

كلية الآداب و العلوم الإنسانية بنمسيك الدار البيضاء.
Faculté des Lettres et des Sciences Humaines
Ben M'Sik - Casablanca

جامعة الحسن الثاني المحمدية . الدار البيضاء.
Université Hassan II Mohammedia - Casablanca



ماستر البيئة والتنمية المستدامة
الفصل الثاني

عرض بعنوان:

ظاهرة الجفاف: مفهومها، أسبابها ونتائجها

إشراف الدكتورة: رابحة صالح

انجاز : سمير القادري

السنة الجامعية: 2014/2013

التصميم

السياق العام

الاشكالية

الهدف

الفرضية

مراحل البحث

النتائج

I- التعريف بالظاهرة وقياساتها

1-1- تعريف الجفاف

1-2. أنواع الجفاف

1-3. تطبيقات لتحديد فترات الجفاف.

II- أسباب ظاهرة الجفاف

1-2. الاسباب المناخية .

2-2. عامل التضاريس وطبيعة السطح .

2-3. الغطاء النباتي .

2-4. العامل البشري.

III- التوزيع المجالي للمناطق الجافة في العالم .

1-3. التوزيع النسبي لذجة الجفاف .

2-3. الاقاليم الجافة في العالم .

3-3. بعض الاقطار المتأثرة بالجفاف

IV- النتائج المترتبة عن الجفاف

1-4. النتائج السوسيو-اقتصادية

2-4. آثار الجفاف على البيئة والتنوع البيولوجي

خاتمة

السياق العام:

لقد شهدت العقود الأخيرة على الصعيد العالمي اهتماما بالغا ومتزايدا من قبل المختصين بالمناخ والسكان والاقتصاد والزراعة بدراسة كوارث الجفاف والشح نظرا لما تمثله من مخاطر بالغة على الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والبيئية للدول فكوارث الجفاف الشح تفوق الكوارث الطبيعية الأخرى بما فيها الفيضانات في مؤثراتها السلبية على حياة السكان بالأقاليم الجافة وشبه الجافة في إفريقيا وAsia وأستراليا وأمريكا اللاتينية كما أن اقتصاديات الدول الغنية ليست هي الأخرى بمنأى عن مؤثراتهم فهي تؤدي بكل بساطة إلى دمار شامل للمحاصيل الزراعية وزيادة أسعارها في الأسواق العالمية مما يؤدي بدوره إلى خلق بقع للتوتر الدولي خاصة في المناطق الفقيرة

الاشكالية

- ماذا نعني بظاهرة الشح و الجفاف؟
- وماهي الأسباب و العوامل المسؤولة عنها ؟
- كيف يمكن تحديد المناطق الجافة والتميز بين درجات الجفاف ؟
- ماهي انعكاسات الظاهرة على حياة الانسان والتنوع البيولوجي ؟

الهدف

سنحاول في هذا الموضوع ان نتعرف على
انواع الجفاف وأسبابه، بالإضافة الى التوزيع المجالي
للمناطق الجافة في العالم، ثم أثر الجفاف على البيئة
والتنوع البيولوجي

مراحل البحث

اعتمد العمل في هذا الموضوع على البحث
البيبليوغرافي من خلال جرد مجموعة من المعطيات العلمية من
مجموعة من المراجع التي تتجلى في الكتب والبحوث
والانترنت

I- التعريف بالظاهرة وقياساتها

1-1. تعريف الجفاف

- **الجفاف** : لغويا كلمة الجفاف مشتقة من جف، ومعناه القحط الذي يصيب الأرض بسبب انحباس المطر. ويدل مصطلح الجفاف على عجز في الميزانية المائية العامة في منطقة محددة، خلال فترة زمنية معينة. هذا العجز ينتج عنه شح في كمية الموارد المائية الواردة عن التساقطات. إذاك تصبح الإمكانيات المائية الآنية أقل بكثير عن ما كانت عليه سابقا.
- إذا، الجفاف مفهوم يدل على سيادة فترة زمنية معينة طويلة أو قصيرة من الطقس الجاف، بحيث تؤدي حالة الجفاف المستمر إلى ظهور حاجة ماسة إلى الماء من قبل الإنسان والحيوان والنبات، فتبدو الأرض جافة ينعدم فيها الجريان السطحي للماء ونضوب العديد من الآبار والعيون.
- ويساهم انحباس المطر لمدة طويلة في اتساع القحولة والتصحر. ويمكن اعتبار القحولة (جفاف دائم) ظاهرة طبيعية تعرف انطلاقا من معايير مناخية صرفة ناتجة عن العجز المائي الكبير أو نضوبه. وهي الحالة السائدة في المناطق الصحراوية وهوامشها.

1-2. أنواع الجفاف

• الجفاف المناخي:

يعني أن كميات التساقطات المطرية والثلجية المحصل عليها في منطقة معينة تكون أقل من العادية، أي حدوث عجز في كمية التساقطات مقارنة مع المعدل. ويرتبط ذلك بارتفاع فترات التشميس ودرجات الحرارة، مما يؤدي إلى ارتفاع كمية التبخر والنتح

ويمكن أن يتخذ الجفاف المناخي كما بين ثورنثويت ، شكل جفاف دائم (ما يصطلح عليه بالقحولة)، يمس المناطق الصحراوية وهوامشها. أو جفاف فصلي، يهم المناطق ذات المناخ المتوسطي إبان فصل الصيف والمناطق شبه المدارية أثناء فصل الشتاء. أو جفاف عرضي، يكون على شكل نوبات مفاجئة من الطقس الجاف والتي تهيمن خلال فترات داخل الموسم العادي للأمطار..

