية، وترتفع معدلات الرطوبة النسبية صيفاً وتتراوح ما بين 35% إلى 45% في إقليم الساحل الشرقي، وهي أقل نسبياً من معدلات الرطوبة في إقليم الساحل الغربي، وتسقط الأمطار على إقليم الساحل الشرقي خلال فصلي الشتاء والربيع، وتتميز بالتذبذب وتتراوح معدلها السنوي ما بين 50 ملم إلى 150 ملم.

3 - إقليم مرتفعات السروات في جنوب غرب المملكة: يتميز هذا الإقليم باعتدال مناخه صيفاً وشتاءً خاصة المناطق المرتفعة منه؛ فيكون أقل مناطق المملكة حرارة في فصل الصيف، ويتدرج الارتفاع في معدلات درجات الحرارة كلما قل الارتفاع عن سطح البحر. وتشير معدلات الرطوبة النسبية إلى الاعتدال، وتتراوح ما بين 20% إلى 48% صيفاً، وما بين 40% إلى 70% شتاءً.



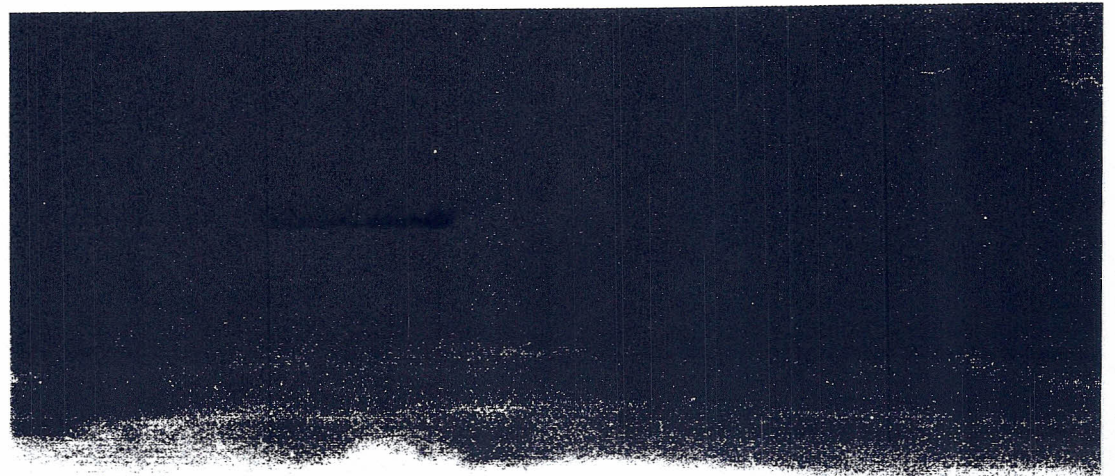


هذا الإقليم أكثر أقاليم المملكة أمطاراً، حيث يتراوح معدلها السنوي ما بين 200 ملم إلى 600 ملم.

إقليم المرتفعات والهضاب في شمال غرب المملكة: يتميز هذا الإقليم بانخفاض تضاريسه نسبياً عن الإقليم السابق، ومن ثم تزداد درجات الحرارة فيه. وتتراوح معدلات الرطوبة النسبية خلال فصل الصيف ما بين 23% إلى 60%، وما بين 47% إلى 51% في فصل الشتاء. ويتذبذب معدل سقوط الأمطار على هذا الإقليم وتعتبر منخفضة جداً، وتقل في معدلها السنوي عن 50 ملم.

إقليم الهضاب الداخلية: تقع الهضاب الداخلية بعيداً عن المسطحات المائية، مما يجعلها تتميز بالانخفاض الشديد في معدلات رطوبة النسبية التي تتراوح ما بين 12% إلى 25% صيفاً، كما تتميز بالارتفاع الشديد في معدلات درجات الحرارة صيفاً التي تتراوح ما بين 30° مئوية إلى 37° مئوية. وفي فصل الشتاء تتحسن معدلات الرطوبة النسبية بسبب البرودة وتتراوح ما بين 40% إلى 55% وتنخفض درجات الحرارة وتتراوح ما بين 12° مئوية إلى 16° مئوية. وتسقط الأمطار على هذا الإقليم في فصلي الربيع والخريف وتتراوح ما بين 75 ملم إلى 145 ملم.

الإقليم الشمالي: يتميز هذا الإقليم بالارتفاع في درجات الحرارة صيفاً، والانخفاض في درجات الحرارة شتاءً فتتخفض في الإقليم أكثر من أي إقليم آخر في المملكة؛ إذ تصل إلى ما دون درجة التجمد لعدة أيام. وتتراوح معدلات الحرارة صيفاً 28° مئوية إلى 32° مئوية، وما بين 8° مئوية إلى 14° مئوية شتاءً. كما يتميز هذا الإقليم بانخفاض معدلات الرطوبة النسبية وتتراوح ما بين 16% إلى 33%، وترتفع في فصل الشتاء نتيجة انخفاض درجات الحرارة وتتراوح ما بين 50% إلى 60% نط كميات قليلة من الأمطار على هذا الإقليم تتراوح ما بين 50 ملم إلى 125 ملم. □



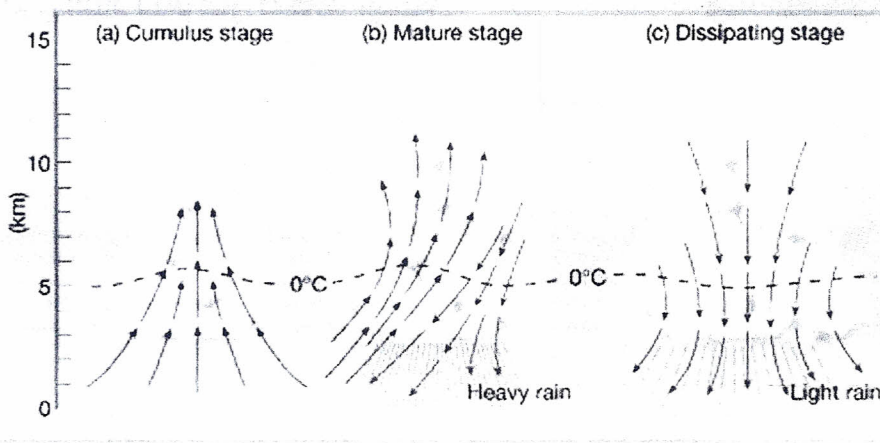


سبق بها العلم الحديث.. دراسة:

# القرآن الكريم وصف التسلسل الفيزيائي لظاهرة عدم الاستقرار الجوي

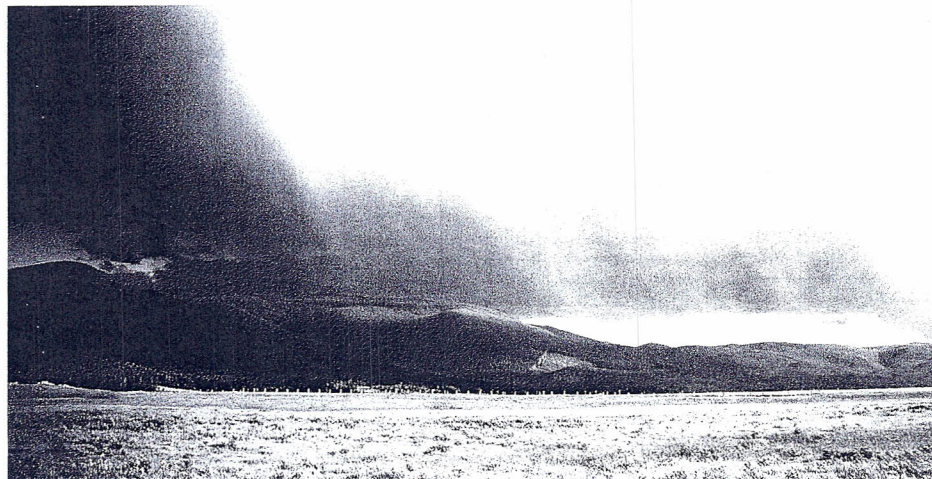
حدد 3 مراحل للظاهرة وأشار لارتباط البرق بوجود البرد في الغيوم وهذا ما اكتشفه العلم

الحديث عام 1980 م



صورة توضح المراحل الثلاث لظاهرة عدم الاستقرار الجوي

تكون غير شاملة لكافة الإقليم. ويتواصل هذا الإعجاز عندما يتحدث الخالق جل وعلا عن البرق في نفس الآية في قوله «يكاد سنا برقه يذهب بالأسفار». فلو نظرنا إلى كلمة «برقه» لوجدنا أن الهاء في هذه الكلمة تعود على «البرد» التي سبقتها في نفس الآية، وقد وجد العلماء بعد تطور صناعة الرادارات عام 1980م أن البرق لا يحدث إلا في الغيوم التي يتكون فيها البرد، أي أن البرق الذي يحدث داخل الغيوم مرتبط بوجود البرد.



## الإعجاز الوصفي

لم يتوقف الإعجاز في هذه الآية الكريمة على التوافق في التسلسل الفيزيائي العلمي مع النص القرآني، بل تعداه إلى وصف خصائص الظاهرة، عندما يقول تعالى «وينزل من السماء من جبال فيها من برد فيصيب به من يشاء ويصرفه عن من يشاء يكاد سنا برقه يذهب بالأسفار»، فمن المعروف لعلماء الأرصاد الجوية أن هذه الظاهرة تصيب منطقة عن منطقة، فقد تسقط الأمطار في القصيم مثلاً ولا تسقط في الرياض وقد تسقط على بعد 50 كم عن الرياض ولا تسقط في الرياض، أي أن طبيعة الأمطار

«بسرعة عالية من» جبال فيها من برد لتبدأ المرحلة الثالثة. - المرحلة الثالثة «فترى الودق يخرج من خلاله»، عندما تصبح هذه الكريات الثلجية كبيرة الحجم ويزداد وزنها، لا تلبث أن تهوي بسرعة كبيرة باتجاه الأرض، لذلك جاء لفظ الجلالة باستخدام حرف «الفاء» في كلمة «فترى» ولم يستخدم «ثم» التي تفيد بوجود فاصل زمني بينها. «الفاء» هنا المباشرة والسريعة والشدة في نزول البرد، «الودق» المطر أو البرد النازل من الأعلى. الشكل «C».

