قراءة مختصرة لمناخ المغرب

د. محمـــد صبـــاحي/كلية الآداب – تطوان / السنة : 2009

يحدد الأخصائيون نوع المناخ السائد في أي منطقة من سطح الأرض عن طريق دراسة عناصر المناخ والتي ترتبط ببعضها البعض. ويشكل التساقط والحرارة العنصران الأكثر فعالية، نظرا لتداخلهما وترابطهما وتأثيرهما الكبير على كل عناصر * المناخ. ويؤدي تفاعل هذه العناصر في إطار الدورة المائية إلى تواجد الماء فوق السطح وفي باطن الأرض.

ويجب أن نفرق بين العناصر (الحرارة والرطوبة والتكاثف والتساقطات والضغط الجوي والرياح، ...) التي يتألف منها المناخ، وبين العوامل (الموقع بالنسبة لخطوط العرض ودرجة الارتفاع عن سطح البحر والتيارات البحرية، ...) التي تؤثر فيه. "*فالعناصر تتغير تغيرا دائما حسب العوامل التي تؤثر في المناخ، أما هذه الأخيرة فهي ثابتة لا تتغير* "[1].

يتميز المغرب بسياق مناخي يطبعه غياب الانتظام على مستوى الزمان والمكان. فعناصر المناخ غير ثابتة، بل متغيرة زمنيا حسب الفصول والسنوات، وخاصة بالنسبة للتساقطات المطرية والثلجية. أما مكانيا، فالتنوع الطبيعي يؤثر بشكل أو بآخر في تباين مفعول عناصر المناخ.

إن موقع المغرب في العروض شبه المدارية الانتقالية يجعله أكثر عرضة للتغايرية المناخية ولظاهرة الجفاف. فهو يقع عند ملتقى تأثيرات ثلاثة مختلفة الأصول، تجمع بين البحر المتوسط شمالا والمحيط الأطلنتي غربا والصحراء جنوبا وبالجنوب الشرقي. وتتولى السلاسل الجبلية بالريف والأطلس والسهول الغربية دور توزيع هذه التأثيرات، كما أن هذه الأخيرة تسود تارة وتمتزج أو تتعارض تارة أخرى لتولد تنوعا في المناخ بمختلف جهات البلاد.

ويمكن تصنيف مناخ المغرب ضمن المناخ الجاف والشبه الجاف، حيث تطغى عليه سمات الجفاف أكثر من الرطوبة، ظاهرة تبدو مألوفة في الوضعية الهيدرومناخية." ... *يشكل الجفاف مظهرا طبيعيا مألوفا في مناخ المغرب، نظرا لكون التساقطات السنوية تكون في الغالب أقل من المعدل، بحكم أن تردد سنوات الجفاف يفوق بمرة ونصف تردد السنوات الممطرة* ... "[2].

I- العوامل المؤثرة في المناخ :

يشكل الموقع العرضي** والكتل الهوائية عاملين رئيسيين يفسران التباين المناخي القائم بين المنطقتين الشمالية والجنوبية من المغرب، كما يساهم في تنوع الخصائص المناخية عاملان آخران هما: علو التضاريس والقرب أو البعد من البحر.

---

*- تعد عناصر المناخ أشد الظواهر الجغرافية تغيرا وتدبدبا في الزمن، فهي تتغير بشكل غير منتظم من وقت لآخر وفق دورات مضبوطة. وإن الظواهر الجغرافية لا تحدث في المجال وحده أو في الزمن وحده، بل تحدث فيهما معا. فهي حقائق متحيزة في المجال ومتغيرة في الزمن.

[1] - أوستن ملر (1985): علم المناخ. الناشر مكتبة الأنجلو المصرية (الطبعة الثالثة) / ص : 11.

[2] - د. عبد العزيز باحو (2002): الجفاف المناخي بالمغرب : خصائصه وعلاقاته بآليات الدورة الهوائية وأثره على زراعة الحبوب الرئيسية. أطروحة دكتوراه الدولة، كلية الآداب بالمحمدية / ص: 564.

**- يتحكم الموقع العرضي في كمية الأشعة الشمسية الواصلة إلى سطح الأرض و التي تتوقف عليها درجة الحرارة التي يتلقاها مكان ما. وهكذا تختلف درجة الحرارة من منطقة لأخرى تبعا لموقعها في خطوط العرض، أي باختلاف زاوية سقوط أشعة الشمس. فالأشعة تسقط عمودية عند خط الاستواء وتكون مركزة، بعكس الأشعة المائلة التي تتلقاها المناطق القطبية.