• الجفاف الهيدرولوجي:

يراد به عجز حاد في الموارد المائية، نتيجة شح الأمطار. بحيث يلاحظ انخفاض كبير في صبيب الأنهار وفي نزول مستوى المياه الباطنية عن مستواها العادي، وقد ينتهي الأمر بجفاف العيون والينابيع ونضوب مياه الآبار. ويرتبط الجفاف الهيدرولوجي ارتباطا وثيقا بالجفاف المناخي، ذلك أن حدوث عجز كبير في كمية التساقطات ينجم عنه انخفاض في الموارد المائية السطحية والباطنية. لكن في بعض الحالات بالرغم من هذا العجز يظل الجريان السطحي في وضعية عادية. ويفسر ذلك بوجود مخدرات مائية باطنية مهمة غير متأثرة بالجفاف المناخي، بحيث تستمر في تغذية الأنهار بالموارد المائية.

• الجفاف الفلاحي :

يأتي إما نتيجة ندرة التهاطلات المطرية، أو بفعل سوء توزيعها بين فصول السنة. وبالإمكان أن يظهر هذا النوع من الجفاف بالرغم من أهمية التساقطات إن هي جاءت متأخرة عن الدورة الزراعية أو العكس (المقصود هنا الزراعة بالأراضي البورية). وهو ما يعني، أن الجفاف الفلاحي لا يتحدد بكمية الأمطار وحدها، وإنما كذلك بأسلوب التوزيع الفصلي للأمطار، ومدى مطابقته للمتطلبات المائية للمزروعات. وللجفاف الفلاحي ارتباط وثيق بالجفاف المناخي، فانحباس المطر لمدة طويلة يؤدي إلى انخفاض في مخزون التربة من الماء، بل ومع مرور الوقت قد تجف، مما يتسبب في ذبول المزروعات وموتها. وتختلف حدة الجفاف الفلاحي وتأثيراته على المزروعات حسب نوع المناخ، ووثيرة نظامه المطري، وكذا حسب الفصول التي يحدث فيها.

3-1. تطبيقات لتحديد فترات الجفاف.

توجد علاقة متلازمة وواضحة بين مفهومي الجفاف والعجز المائي المناخي، فكلاهما يتعلق بالأمطار و مقدار التبخر و النتح الممكن، أي أن وجود عجز في التوازن المائي المناخي يعني نقص في كمية الأمطار على حساب التبخر و النتح ويعني ذلك وجود الجفاف في تلك المنطقة، لذا يجد الباحث أن المعايير و الطرق المعتمدة في تحديد الجفاف المناخي يمكنها أن تعبر عن مقدار العجز المائي المناخي و العكس صحيح أيضا، فما يتوصل اليه من عجز مائي مناخي يمكن أن يعبر عن درجة الجفاف في هذه المنطقة أو تلك .

عموما وضع العلماء من هيدرولوجيين و مترولوجيين و جغرافيين الخ، العديد من المعادلات التجريبية التي يمكن عن طريقها احتساب الجفاف والعجز المائي .

• معامل لانج،

ويسمى ايضا بمعامل المطر، إذ يعتمد على العلاقة بين كمية الأمطار الساقطة و معدل درجة الحرارة وفق الصيغة الآتية :

$$F = N / T$$

إذ أن :

$$F = \text{معامل المطر}$$

$$N = \text{كمية الأمطار الساقطة سنويا/ ملم .}$$

$$T = \text{معدل درجة الحرارة السنوي/ م .}$$

- قسم لانج نتائج المعادلة الى اربعة تصانيف يكون الحد من (0 - 10) هو الاقليم الشديد الجفاف

معادلة أمبر جير

وضع العالم الفرنسي أمبر جير معادلته للتعرف على نوع المناخ ومدى جفافه وهذه المعادلة هي :

$$Q = \frac{P}{(M+m)(M-m)} \times 100$$

إذ إن

Q = معامل الجفاف.

P = معدل الأمطار السنوي / ملم.

M = معدل الحد الأقصى للحرارة في أدفء شهور السنة بالدرجة المطلقة.

m = معدل الحد الأقصى للحرارة في ابرد شهور السنة بالدرجة المطلقة.

وكلما زادت قيمة Q دل ذلك على زيادة رطوبة المناخ وبنقصانها يكون المناخ جافاً.

طريقة والتر.