تتجاوز الـ 10 كيلومترات في أغلب الأحيان، حيث درجات الحرارة المنخفضة جداً عند هذا الارتفاع والتي يمكن أن تصل حتى 25 درجة مئوية تحت الصفر، فتتجمد قطرات الماء بسرعة لتصبح كريات ثلجية يتراكم فوقها بخار الماء لتصبح ثقيلة جداً، حتى إن التيار الصاعد بسرعة عالية تصل لنحو 7000 قدم لكل ثانية لا يستطيع رفع هذه الكريات الثلجية الثقيلة، فتسقط هذه الكريات الثلجية أو حبات المطر الكبيرة. حبات المطر: في الأصل كانت كريات ثلجية تذوب أثناء النزول أحياناً حسب درجة الحرارة

تحدث القرآن الكريم عن الكثير من الظواهر الكونية، ومن بينها ظاهرة عدم الاستقرار الجوي المعروفة في علم الأرصاد الجوية، وسبق بذلك العلم الحديث في إعجاز تمثل في اختيار هذه الظاهرة ووصف مراحلها بالتفصيل، وعدم اختيار ظاهرة المنخفضات الجوية التي تؤثر على أوروبا مثلاً أو ظاهرة الأعاصير المدمرة التي تحدث بالقرب من المناطق الاستوائية، فلك الظواهر والأعاصير المدمرة لا تتكون في العروض الوسطى والعليا من الكرة الأرضية لأسباب فيزيائية وضعها الله في هذا الكون يطول الحديث عنها، بينما ظاهرة عدم الاستقرار الجوي هي سمة للمناطق الجافة وشبه الجافة كمنطقة الجزيرة العربية.. هذا ما أكدته دراسة أجراها الدكتور قاسم يحيى الطراونة الباحث بمعهد الأمير سلطان لأبحاث البيئة والمياه والصحراء.

## ظاهرة عدم الاستقرار الجوي

يمكن اختصار ظاهرة عدم الاستقرار الجوي بأنها ظاهرة الأمطار الرعدية التي تحصل في المناطق الجافة وشبه الجافة. قال الله تعالى: «ألم تر أن الله يزجي سحاباً ثم يؤلف بينه ثم يجعله ركاماً فترى الودق يخرج من خلاله وينزل من السماء من جبال فيها من برد فيصيب به من يشاء ويصرفه عن من يشاء يكاد سنا برقه يذهب بالأسفار». سورة النور: الآية 43.

هذه الظاهرة مميزة من ميزات أمطار المناطق الجافة، ومن حكمة الله سبحانه وتعالى أن يتوافق التسلسل الرباني في وصف هذه الظاهرة مع التفسير العلمي الذي رصده علماء الطقس من خلال رادارات الطقس المتطورة. الشروط اللازمة لنشوء الظاهرة هناك عدد من الشروط أو العوامل اللازمة لنشوء ظاهرة عدم الاستقرار الجوي أبرزها:

- وجود هواء رطب وساخن في الطبقات السفلى من الجو، وهذا يكون عند امتداد منخفض من البحر الأحمر أو من المحيط الهندي جنوباً باتجاه الجزيرة العربية، فيكون الهواء رطباً وساخن لأنه قادم من مناطق استوائية. - وجود منخفض جوي بارد في طبقات الجو الوسطى على ارتفاع 5000 متر عن سطح الأرض، وهذا عادة ما يتكون عند نزول هواء بارد من أوروبا على منطقة الشرق الأوسط وصولاً إلى وسط المملكة العربية السعودية.

- توفر قوة حرارية «Convection» أو ميكانيكية لرفع الهواء للأعلى. تكون الظاهرة وموافقها لألية الكريمة يحدث ذلك وفقاً لمرحل ثلاث هي:

- المرحلة الأولى «ألم تر أن الله يزجي سحاباً ثم يؤلف بينه» عندما يتحرك الهواء الرطب الساخن من الجنوب إلى الشمال ضمن نظام منخفض جوي بطيء: أي لا يكون انحدار الضغط فيه

## المرحلة الثانية «ثم يجعله ركاماً»

ما الذي يجعله ركاماً؟ من المعروف أن صعود بخار الماء للأعلى يجعله يتكاثف أي يتحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة، هذا التحول من حالة البخار إلى الحالة السائلة يرافقه انطلاق طاقة على شكل تسخين هذه الطاقة تسمى الطاقة الكامنة للتكاثف «Latent Heat of Condensation» وهذا التسخين الناتج عن التكاثف يؤدي إلى رفع درجة حرارة الغيوم فتصبح بيئتها ساخنة نسبة إلى ما يحيط بالغيوم من هواء، فيزيد عدم استقرارها، فتصعد للأعلى وتتراكم، وهكذا كلما ارتفعت الغيوم كلما انخفضت درجة الحرارة وزادت عملية التكاثف، ويتحرر مزيد من الطاقة وتزيد سرعة الهواء الصاعد «التيارات الصاعدة Updraft» شيئاً فشيئاً، فتصحب الغيوم ركاماً كالجبال. وهذه المرحلة تسمى مرحلة التضخم «Mature Stage». الشكل «b».

وفي هذه المرحلة تكون الغيوم قد وصلت إلى ارتفاعات عالية جداً

فيصل إلى ارتفاعات عالية جداً

فيصل إلى ارتفاعات عالية جداً



## CHAPTER 7: Introduction to the Atmosphere

## (v). Climate Classification and Climatic Regions of the World

## Climate Classification

The **Köppen Climate Classification System** is the most widely used system for classifying the world's climates. Its categories are based on the annual and monthly averages of temperature and precipitation. The Köppen system recognizes five major climatic types; each type is designated by a capital letter.

**A** - Tropical Moist Climates: all months have average temperatures above 18° Celsius.

**B** - Dry Climates: with deficient precipitation during most of the year.

**C** - Moist Mid-latitude Climates with Mild Winters.

**D** - Moist Mid-Latitude Climates with Cold Winters.

**E** - Polar Climates: with extremely cold winters and summers.

## Tropical Moist Climates (A)

**Tropical moist climates** extend northward and southward from the equator to about 15 to 25° of latitude. In these climates all months have average temperatures greater than 18° Celsius. Annual **precipitation** is greater than 1500 mm. Three minor Köppen climate types exist in the A group, and their designation is based on seasonal distribution of rainfall. **Af** or **tropical wet** is a tropical climate where precipitation occurs all year long. Monthly temperature variations in this climate are less than 3° Celsius. Because of intense surface heating and high humidity, **cumulus** and **cumulonimbus** clouds form early in the afternoons almost every day. Daily highs are about 32° Celsius, while night time temperatures average 22° Celsius. **Am** is a **tropical monsoon** climate. Annual rainfall is equal to or greater than **Af**, but most of the precipitation falls in the 7 to 9 hottest months. During the dry season very little rainfall occurs. The **tropical wet and dry** or savanna (**Aw**) has an extended dry season during winter. Precipitation during the wet season is usually less than 1000 millimeters, and only during the summer season.

## Dry Climates (B)

The most obvious climatic feature of this climate is that **potential evaporation** and **transpiration** exceed **precipitation**. These climates extend from 20 - 35° North and South of the equator and in large continental regions of the mid-latitudes often surrounded by mountains. Minor types of this climate include:

- **BW - dry arid** (desert) is a true desert climate. It covers 12% of the Earth's land surface and is dominated by xerophytic vegetation. The additional letters **h** and **k** are used generally to distinguish whether the dry arid climate is found in the subtropics or in the mid-latitudes, respectively.
- **BS - dry semiarid** (steppe). Is a grassland climate that covers 14% of the Earth's land surface. It receives more precipitation than the **BW** either from the **intertropical convergence zone** or from **mid-latitude cyclones**. Once again, the additional letters **h** and **k** are used generally to distinguish whether the dry semiarid climate is found in the subtropics or in the mid-latitudes, respectively.

## Moist Subtropical Mid-Latitude Climates (C)



This climate generally has warm and humid summers with mild winters. Its extent is from 30 to 50° of latitude mainly on the eastern and western borders of most continents. During the winter, the main weather feature is the **mid-latitude cyclone**. Convective **thunderstorms** dominate summer months. Three minor types exist: **Cfa - humid subtropical**; **Cs - Mediterranean**; and **Cfb - marine**. The humid subtropical climate (**Cfa**) has hot muggy summers and frequent thunderstorms. Winters are mild and precipitation during this season comes from mid-latitude cyclones. A good example of a **Cfa** climate is the southeastern USA. **Cfb** marine climates are found on the western coasts of continents. They have a humid climate with short dry summer. Heavy precipitation occurs during the mild winters because of the continuous presence of mid-latitude cyclones. Mediterranean climates (**Cs**) receive rain primarily during winter season from the mid-latitude cyclone. Extreme summer aridity is caused by the sinking air of the **subtropical highs** and may exist for up to 5 months. Locations in North America are from Portland, Oregon to all of California.

#### Moist Continental Mid-latitude Climates (D)

Moist continental mid-latitude climates have warm to cool summers and cold winters. The location of these climates is pole ward of the C climates. The average temperature of the warmest month is greater than 10° Celsius, while the coldest month is less than -3° Celsius. Winters are severe with snowstorms, strong winds, and bitter cold from Continental Polar or Arctic **air masses**. Like the C climates there are three minor types: **Dw - dry winters**; **Ds - dry summers**; and **Df - wet all seasons**.