1- تأثير الموقع العرضي :

إن الامتداد العرضي الشاسع يؤثر في تحديد خصائص مناخ* المغرب، سواء من حيث توزيع كمية الأمطار أو درجة الحرارة. فبحكم موقعه بين خطي عرض °21 و °36 شمالا، فإنه ينتمي إلى العروض الشبه المدارية. وأيضا تواجده في منطقة انتقالية بين نطاقين مناخيين كبيرين: النطاق المعتدل في الشمال والنطاق المداري الحار في الجنوب.

في الفترة الرطبة، يتلقى المغرب كتلا** هوائية باردة و رطبة مصدرها المنطقة المعتدلة شمالا. وفي السنة العادية يمر على البلاد من 15 إلى 20 اضطرابا جويا رطبا. في معظم الحالات لا تمس هذه الاضطرابات كل التراب الوطني، بل تقتصر أكثر على المناطق الشمالية والشمالية الغربية والوسطى، ونادرا ما تهم المناطق الشرقية والجنوبية الشرقية.

وفي الفترة الجافة، يتعرض المغرب لتأثير كتل هوائية حارة وجافة أو رطبة قادمة من المنطقة المدارية جنوبا. و يتمخض عن تمركز المرتفع الأصوري قبالة السواحل المغربية، طقس مستقر معتدل في المناطق الساحلية وحار داخل البلاد. أما الكتل الصحراوية الجافة فإنها تكتسح الشرق و الجنوب، بل وفي حالات متعددة تتوغل نحو الشمال الغربي متجاوزة حاجز سلسلة الأطلس.

عامة، ينتج عن الموقع العرضي للمغرب انتشار المناخ المتوسطي في الشمال و الشمال الغربي، وسيادة المناخ الصحراوي في الجنوب والجنوب الشرقي. فما هي إذن، خصائص المناخ المتوسطي والصحراوي؟

- المناخ المتوسطي :

يتميز المناخ المتوسطي بشتاء بارد معتدل نسبيا، وصيف حار وجاف، يفصلهما فصلان انتقاليان هما الربيع والخريف. إلا أن هذا التصنيف، عرف خلال الثلاثة عقود الأخيرة تغيرات سببها تردد فترات الجفاف على المغرب منذ بداية الثمانينات من القرن العشرين. "*فالمناخ المتوسطي متقلب، وهذا التقلب يزيد في المناطق الجافة من هذا المجال. كما يقوى كذلك خلال الفترة الطويلة التي تشكو من وطأة الجفاف. ضعف التهاطلات وعدم انتظامها عنصران مترابطان إذن. ولا شك أن هذه حالة المناطق الصحراوية والساحلية كذلك*[1]".

- المناخ الصحراوي:

يتسم المناخ الصحراوي*** بالجفاف وندرة التساقطات المطرية، وبقوة الإشعاع الشمسي مع فترة تشميس طويلة خلال السنة. علاوة على قوة التبخر وقلة الرطوبة. يتصف فصل الصيف بارتفاع شديد في درجات الحرارة (هبوب رياح حارة وجافة) أثناء النهار وانخفاضها ليلا. أما في فصل الشتاء تكون التساقطات نادرة إلى شبه منعدمة. في نظر

---

* - إن المفهوم العلمي للمناخ يرتبط بالتسجيل والرصد لعناصر المناخ، والتي هي مجموعة من الظواهر الجوية الناجمة عن العمليات الفيزيائية. هذه الظواهر تحدث في الغلاف الجوي (كتلة هواء محيطة بالأرض تتألف بدرجة كبيرة من الأكسجين والنيتروجين) نتيجة لسقوط أشعة الشمس على الأرض. فالمناخ هو التعاقب المنتظم لأصناف من الطقس في مجال معين، خلال فترة زمنية طويلة.

** - الكتل الهوائية: عبارة عن حجم من الهواء يمتد على مسافة عدة كيلومترات، ويتسم بخصائص متشابهة من حيث الحرارة والرطوبة والكثافة. وتشتمل الدورة الهوائية العامة مجموع التيارات الهوائية الكبرى السائدة في السطح وعند الأجواء العليا.

1 - د. عبد الله العوينة (1982) : المظاهر المناخية للقحولة، الجفاف في المغرب والبلدان المجاورة للصحراء. مجلة جغرافية المغرب، العدد: 6 (السلسلة الجديدة)، تصدرها الجمعية الوطنية للجغرافيين المغاربة، كلية الآداب بالرباط/ ص: 29.