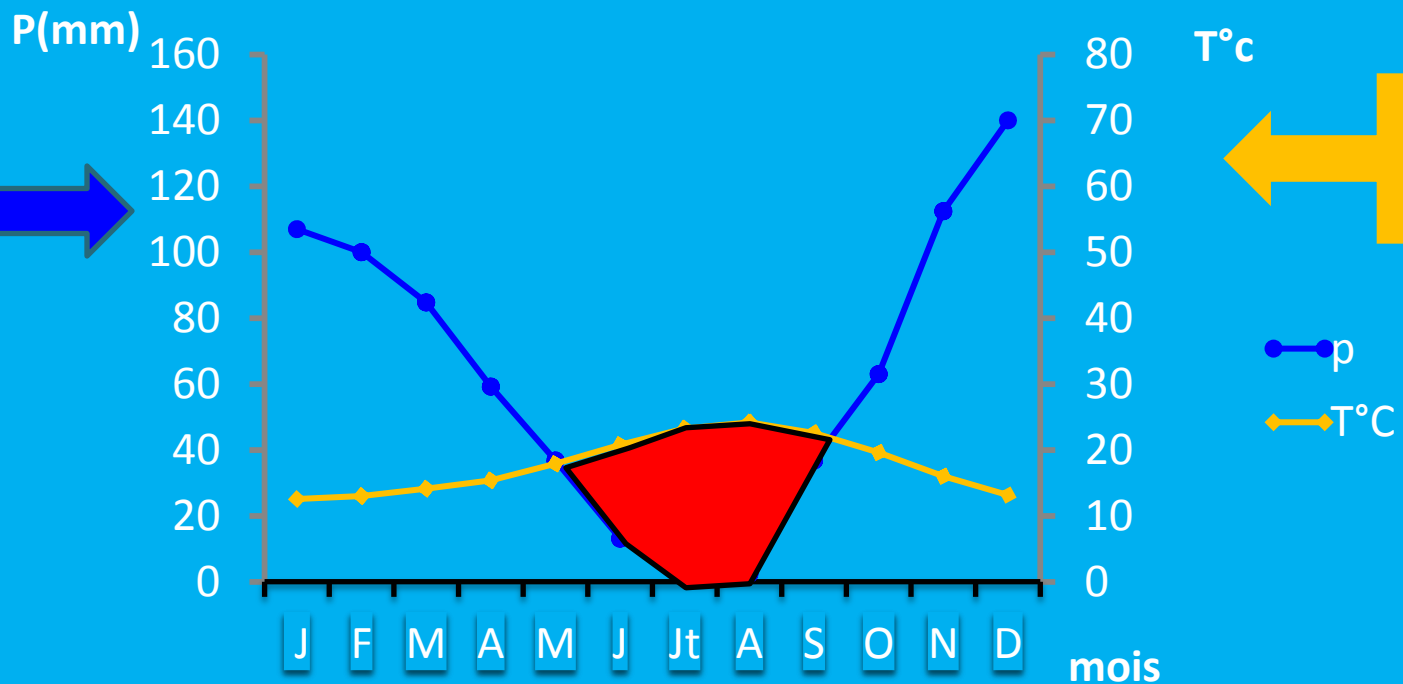
وضع العالم الألماني والتر walter رسماً بيانياً للمناخ، يتضمن رسماً يبين متوسط درجات الحرارة في الشهور المختلفة من السنة على المحور الرأسي ويقابله على المحور الرأسي الآخر تدرج يبين المطر، بحيث توازي العشر درجات المئوية في الحرارة عشرين مليمترًا من المطر الذي يرسم له هو الآخر منحنى في الشهور المختلفة. إذ يمكن التعرف على درجة الجفاف من الرسم البياني للمناخ بمدى المساحة الواقعة بين خطي المطر والحرارة على الرسم، وهناك عدة احتمالات لذلك.

الاحتمال الأول: إذا تقاطع خطا المطر والحرارة عندئذ تكون المدة الواقعة في هذا التقاطع ممثلة بالرطوبة ونقص الجفاف، وكلما زادت المساحة التي تقع بين الخطين المتقاطعين دلت على قدر كبير من الرطوبة.

الاحتمال الثاني: إذا كان الخطين غير متقاطعين وخط المطر هو السفلي فعندئذ كلما زادت المسافة بينهما فأنها تدل على شدة الجفاف.