#### Polar Climates (E)

Polar climates have year-round cold temperatures with the warmest month less than 10° Celsius. Polar climates are found on the northern coastal areas of North America, Europe, Asia, and on the landmasses of Greenland and Antarctica. Two minor climate types exist. **ET or polar tundra** is a climate where the soil is permanently frozen to depths of hundreds of meters, a condition known as permafrost. Vegetation is dominated by mosses, lichens, dwarf trees and scattered woody shrubs. **EF or polar ice caps** has a surface that is permanently covered with snow and ice.

#### Factors Influencing the World Climatic Regions

So far in this online textbook we have discovered that the climate of a particular place is the function of a number of factors. These factors include:

- 1) Latitude and its influence on **solar radiation** received.
- 2) **Air mass** influences.
- 3) Location of global **high** and **low pressure** zones.
- 4) Heat exchange from ocean currents.
- 5) Distribution of mountain barriers.
- 6) Pattern of prevailing winds.
- 7) Distribution of land and sea.
- 8) Altitude.

At a macro-level, the first three factors are most important in influencing a region's climate. The animated **graphic** below provides us with a generalized model of the Earth's annual climatic variations. It also describes the latitudinal effects of these top three factors through the following climatic features:

- Relative annual latitudinal location of the overhead Sun at solar noon.
- **Intertropical convergence zone** and its area of uplift, cloud development and precipitation.
- **Subtropical high pressure zone** and its associated descending air currents and clear skies.
- **Polar front** and its area of uplift, cloud development and precipitation.
- **Polar vortex** and its associated descending air currents and clear skies.
- Relative location of tropical/subtropical (**red**) and polar (**light blue**) air masses.

In the animation we can see that the intertropical convergence zone, the subtropical high pressure zone, polar front and the position of tropical/subtropical and polar air masses all move in response to the seasonal movements of the Sun. It is important to understand this concept because of its climatic ramifications for locations on the globe. The type of climate that a location experiences is to a large extent a function of seasonal migration of these weather features. For example, a location at 15° North latitude is influenced by the subtropical high pressure zone during winter solstice and by the intertropical convergence zone during the summer solstice. Another location, at 60° North latitude, would be influenced by polar air masses during the winter solstice, the polar front during the equinoxes, and by subtropical air masses and the subtropical high pressure zone during the summer solstice.

When studying about the *Earth's Climatic Regions* as described below, use this **animation** (Figure

7v-1) as a guide to understanding the large scale climatic processes that produce each location's particular climate.

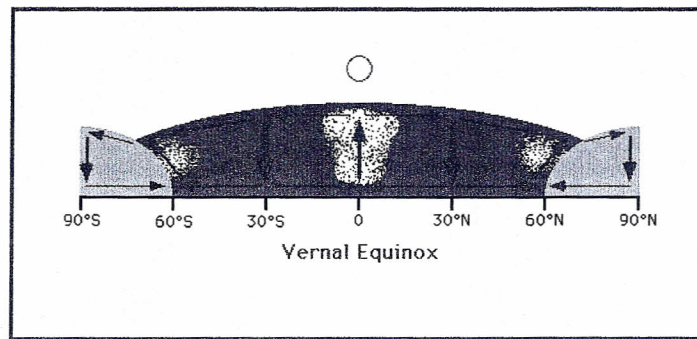


Figure 7v-1: Solar influence on the movement of the Earth's global circulation patterns.

### Climatic Region Descriptions

The following discussion organizes the climatic regions of the world into eight different groups. Categorization of these climates is based on their **Köppen classification** and seasonal dominance of **air masses**.

#### Tropical Wet

- Köppen Classification - **Af**.
- Dominated by Maritime Tropical air masses all year long.

The tropical wet climate is characterized by somewhat consistent daily high temperatures ranging between 20 to 30° Celsius. The monthly temperature averages vary from 24 to 30° Celsius. Annual range of monthly temperatures is about 3° Celsius. It has reasonably uniform precipitation all year round, and total rainfall over 2000 millimeters or greater.

The region experiencing this climate lies within the effects of the **intertropical convergence zone** all year long. **Convergence** and high maritime humidity creates **cumulus clouds** and **thunderstorms** almost daily.

**Af - Andagoya, Columbia 5° N , Elevation: 65 m**

|            | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp. °C   | 27   | 27   | 28   | 28   | 27  | 27   | 27   | 27   | 27    | 27   | 27   | 27   | 27   |
| Precip. mm | 554  | 519  | 557  | 620  | 655 | 655  | 572  | 574  | 561   | 563  | 563  | 512  | 6905 |

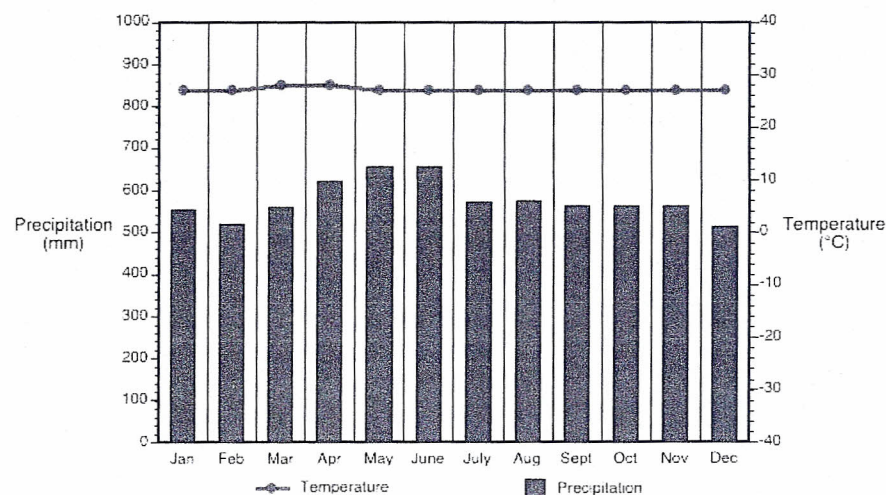


Figure 7v-2: Mean monthly temperature and precipitation values for Andagoya, Columbia.



Af - Iquitos, Peru 4° S , Elevation: 104 m

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>° C  | 27   | 27   | 27   | 27   | 26  | 26   | 25   | 27   | 27    | 27   | 27   | 27   | 26   |
| Precip.<br>mm | 256  | 276  | 349  | 306  | 271 | 199  | 165  | 157  | 191   | 214  | 244  | 217  | 2845 |

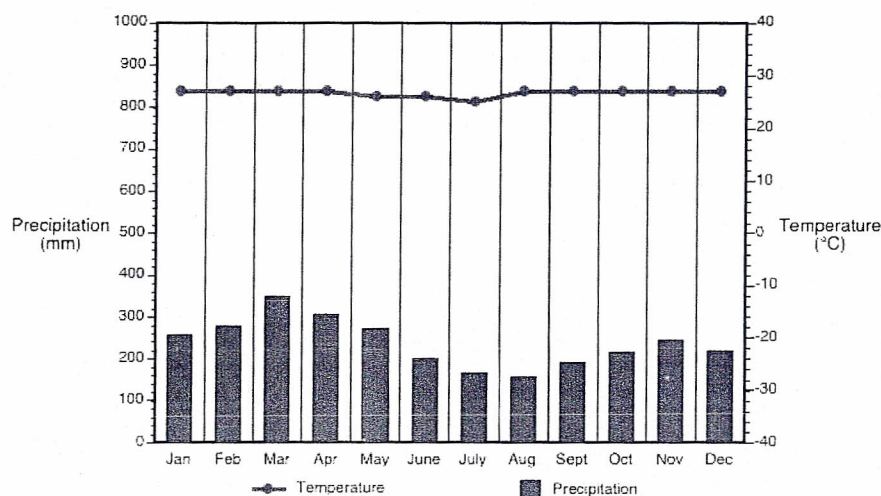


Figure 7v-3: Mean monthly temperature and precipitation values for Iquitos, Peru.

### Tropical Wet and Dry

- Köppen Classification - **Aw** and **Am**.
- Maritime Tropical air masses high Sun season and Continental Tropical air masses low Sun season.

This climate has distinct wet/dry periods. The seasonal pattern of moisture is due to the migration of the **intertropical convergence zone**. The wet season is synchronous with the high Sun and the presence of the convergence zone. The dry season is a result of the more stable air developing from the subsidence associated with the presence of the **subtropical high zone** during the low Sun season.

During the rainy season, the climate of this location is similar to the tropical wet climate: warm, humid, and has frequent thunderstorms. During the dry season more or less semi-desert conditions prevail. Some regions may experience intensification of rainfall because of **monsoon** development and **orographic uplift**.

Aw - Calcutta, India 22.5° N , Elevation: 6 m

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>° C  | 20   | 23   | 28   | 30   | 31  | 30   | 29   | 29   | 30    | 28   | 24   | 21   | 27   |
| Precip.<br>mm | 13   | 24   | 27   | 43   | 121 | 259  | 301  | 306  | 290   | 160  | 35   | 3    | 1582 |



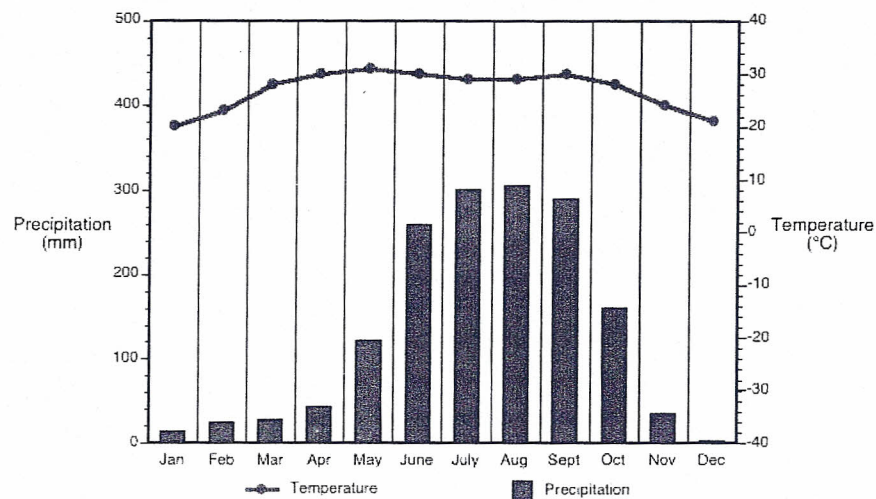


Figure 7v-4: Mean monthly temperature and precipitation values for Calcutta, India.

Aw - Cuiaba, Brazil 13.5° S . Elevation: 165 m

|            | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp. °C   | 27   | 27   | 27   | 27   | 26  | 24   | 24   | 26   | 28    | 28   | 28   | 27   | 27   |
| Precip. mm | 216  | 198  | 232  | 116  | 52  | 13   | 9    | 12   | 37    | 130  | 165  | 195  | 1375 |

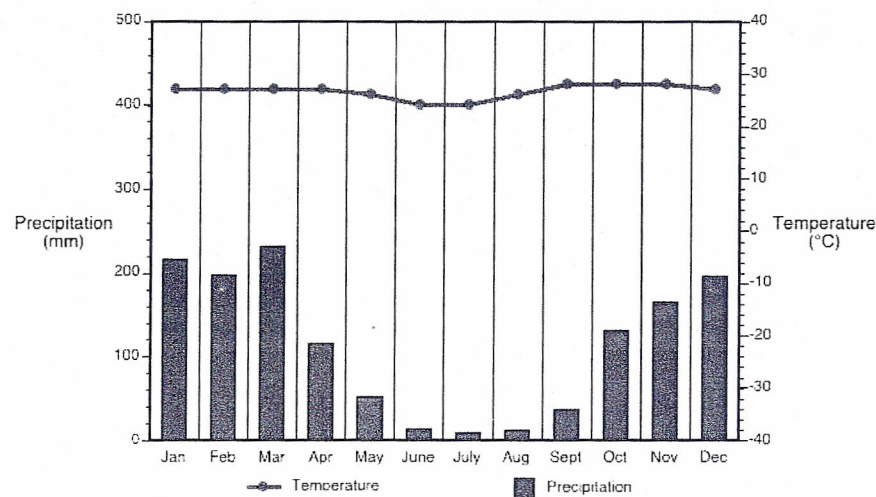


Figure 7v-5: Mean monthly temperature and precipitation values for Cuiaba, Brazil.

Aw - Darwin, Australia 12.5° S . Elevation: 27 m

|            | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp. °C   | 28   | 28   | 28   | 28   | 27  | 25   | 25   | 26   | 28    | 29   | 29   | 29   | 28   |
| Precip. mm | 341  | 338  | 274  | 121  | 9   | 1    | 2    | 5    | 17    | 66   | 156  | 233  | 1563 |

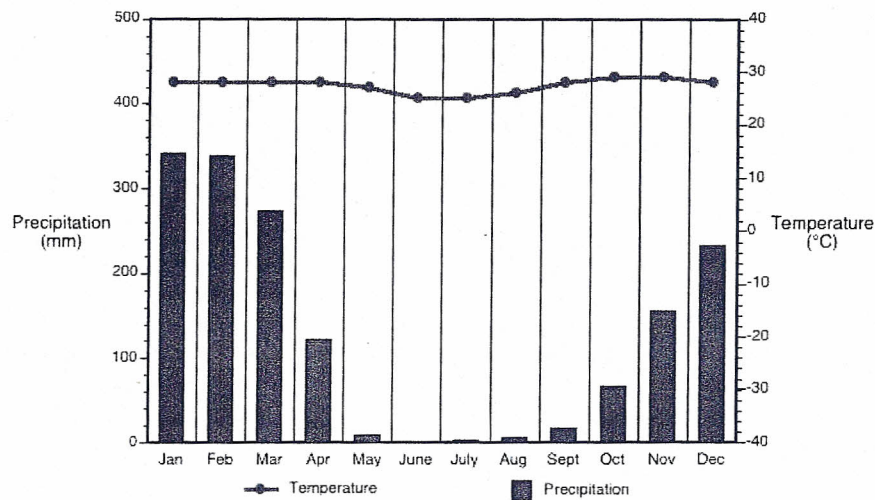


Figure 7v-6: Mean monthly temperature and precipitation values for Darwin, Australia.

**Am - Mangalore, India 13° N , Elevation: 22 m**

|            | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp. °C   | 27   | 27   | 28   | 29   | 29  | 27   | 26   | 26   | 26    | 27   | 27   | 27   | 27   |
| Precip. mm | 5    | 2    | 9    | 40   | 233 | 982  | 1059 | 577  | 267   | 206  | 71   | 18   | 3467 |

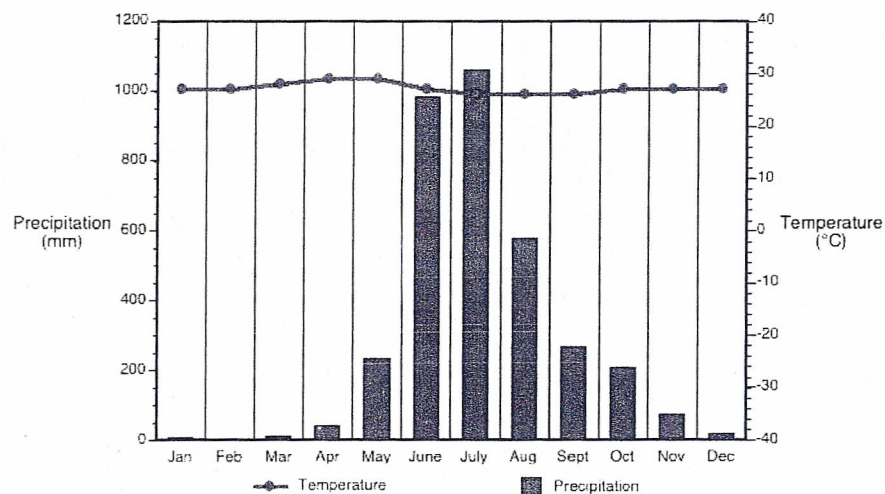


Figure 7v-7: Mean monthly temperature and precipitation values for Mangalore, India.

### Subtropical Desert and Steppe

- Köppen Classification - **BWh** and **BSh**.
- Dominated by Continental Tropical air masses all year.

This climate type covers 12 percent of all land area on the continents. The heart of the tropical desert climate is found near the tropics of Cancer and Capricorn, usually toward the western side of the continents. Regions with this climate have the following common climatic characteristics:

- low relative humidity and cloud cover.
- low frequency and amount of precipitation.
- high mean annual temperature.
- high monthly temperatures.
- high diurnal temperature ranges.
- high wind velocities.

The tropical desert climate is influenced by upper air stability and subsidence which is the result of the presence of the **subtropical high pressure zone**. **Relative humidity** is normally low, averaging



10 to 30 percent in interior locations. Precipitation is very low in quantity and very infrequent in distribution, both temporally and spatially.

Temperature varies greatly both diurnally and annually. The highest average monthly temperatures on the Earth are found in the tropical desert. They range between 29 to 35° Celsius. Winter monthly temperatures can be 15 to 25° cooler than summer temperatures. This climate also has extreme diurnal ranges of temperature. The average diurnal range is from 14 to 25° Celsius.

**BWh - Berbera, Somalia 10.5° N , Elevation: 8 m**

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>° C  | 25   | 26   | 27   | 29   | 32  | 37   | 37   | 37   | 34    | 29   | 26   | 26   | 30   |
| Precip.<br>mm | 8    | 2    | 5    | 12   | 8   | 1    | 1    | 2    | 1     | 2    | 5    | 5    | 52   |

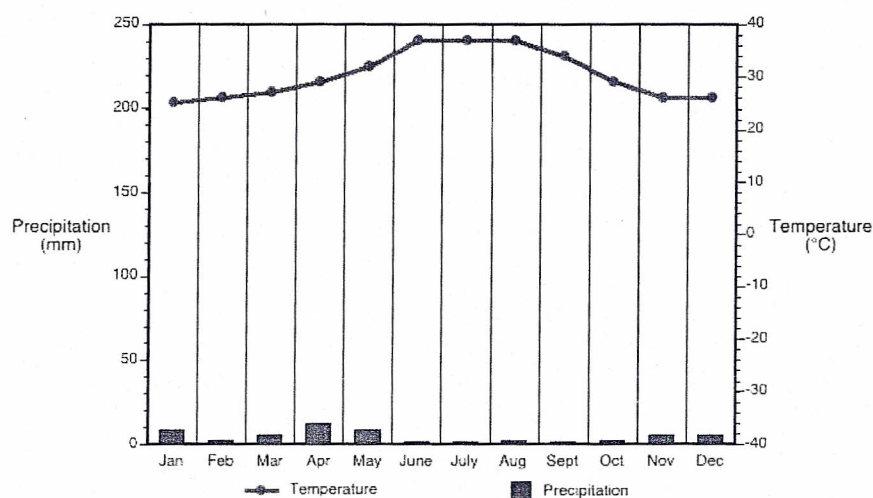


Figure 7v-8: Mean monthly temperature and precipitation values for Berbera, Somalia.