Gausse(1972) Le diagramme ombrothermique = $P < 2 T$

le daigramme ombrothrmique



Période de sécheresse en rouge

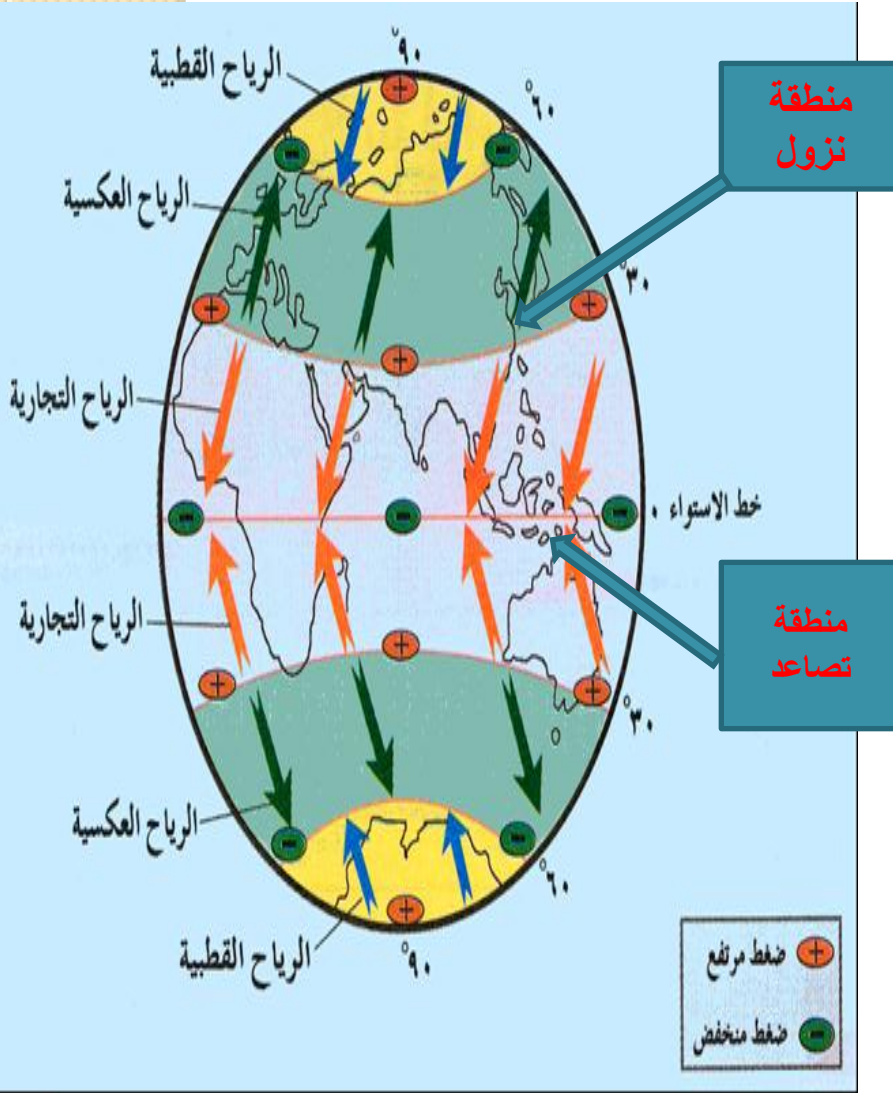
II- أسباب ظاهرة الجفاف

رغم أن أسباب نوبات الجفاف القابل للقياس لم تعرّف بعد تعريفاً جديداً، فقد ذكرت في هذا المجال عدة أسباب ممكنة

1-2. الأسباب المناخية .

يعد المناخ بعناصره (الحرارة ، التساقطات ، الضغط ، الرياح الرطوبة) هو العامل الرئيس المؤثر في تحديد خصائص البيئة الجافة فهو الذي يتحكم في معالم السطح وخصائص النبات وملامح الحيوان وتركيب التربة...، ومن الضروري البحث عن أسباب قلة التساقطات في الأراضي الجافة التي تمثل ثلثي سطح الأرض .

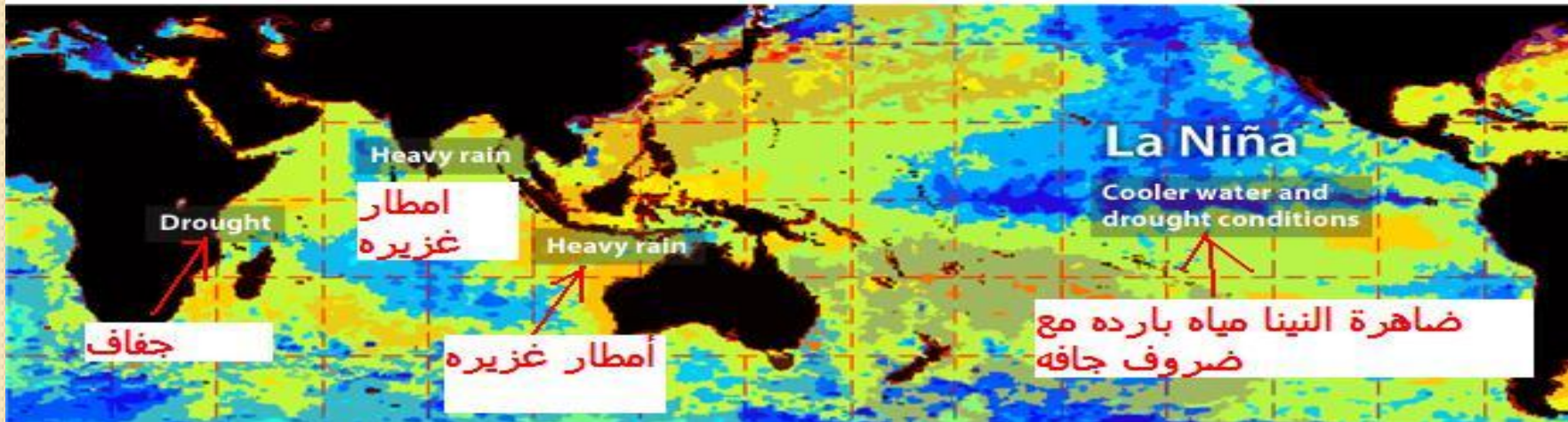
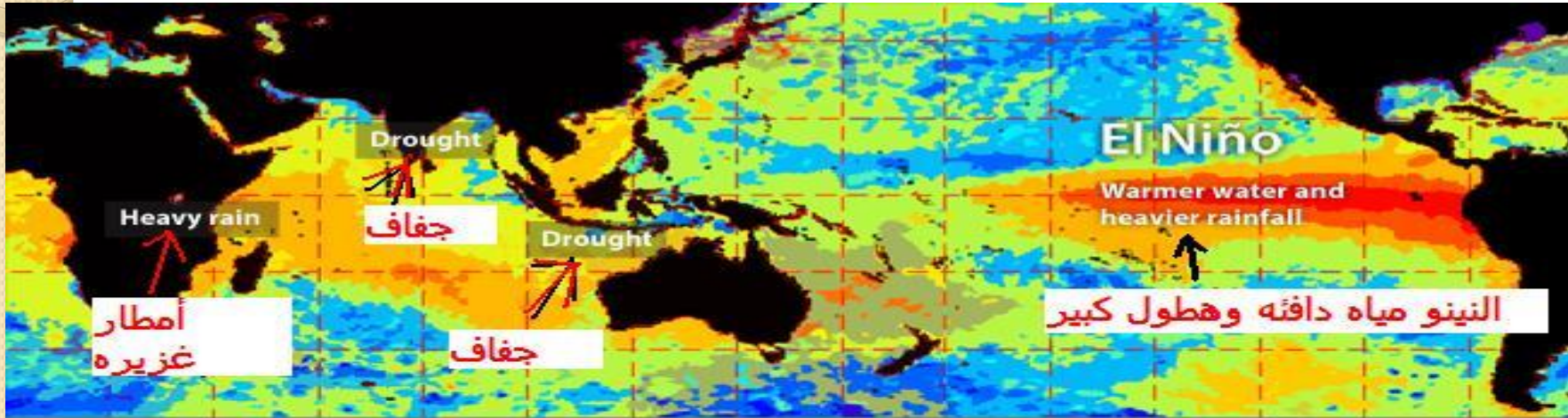
الدورة الهوائية العامة



نجد ان مناطق الضغط المنخفض هي المناطق التي تتميز بالرطوبة وكثرة التساقطات نظرا لتصاعد الكتل الهوائية المحملة بكميات مهمة من بخار الماء .

في المقابل نجد ان المناطق ذات الضغوط المرتفعة (مناطق النزول) لا تتلقى في الغالب الا كمية تساقطات ضعيفة الشيء الذي يجعلها مناطق جافة الى قاحلة .

الدورات المناخية الجوية والمحيطية مثل ظاهرة النينو والتذبذب الجنوبي (ENSO) قد جعلت من الجفاف ظاهرةً متكررة الحدوث في بعض دول شرق آسيا وأستراليا في حين تعرف بعض البلدان المطلة على المحيط الهادي كالشيلي و البيرو فيضانات استثنائية مثل ما وقع سنة 1983.

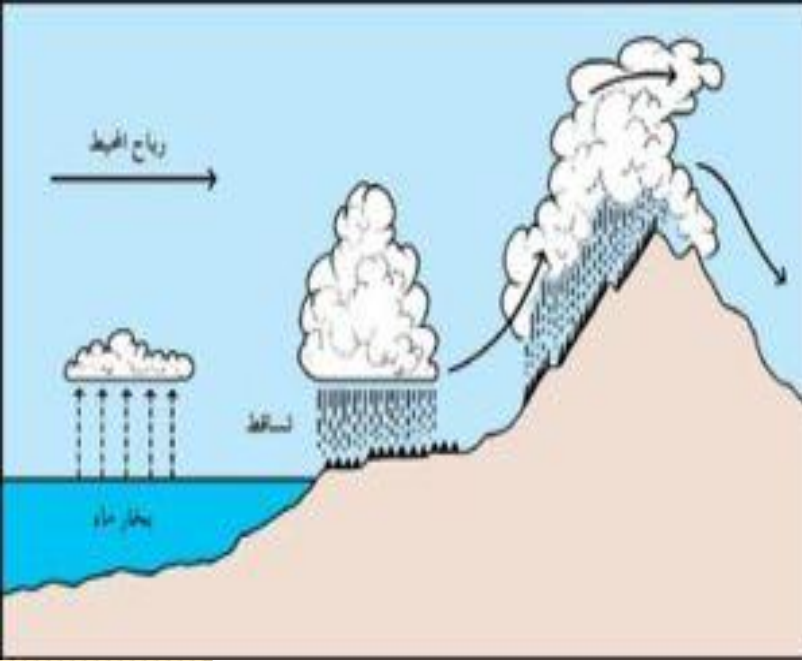


عموما هذه بعض الاسباب المرتبطة بالعوامل المناخية:

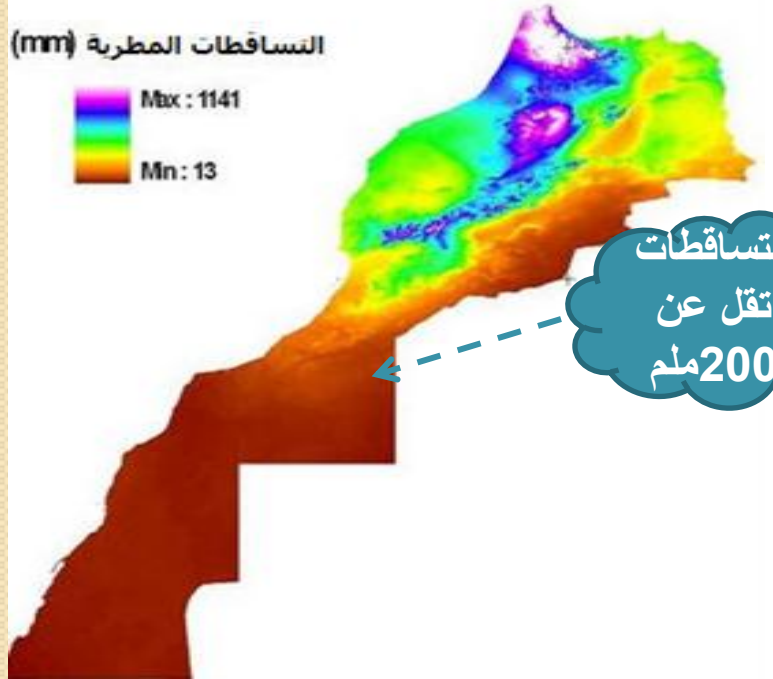
- الموقع العرضي والبعد أو القرب عن المسطحات المائية
- زيادة برودة الكرة الأرضية في النصف الشمالي منها كسبب للجفاف الممتد في إقليم الساحل .
- كان ارتفاع حرارة الجو أساسا لعدة آراء بوصفه سببا لزيادة تكرار موجات الجفاف المرتبطة بالأحوال الجوية.
- أنماط شتى من الدوران الجوي الضخم في مواقع الأعاصير المضادة أو نظام الضغط المرتفع، فهي إذا استمرت لفترات طويلة يمكن أن تؤدي إلى حالات جوية عاصفة مثل الجفاف والفيضانات وموجات الحرارة والبرودة.