**BWh - Alice Springs, Australia 23.5° S , Elevation: 579 m**

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>° C  | 28   | 28   | 25   | 20   | 15  | 12   | 12   | 14   | 18    | 23   | 26   | 27   | 21   |
| Precip.<br>mm | 44   | 34   | 28   | 10   | 15  | 13   | 7    | 8    | 7     | 18   | 29   | 39   | 252  |

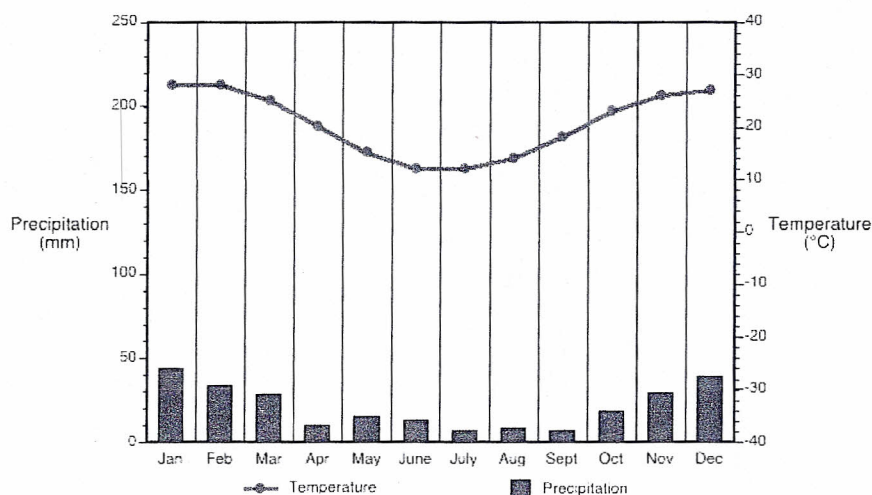


Figure 7v-9: Mean monthly temperature and precipitation values for Alice Springs, Australia.

BSh - Monterrey, Mexico 26° N , Elevation: 512 m

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>°C   | 14   | 17   | 20   | 23   | 26  | 27   | 28   | 28   | 26    | 22   | 18   | 15   | 22   |
| Precip.<br>mm | 18   | 23   | 16   | 29   | 40  | 68   | 62   | 151  | 78    | 26   | 29   | 20   | 606  |

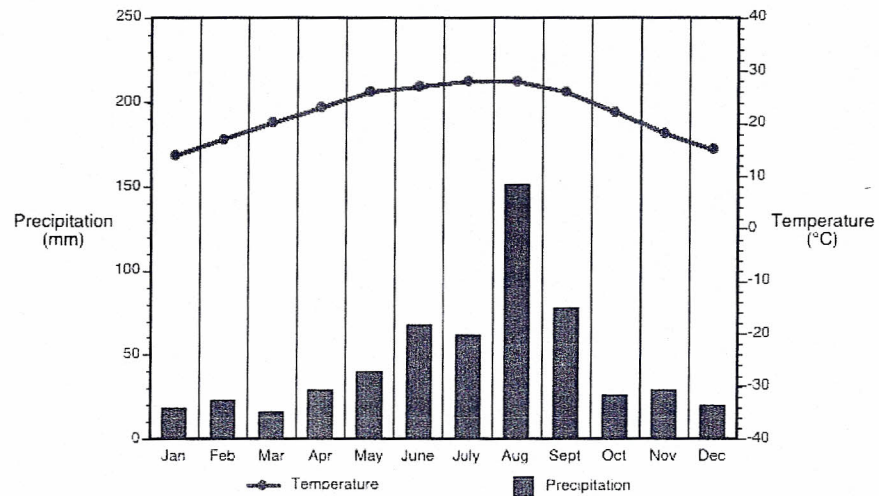


Figure 7v-10: Mean monthly temperature and precipitation values for Monterrey, Mexico.

#### Mid-Latitude Desert and Steppe

- Köppen Classification - **BWk** and **BSk**.
- Dominated by Continental Tropical air masses during summer and Continental Polar in winter.

This climate type covers 14 percent of all land area on the continents. Regions with this climate have the following similar climatic characteristics:

- low relative humidity and cloud cover.
- low frequency and amount of precipitation.
- moderate to high annual temperature.
- moderate to high monthly temperatures.

These climates are dry because of extreme continentality and the effect of high elevations. Being located a center of a continent limits the amount of moisture supplied from ocean sources. Without this moisture precipitation can not occur. The presence of mountains upwind of these climates can further reduce moisture availability because of the **rainshadow effect**. Major expanses of mid-latitude deserts can be found east of Caspian Sea, north of the Himalayas, in western United States, and east of the Andes in a narrow region in southern South America. Mid-latitude deserts have a greater range of both daily and annual temperatures than their subtropical counterparts. In most cases, summer temperatures are not as high in mid-latitude deserts as compared to subtropical deserts. There are, however, exceptions like Death Valley, California which is one of the hottest places on our planet. Winter temperatures tend to be quite cool.

Mid-latitude steppe climates cover considerable parts of western North America and central Asia. This climate generally has similar temperature characteristics as mid-latitude deserts. However, mid-latitude steppe climates do receive slightly more precipitation than mid-latitude deserts.

BWk - Lovelock, Nevada, USA 40° N , Elevation: 1211 m

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>°C   | 0    | 4    | 6    | 10   | 15  | 20   | 24   | 22   | 18    | 12   | 5    | 0    | 11   |
| Precip.<br>mm | 16   | 16   | 11   | 14   | 13  | 14   | 4    | 6    | 7     | 13   | 13   | 15   | 143  |



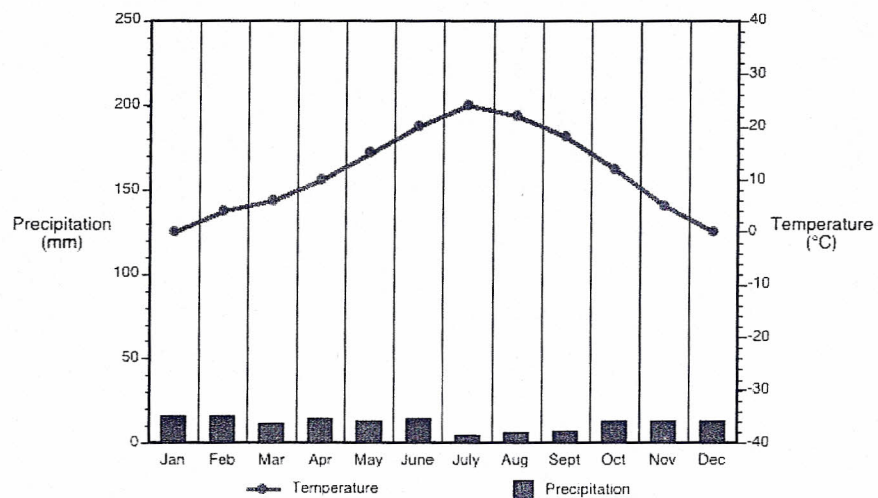


Figure 7v-11: Mean monthly temperature and precipitation values for Lovelock, USA.

BSk - Denver, Colorado, USA 40° N , Elevation: 1611 m

|            | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp. °C   | -1   | 1    | 4    | 9    | 14  | 19   | 23   | 22   | 17    | 11   | 4    | -1   | 10   |
| Precip. mm | 14   | 16   | 34   | 45   | 63  | 43   | 47   | 38   | 28    | 26   | 23   | 15   | 391  |

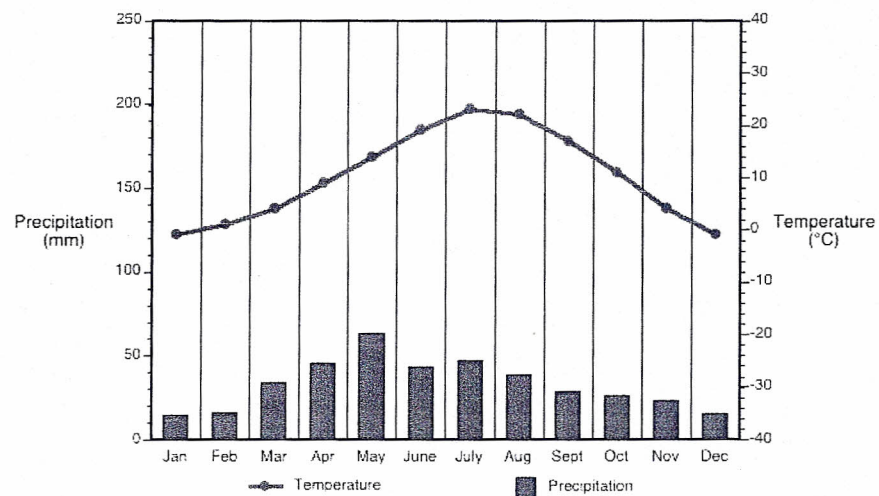


Figure 7v-12: Mean monthly temperature and precipitation values for Denver, USA.

BSk - Williston, North Dakota, USA 47.5° N , Elevation: 579 m

|            | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp. °C   | -12  | -10  | -4   | 6    | 13  | 17   | 22   | 20   | 14    | 8    | -2   | -8   | 5    |
| Precip. mm | 14   | 12   | 18   | 24   | 36  | 84   | 48   | 38   | 28    | 19   | 15   | 13   | 349  |

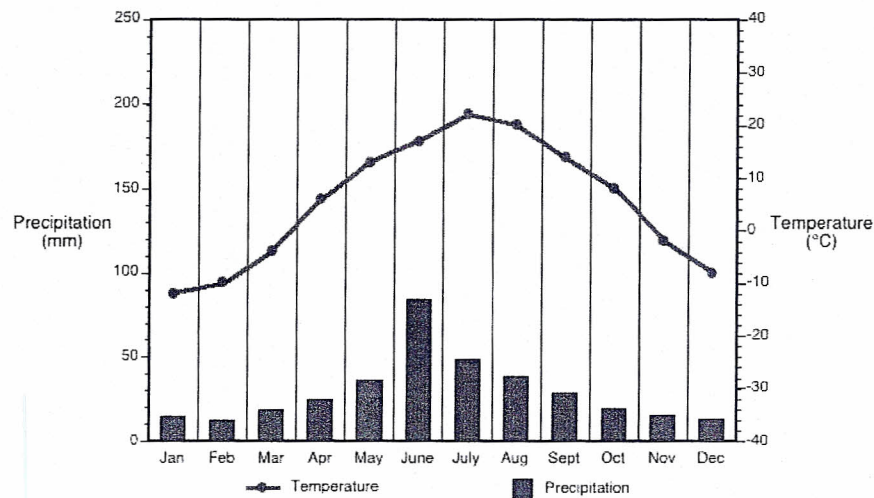


Figure 7v-13: Mean monthly temperature and precipitation values for Williston, USA.