2-2. عامل التضاريس وطبيعة السطح

تؤثر التضاريس في التساقطات إذ تزيد كمية التهاطل على السفوح الجبلية المواجهة للرياح الرطبة بخلاف السفوح التي تقع في ظل المطر كما تزداد مع الارتفاع غير أن ارتفاع كمية التساقط يتوقف عند حد معين لقلة بخار الماء في طبقات الجو العليا. وهذا ما يفسر وجود بعض القمم الجافة.



التساقطات المطرية (mm)



التساقطات
تقل عن
200 ملم

الطريقة التي تتشكل بها سلاسل الجبال في منطقة الضغط المرتفع والتي قد تمنع أو تعوق نشاط العواصف الرعدية أو سقوط الأمطار على منطقة معينة.

2-3. الغطاء النباتي .

يعمل الغطاء النباتي بأشكاله من غابات وأعشاب وحشائش دوراً واضحاً وتأثيراً ملحوظاً في عناصر المناخ، فالنباتات يمكنها تقليل التبخر وزيادة الرطوبة والأمطار وبذلك تقليل الجفاف و العجز المائي. ويمكن ذلك عن طريق .

- الغطاء النباتي يعمل على تقليل شدة الاشعاع الشمسي الساقط
- . تضيف النباتات نسبة كبيرة من بخار الماء الى الهواء عن طريق عملية النتح
- تلطف المناطق الخضراء الأجواء، لاسيما الحارة منها، إذ أن لها القدرة على امتصاص الحرارة وعدم إشعاعها مرة أخرى،
- تقلل النباتات بشكل عام والأحزمة الخضراء من سرعة الرياح ومن شدتها .
- كما يعمل الغطاء النباتي على تثبيت التربة وبالتالي التقليل من تعرية التربات والتقليل من التصحر .

و بالتالي فإن غياب أو ضعف كثافة الغطاء النباتي تساهم في زيادة حدة الجفاف وانتشاره

2-4. العامل البشري.

قد يؤدي النشاط البشري بشكل مباشر إلى تفاقم وانتشار ظواهر الجفاف، مثل الزراعة الجائرة، والرعي الجائر وإزالة الغابات وتعرية التربة، التي تؤثر بشكل سلبي على قدرة الأرض على امتصاص الماء والاحتفاظ به، استنزاف الفرشات الباطنية... وعلى الرغم من أن هذه الأنشطة المسببة في حدوث تغيرات مناخية على مستوى العالم تكاد تنحصر في نطاق محدود نسبيًا، فمن المتوقع أن تكون سببًا في الدخول في فترات من الجفاف.



- تعمل الملوثات التي تحدث بفعل نشاط الإنسان كالمصانع والمعامل و وسائل النقل على إحداث تأثيرات سيئة على المكونات الرئيسية للغلاف الجوي خاصة مع توسع ثقب الأوزون الذي نتج عنه زيادة مرور الأشعة فوق البنفسجية نحو الأرض و حدوث ظواهر طقسية و مناخية كارتفاع درجات الحرارة عن معدلاتها و ظاهرتي الانحباس الحراري و الانقلاب الحراري و ما يرافقها من ظواهر طقسية مختلفة.



III- التوزيع المجالي للمناطق الجافة في العالم .

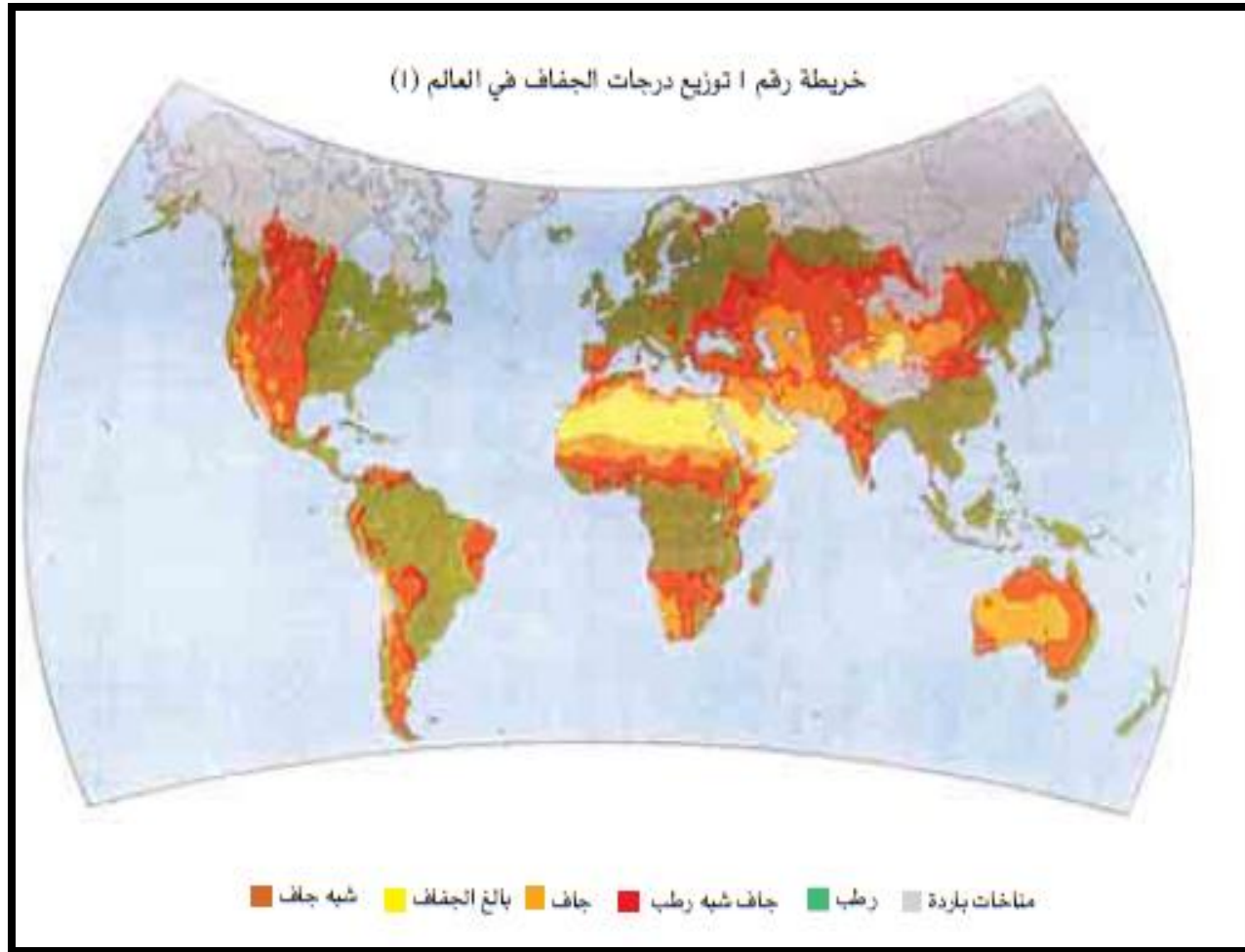
3-1. التوزيع النسبي لدرجة الجفاف .

الجفاف صفة جغرافية لمناطق من العالم تكون فيها موارد الماء من التساقطات اقل من الكمية التي يمكن ان تذهب بها قوى البخر و النتح ،وتعبر النسبة بين التساقطات و عزم التبخر و النتح عن معدل الجفاف ،واعتمد برنامج الأمم المتحدة على قدر هذا المعدل في تصنيف أقاليم العالم وفق ما يبين الجدول والخريطة .

التوزيع النسبي لدرجة الجفاف محسوب على أساس المعدل التساقط/عزم البخر

النطاق المناخي	معدل الجفاف	% من أراضي العالم
بالغ الجفاف	أقل من 0,05	7,5
جاف	0,05 - 0,20	12,5
شبه جاف	0,21 - 0,50	17,5
شبه رطب جاف	0,51 - 0,65	9,9
رطب	أكثر من 0,65	39,2
بارد	أكثر من 0,65	13,6

الخريطة تبين أن الأراضي الجافة بدرجاتها توجد في النطاقات المدارية حول خطي عرض 30 درجة في الشمال و 30 درجة في الجنوب وهي نطاقات تتسم بنزول الكتل الهوائية مما تسبب ارتفاع الحرارة وتقلل من سقوط المطر (كما تمت الإشارة سابقا) . وتوجد هذه النطاقات في القارات جميعا.



- ويتضح من خلال الوثيقتين (الجدول و الخريطة) أن المناطق الجافة تشغل مساحات مهم من سطح الأرض حيث تشغل ما يناهز % 70 من مجموع المساحة ،موزعة على السطح بشكل متفاوت. كما أن المناطق المدارية هي الأكثر جفافا من بين هذه المناطق .

2-3. الأقاليم الجافة في العالم .

- **الصحاري الباردة :** في المناطق القطبية ويرجع سبب جفافها لبرودة الهواء وضعف قدرته على حمل بخار الماء .
- **الصحاري المعتدلة :** الواقعة في وسط القارات مثل الصحاري الواقعة في داخل القارة الآسيوية ، ويرجع السبب في تكونها لبعدها الكبير عن المسطحات المائية فتصلها الرياح جافة .
- **الصحاري الحارة** وهي الواقعة في غرب القارات في المناطق المدارية التي يصلها الرياح التجارية من الشرق جافة بعد ان تكون قد اسقطت حمولتها من المطر فوق شرق القارات وكذلك بسبب الضغط الجوي المرتفع الذي يربط فوقها طول السنة .

3-3. بعض الاقطار المتأثرة بالجفاف

في التاريخ الحديث خلال الثلاثمائة سنة الماضية لم تفتأ نوبات الجفاف المدمرة الحارقة تصيب مناطق مختلفة كثيرة من العالم على فترات مختلفة وتحدث فيها الفوضى والضعف. ومن الممكن ذكر بعض الأمثلة

- الأقطار الإفريقية. هي أكثر الأقطار تعرضًا للجفاف في الغالب. ففي الثمانينيات وأوائل التسعينيات من القرن العشرين، تعرضت منطقة الساحل - وهي المنطقة الواقعة جنوب الصحراء الكبرى - لأعنف الكوارث بسبب الجفاف، وكذلك بعض دول القرن الإفريقي والسودان
- تعرض المغرب في غضون السنوات العشر الماضية لموجات متعاقبة من الجفاف بواقع موسم جاف لكل موسمين. و لا ننسى كذلك سنوات الجفاف الأخرى التي عرفها المغرب

2007/2000 1998/1995 1991/1980 1945/1944

- حالات جفاف التي سجلت خارج المناطق المدارية، حيث تعرض الشمال الغربي من أوروبا لجفاف عنيف وذلك سنة 1976م، وكانت الخسائر الزراعية تقدر ببلايين الدولارات الأمريكية
- وفي مستهل القرن العشرين أصيبت الولايات المتحدة الامريكية بثلاث موجات متتالية من الجفاف .