#### Mid-Latitude Wet

- Köppen Classification - **Cf** and **Df**.
- Maritime Tropical in summer and Maritime Polar in winter.

The Mid-Latitude Wet climate is found in the Northern Hemisphere in the region from 60° North to 25 to 30° North mainly along the eastern margins of the continents. In North America, this climate extends from the Pacific coast of Canada at latitudes above 55° eastward to the Atlantic coast where it dominates the eastern half of the continent. In the Southern Hemisphere, this climate exists on the Southeastern tip of South America, New Zealand and the Southeast coast of Australia.

Summer weather is dominated by Maritime Tropical **air masses** which produce many **thunderstorms** from daytime heating. Monthly average temperature ranges from 21 to 26° Celsius with the tropical areas going as high as 29° Celsius. This is slightly warmer than the humid tropics. Frontal weather associated with the **mid-latitude cyclone** dominates the climate of more polar areas and is more frequent in all regions in the winter.

Precipitation in this climate is fairly evenly distributed throughout the year. Annual totals of precipitation are quite variable and depend on the latitude and continental position of the regions. During the summer and on the equatorial margins, convectional rainfall is the primary mechanism of precipitation. The southeast of the United States averages 40 to 60 days of thunderstorms per year. The frequency of thunderstorms decreases rapidly from south to north. **Hurricanes** also provide a mechanism for producing precipitation in more tropical regions of this climate.

Cf - New Orleans, USA 30° N . Elevation: 1 m

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>° C  | 12   | 13   | 16   | 20   | 24  | 27   | 28   | 28   | 26    | 21   | 16   | 13   | 20   |
| Precip.<br>mm | 98   | 101  | 136  | 116  | 111 | 113  | 171  | 136  | 128   | 72   | 85   | 104  | 1371 |



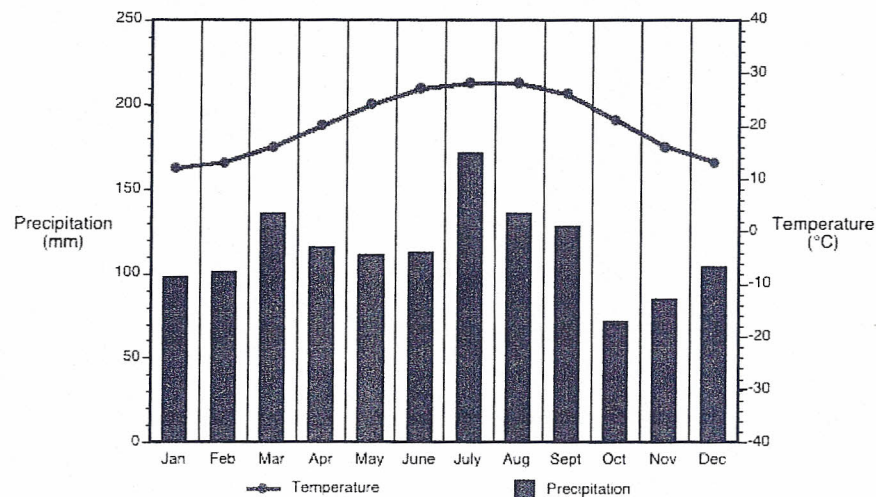


Figure 7v-14: Mean monthly temperature and precipitation values for New Orleans, USA.

Cf - Buenos Aires, Argentina 34.5° S , Elevation: 27 m

|            | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp. ° C  | 23   | 23   | 21   | 17   | 13  | 9    | 10   | 11   | 13    | 15   | 19   | 22   | 16   |
| Precip. mm | 103  | 82   | 122  | 90   | 79  | 68   | 61   | 68   | 80    | 100  | 90   | 83   | 1026 |

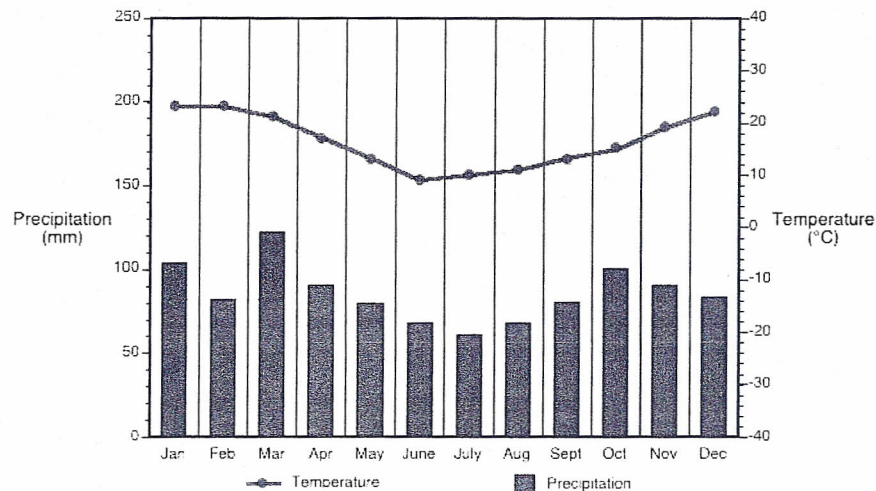


Figure 7v-15: Mean monthly temperature and precipitation values for Buenos Aires, Argentina.

Cf - London, England 51.5° N , Elevation: 5 m

|            | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp. ° C  | 4    | 4    | 7    | 9    | 12  | 16   | 18   | 17   | 15    | 11   | 7    | 5    | 10   |
| Precip. mm | 54   | 40   | 37   | 38   | 46  | 46   | 56   | 59   | 50    | 57   | 64   | 48   | 595  |

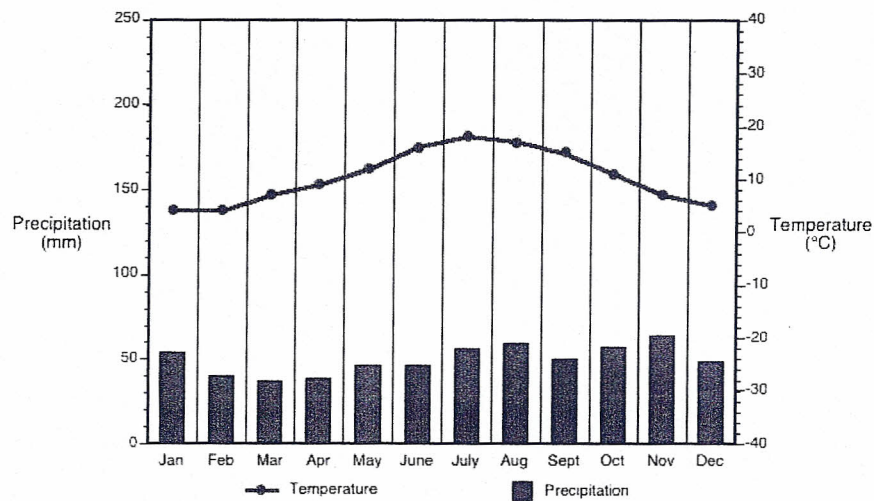


Figure 7v-16: Mean monthly temperature and precipitation values for London, England.

## Df - Winnipeg, Canada 50° N , Elevation: 240 m

|            | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp. °C   | -18  | -16  | -8   | 3    | 11  | 17   | 20   | 19   | 13    | 6    | -5   | -13  | 3    |
| Precip. mm | 26   | 21   | 27   | 30   | 50  | 81   | 69   | 70   | 55    | 37   | 29   | 22   | 517  |

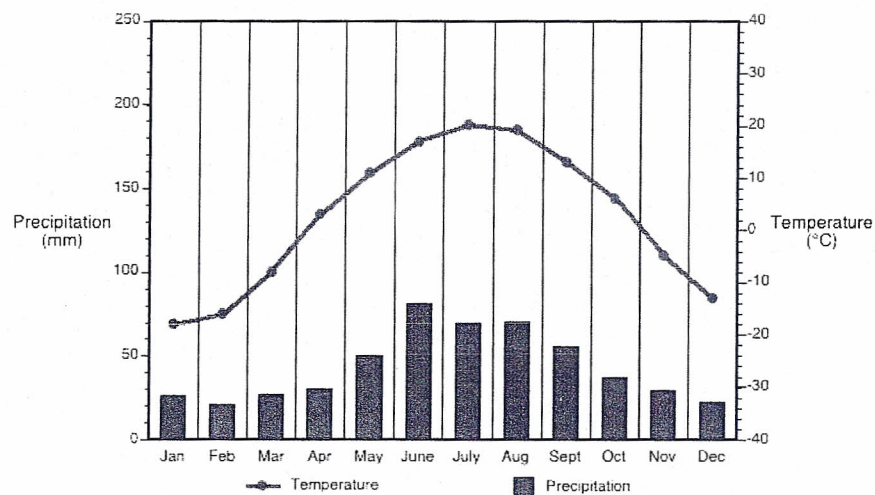


Figure 7v-17: Mean monthly temperature and precipitation values for Winnipeg, Canada.

## Mid-Latitude Winter-Dry

- Köppen Classification - Cw and Dw.
- Maritime Tropical air masses in summer and Continental Polar air masses in winter.