(1931-1938). (1950 - 1954م) (1975-1977)

- كما سجلت حالات الجفاف إحدى عشرة مرة في أستراليا، في منتصف القرن الماضي إلى حلول القرن العشرين.
- الجفاف الذي ضرب الصين 2007
- الجفاف الذي حل على بنغلاديش 2007

IV- النتائج المترتبة عن الجفاف

ان الماء باعتباره موردا حيويا يستحيل في غيابه ان نتحدث عن الحيات على وجه الأرض، وبالتالي فان اي نقص يسجل في هذا المورد عن الحاجة التي يتطلبها الانسان و الكائنات الحية بصفة عامة من شأنه أن ينعكس بنتائج سلبية وخيمة يمكن ان نذكر بعضها كالآتي :

4-1. النتائج السوسيو-اقتصادية

لقد كانت نوبات الجفاف الممتدة لأكثر من عام مشكلة عسيرة على المعالجة في جميع الحالات. فالجفاف يؤثر تأثيرا مباشرا على سبل العيش لدى السكان لأنه ينقص الإنتاج الغذائي ويؤدي للمجاعة وانتشار الامراض والأوبئة والوفيات ويهلك الحيوانات والمحاصيل الزراعية ويخفض القدرة الشرائية وارتفاع الأسعار الشيء الذي يؤدي إلى الصراعات الأهلية ويزيد بسرعة من عدد المعدمين. وفي نهاية الأمر يصبح الناس معتمدين على المعونة الدولية بوصفهم نازحين داخل بلادهم أو لاجئين في بلدان أخرى.

انتشار الأمراض والأوبئة



انخفاض تدفق المياه عبر السدود



المجاعات الناجمة عن نقص مياه



ازدياد حدة ظاهرة التصحر
وتدمير الاراضي الزراعية



2-4. آثار الجفاف على البيئة والتنوع البيولوجي

يؤثر الجفاف بشكل ملحوظ على البيئة والتنوع البيولوجي وهذه بعض مظاهر هذا التأثير.

- تدهور الاراضي و استفحال ظاهرة التصحر
- اندلاع الحرائق الهائلة مثل حرائق الغابات في أستراليا وهو أمر أكثر شيوعًا في أوقات الجفاف
- تدمير الموطن الأصلي للحيوان أو النبات، الأمر الذي يؤثر على الحياة في كل من النظم الإيكولوجية في اليابس والنظم الإيكولوجية في الماء..
- فقدان أنواع حيوانية ونباتية وجعل أخرى مهددة بالانقراض .
- وبالتالي اختلال العديد من الانظمة البيئية

خاتمة

ان ظاهرة الجفاف مسألة جد معقدة ومستعصية، ترتبط عموما بندرة المياه و قلتها. هذه الظاهرة تنتشر بشكل متباين حسب المناطق وبدرجات متفاوتة، الاسباب والعوامل المؤدية لهذه الظاهرة متداخلة ومتشابكة منها ما هو طبيعي صرف ومنها ما هو مرتبط بتدخل الانسان وبسلوكاته. انعكاس الظاهرة على الانسان و الوسط الذي يعيش فيه الشيء الذي يهدد استقراره ووجوده. كل هذا يؤكد مدى خطورة هذه الظاهرة.

الامر الذي يبقى باب التساؤل مفتوحا على مسرعيه .
ماهي الاساليب و التدابير التي يمكن اتخاذها للحد أو ربما التخفيف من وقع هذه الظاهرة ؟

بعض المراجع

- السعدني عبد الرحمان وآخرون، مشكلات بيئية .طبيعتها،أسبابها، نتائجها وطرق معالجتها.
- الجغرافيا النباتية: تأليف الدكتور عبد الخالق صالح مهدي و الدكتور عبد الوالي أحمد الخليوي/ جامعة تعز اليمن/ سنة 1999.
- مقرر الجغرافيا السنة الاولى الثانوية جميع الشعب، 2004.
- محمد عبد الفتاح القصاص ،التصحّر، تدهور الاراضي بالمناطق الجافة. عالم المعرفة.1978
- الدكتور إمحمد عياد مقيلي .كتاب مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما
- إدريس الفاسي : الجفاف حول الصحراء : الطبيعة والسلوك البشري – دراسة بيئية.مجلة جغرافية المغرب، العدد : 6 / 1982
- هشام العطواني ،الجفاف و الماء بالمغرب .بحث لنيل الاجازة في الجغرافيا 2001/2002
- الاستاذ عبداللطيف رمان محاضرات مادة المناخ الدينامي الفصل الثالث جامعة ابن زهر أكادير 2012
- مثنى فاضل علي. تحليل جغرافي لواقع الجفاف والعجز المائي المناخي والإمكانات المقترحة لمعالجتهما.