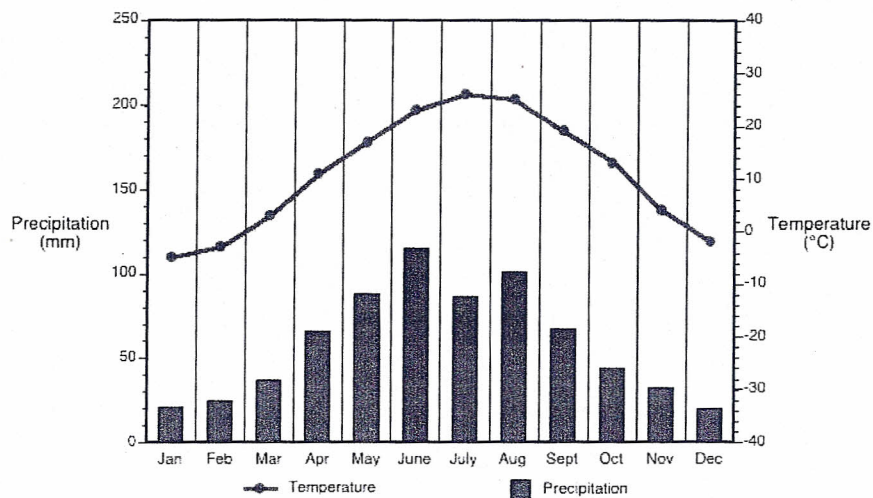
This climate is characterized by a strong seasonal pattern of both temperature and precipitation. The normal location of the Mid-Latitude Winter-Dry climate is in the interior of the continents in the mid-latitudes. This continental location causes a large annual temperature range because of continentality.

This climate receives Maritime Tropical **air masses** in the summer with occasional Continental Tropical air masses from the adjacent deserts. Summers are hot and humid with intense summer convectional storms. Continental Polar air masses are dominant in the winter with an occasional outbreak of Maritime Polar air. Continental Polar air masses are associated with cold, dry weather conditions. Precipitation mainly occurs in the summer from **thunderstorm** activity. The mid-latitude cyclone produces a smaller quantity of precipitation in the winter.

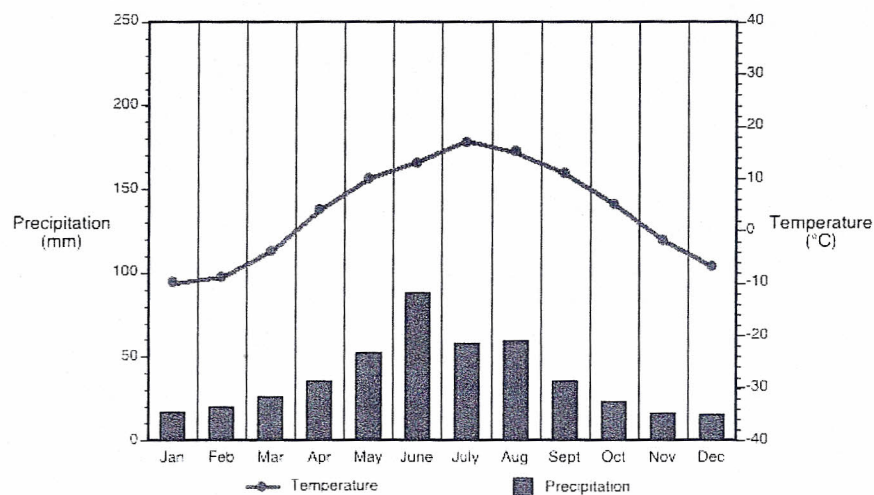


**Dfa - Omaha, Nebraska, USA 41° N , Elevation: 298 m**

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>° C  | -5   | -3   | 3    | 11   | 17  | 23   | 26   | 25   | 19    | 13   | 4    | -2   | 11   |
| Precip.<br>mm | 21   | 24   | 37   | 65   | 88  | 115  | 86   | 101  | 67    | 44   | 32   | 20   | 700  |

**Figure 7v-18:** Mean monthly temperature and precipitation values for Omaha, USA.**Dw - Calgary, Canada 51° N , Elevation: 1140 m**

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>° C  | -10  | -9   | -4   | 4    | 10  | 13   | 17   | 15   | 11    | 5    | -2   | -7   | 4    |
| Precip.<br>mm | 17   | 20   | 26   | 35   | 52  | 88   | 58   | 59   | 35    | 23   | 16   | 15   | 444  |

**Figure 7v-19:** Mean monthly temperature and precipitation values for Calgary, Canada.**Mid-Latitude Summer-Dry**

- Köppen Classification - Cs.
- Summer weather is dominated by Continental Tropical air, while in the winter, Maritime Polar air masses are frequent.

The Mid-Latitude Summer-Dry climate is found on the western margins of the continents between 30 to 40° of latitude. Usually, this climate does not spread into the continents very far. This climate is often called a Mediterranean climate.

Precipitation falls mainly in the winter in this climate via the **mid-latitude cyclone**. During the summer these areas are influenced by stable **subtropical highs**, that give them dry, warm weather.

**Cs - Santiago, Chile 33.5° S , Elevation: 512 m**

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>°C   | 19   | 19   | 17   | 13   | 11  | 8    | 8    | 9    | 11    | 13   | 16   | 19   | 14   |
| Precip.<br>mm | 3    | 3    | 5    | 13   | 64  | 84   | 76   | 56   | 30    | 13   | 8    | 5    | 360  |

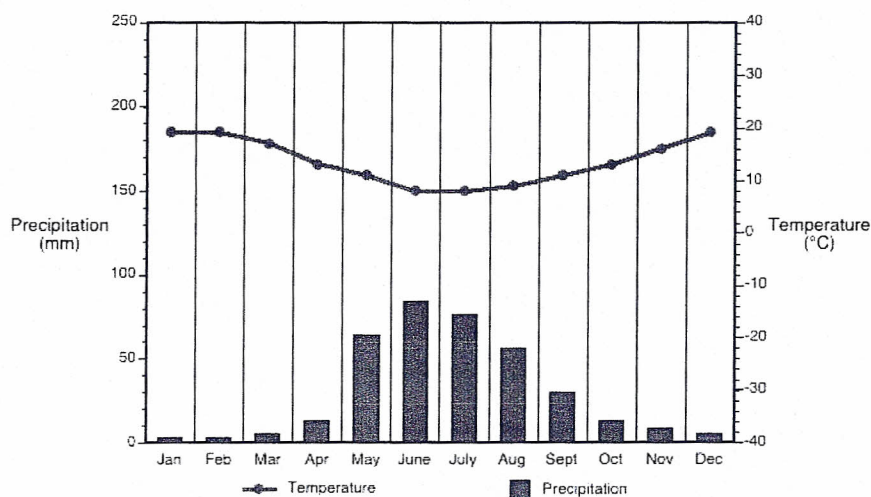


Figure 7v-20: Mean monthly temperature and precipitation values for Santiago, Chile.

**Cs - Los Angeles, USA 34° N , Elevation: 37 m**

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>°C   | 13   | 14   | 15   | 17   | 18  | 20   | 23   | 23   | 22    | 18   | 17   | 15   | 18   |
| Precip.<br>mm | 78   | 85   | 57   | 30   | 4   | 2    | 0    | 1    | 6     | 10   | 27   | 73   | 373  |

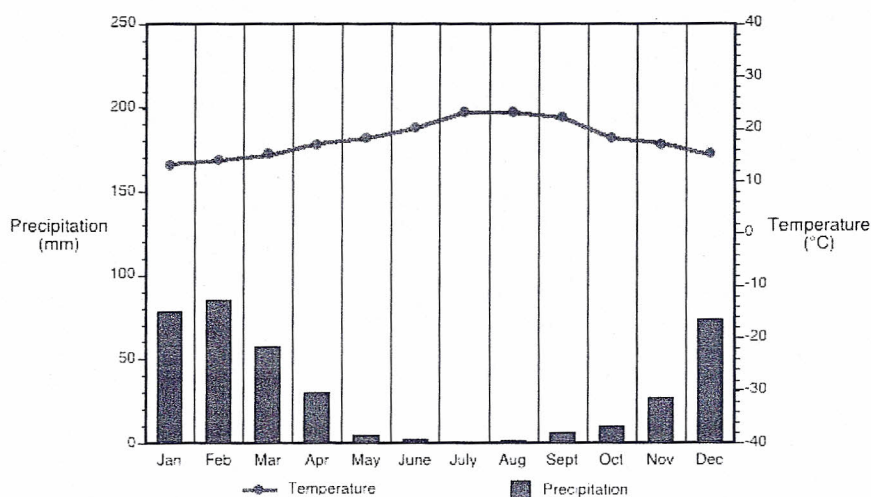


Figure 7v-21: Mean monthly temperature and precipitation values for Los Angeles, USA.

**Cs - Rome, Italy 42° N , Elevation: 131 m**

|       | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|-------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp. | 8    | 8    | 10   | 13   | 17  | 22   | 24   | 24   | 21    | 16   | 12   | 9    | 15   |



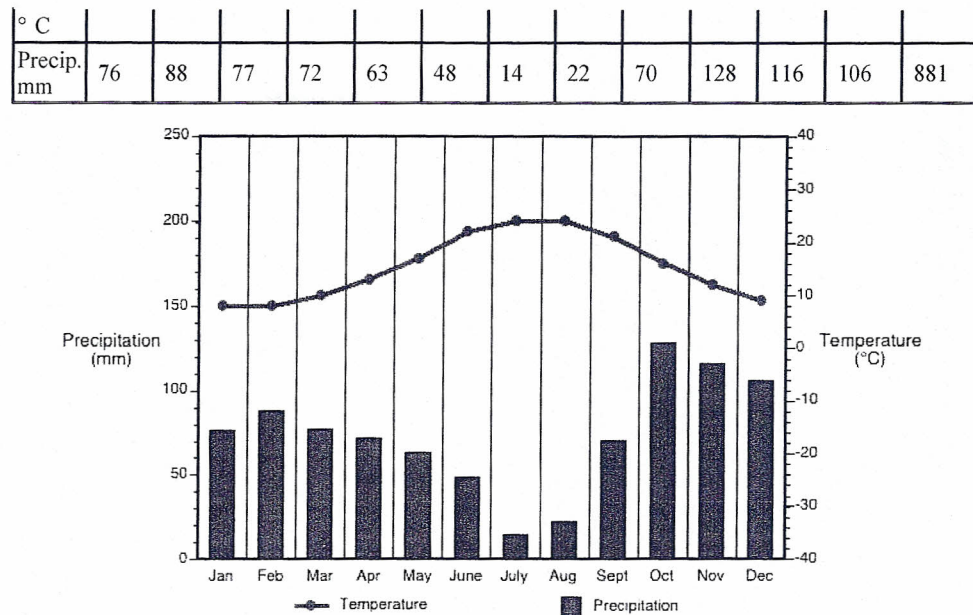


Figure 7v-22: Mean monthly temperature and precipitation values for Rome, Italy.

### Polar Tundra

- Köppen Classification - ET.
- Maritime Polar in summer and Continental Polar or Arctic in winter.

The polar tundra climate is characterized by cold winters, cool summers, and a summer rainfall regime. Areas experiencing this climate are the North American Arctic coast, Iceland, coastal Greenland, the Arctic coast of Europe and Asia, and the Southern Hemisphere islands of McQuarie, Kerguelen, and South Georgia. Annual precipitation averages less than 250 mm for most locations and most of this precipitation falls during the summer.

#### ET - Isachsen, Canada 79° N, Elevation: 35 m

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>° C  | -35  | -37  | -35  | -24  | -12 | 0    | 4    | 1    | -8    | -19  | -28  | -32  | -19  |
| Precip.<br>mm | 2    | 2    | 1    | 4    | 8   | 3    | 22   | 23   | 18    | 10   | 4    | 2    | 98   |

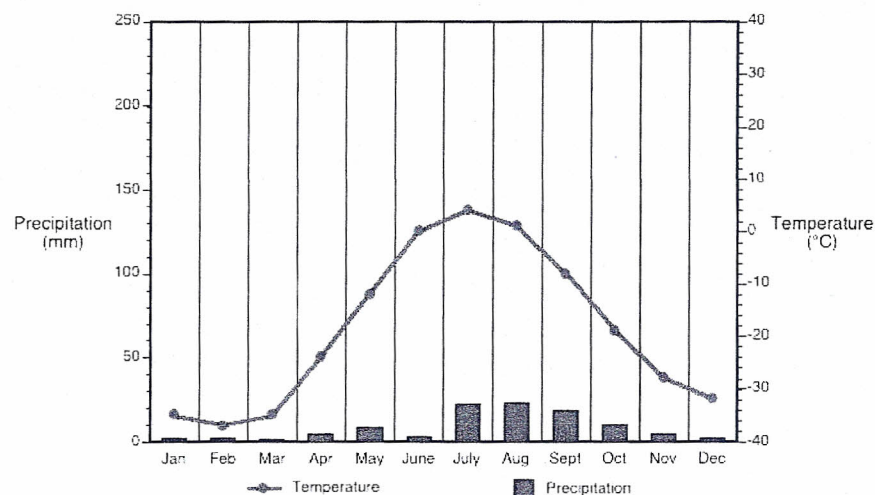


Figure 7v-23: Mean monthly temperature and precipitation values for Isachsen, Canada.

#### ET - Barrow, Alaska, USA 72° N, Elevation: 9 m

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>°C   | -25  | -28  | -26  | -19  | -7  | 1    | 4    | 3    | -1    | -10  | -19  | -24  | -13  |
| Precip.<br>mm | 5    | 4    | 4    | 4    | 4   | 8    | 22   | 25   | 16    | 12   | 6    | 4    | 113  |

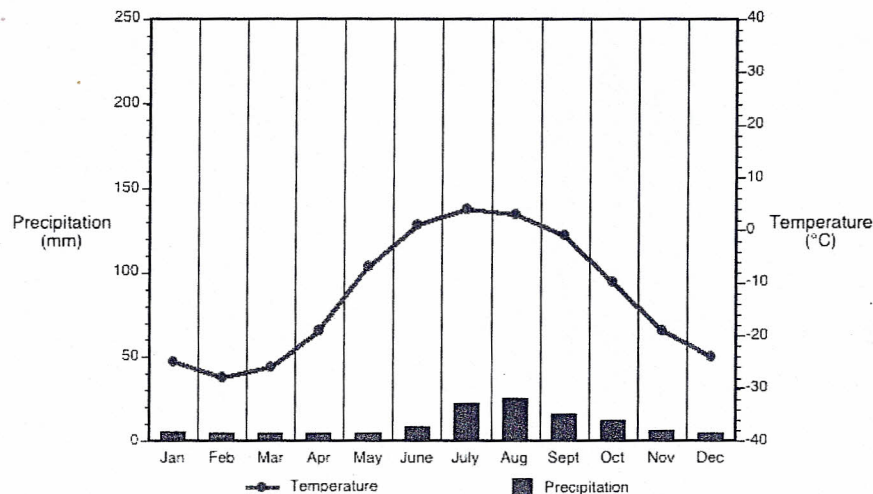


Figure 7v-24: Mean monthly temperature and precipitation values for Barrow, USA.

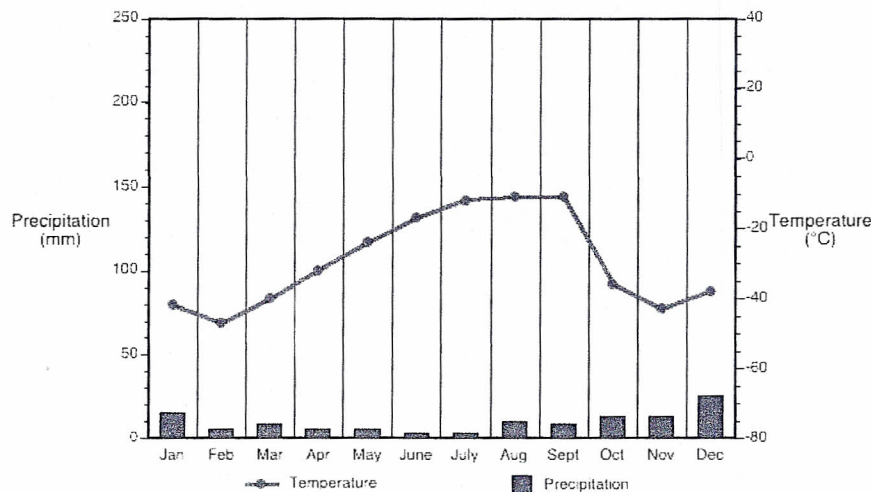
#### Polar Ice Cap

- Köppen Classification - EF.
- Continental Arctic and Continental Polar air masses dominate.

Polar ice cap climates are located in the high latitudes over continental areas, like Greenland and the Antarctica. This climate type covers a vast area of the planet. For half of the year no solar radiation is received. During the summer months, available insolation is fairly high because of long days and a relatively transparent atmosphere. However, the **albedo** of snow-covered surfaces reflects up 90 percent of the **insolation** back to space. Average monthly temperatures are all generally below zero° Celsius. Winds are consistent and velocity is high enough to produce **blizzard** conditions most of the time.

#### EF - Eismitte, Greenland 71° N, Elevation: 2953 m

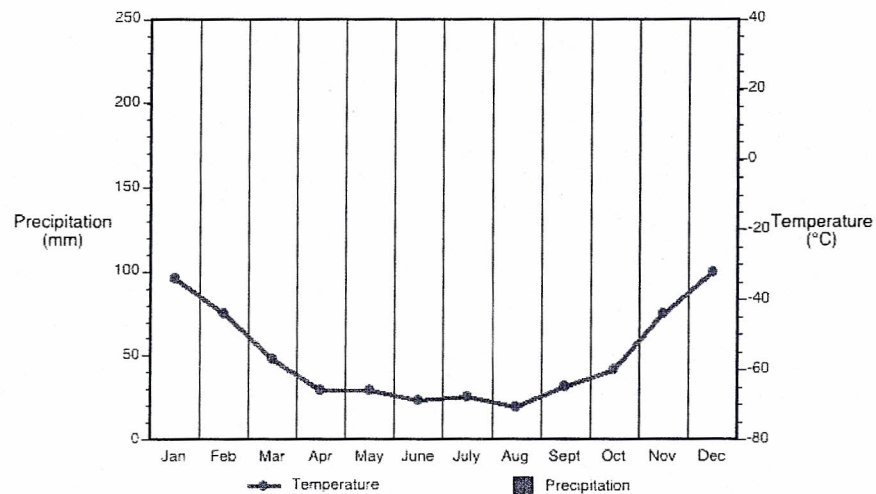
|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>°C   | -42  | -47  | -40  | -32  | -24 | -17  | -12  | -11  | -11   | -36  | -43  | -38  | -29  |
| Precip.<br>mm | 15   | 5    | 8    | 5    | 3   | 3    | 3    | 10   | 8     | 13   | 13   | 25   | 111  |





**Figure 7v-25:** Mean monthly temperature and precipitation values for Eismitte, Greenland.**EF - Plateau Station, Antarctica 79° S , Elevation: 3625 m**

|               | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|---------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Temp.<br>° C  | -34  | -44  | -57  | -66  | -66 | -69  | -68  | -71  | -65   | -60  | -44  | -32  | -56  |
| Precip.<br>mm | NA   | NA   | NA   | NA   | NA  | NA   | NA   | NA   | NA    | NA   | NA   | NA   | NA   |

**Figure 7v-26:** Mean monthly temperature and precipitation values for Plateau Station, Antarctica.**Study Guide****Additional Readings****Internet Weblinks**

**Citation:** Pidwirny, M. (2006). "Climate Classification and Climatic Regions of the World". *Fundamentals of Physical Geography*. 2nd Edition. Date Viewed. <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7v.html>

Created by Dr. Michael Pidwirny & Scott Jones University of British Columbia Okanagan

Email Corrections and Suggestions to: [geo@physicalgeography.net](mailto:geo@physicalgeography.net)

Copyright © 1999-2010 Michael Pidwirny

05/07/2009 15:10

*Geography*