*** - إن النظام البيئي في المناطق الجافة ليس كما هو في المناطق الرطبة. ذلك، أن المناخ يعد من العوامل الأساسية في خلق سمات البيئة الجافة. ومما لا شك فيه، فالمناخ الصحراوي أكثر العوامل الطبيعية تأثيرا على حياة الإنسان وغيره من الكائنات الحية.

ريمون فيرون [1] : "*أن مناخ الصحراء يتميز بانعدام التساقطات المطرية لسنين متتالية، لكنها قد تحدث وبشكل مفاجئ خلال أية فترة زمنية*".

إن الميزة الوحيدة للمناخ الصحراوي هو الجفاف، ولكن الجفاف بدوره له صلة بعدد من الصفات الصحراوية، كقوة ضوء الشمس وارتفاع درجة الحرارة والتفاوت الحراري ونوع التضاريس والتربة. "*إن كل هذه الصفات تساعد على إدماج الصحاري في مجموعة مناخية واحدة، حيثما كانت هذه الصحاري ومهما كانت الظروف التي تسببها* ".[2]

2- تأثير عامل التضاريس:

يتدخل عامل التضاريس بواسطة عنصري الارتفاع الطبوغرافي والتوجيه، فكلما زاد الارتفاع تزايدت كمية الأمطار. لكن هذه الزيادة تتوقف عند علو يتراوح ما بين 500 2 م و 000 3 م، وذلك نظرا لقلة الرطوبة في طبقات الجو العليا. أما التوجيه، فهو الآخر يؤثر على كمية الأمطار داخل السفوح الجبلية. فالسفوح المواجهة للرياح الرطبة تكون محظوظة من حيث كمية الأمطار، بخلاف السفوح التي تقع في ظل المطر.

وتلعب التضاريس* دورا رئيسيا في تحديد خصائص مناخ المغرب وتباينه الجهوي من منطقة لأخرى، فانتصاب السلاسل الجبلية وسط البلاد، أدى إلى خلق مجالين مختلفين : المغرب الشمالي الغربي المنفتح على الرياح الممطرة، والمغرب الشرقي والجنوبي الخاضعين للتأثيرات الصحراوية. فالجبال تشكل حاجزا طبيعيا رئيسيا يحد من تسرب الكتل الهوائية الباردة والرطبة الآتية من المحيط في اتجاه شرق وجنوب السلسلة الأطلسية، كما تحد من توغل الكتل الهوائية الحارة والجافة نحو الشمال الغربي.

أما على مستوى التوجيه، فإن السفوح الشمالية و الشمالية الغربية المواجهة للرياح الرطبة المحيطية، تستفيد شتاء من كميات مطرية و ثلجية مهمة. وقد مكن انفتاح سلسلة الأطلس غربا على واجهة بحرية محيطية من امتصاص قسط وافر من الرطوبة الجوية، عكس السفوح الجنوبية والجنوبية الشرقية المنفتحة على المجال الصحراوي.

3- تأثير عاملي البحر و القارية:

تعتبر البحار **والمحيطات المصدر الرئيسي لبخار الماء المحمل في الهواء، فمنها يستمد الغلاف الجوي الجزء الأكبر من رطوبته، كما يمكن اعتبارها خزانا للحرارة، بحيث تساهم في اعتدال الجو بالمناطق الساحلية.

وبحكم الموقع الجغرافي للمغرب، فإنه ينفتح بشكل واسع على المؤثرات البحرية المتوسطية في الشمال، والمحيطية الأطلنتية في الغرب. هذه المؤثرات تساعد على اعتدال المناخ بالمناطق الساحلية، حيث تقوم بتلطيف درجة حرارة فصل الصيف، والتخفيف من قساوة برودة الشتاء. لكن كلما ابتعدنا عن السواحل وتوغلنا شيئا فشيئا داخل البلاد تضعف التأثيرات البحرية، حيث تزداد ظاهرة القارية. وهكذا يكون المدى الحراري السنوي منخفضا بالمناطق الساحلية ومرتفعا بالداخلية.

---

[1] – ريمون فيرون (1963): الصحراء الكبرى – الجوانب الجيولوجية – مصادر الثروة المعدنية استغلالها. مؤسسة سجل العرب، القاهرة / ص:28.

[2] - أوستن ملر (1985) : علم المناخ . الناشر مكتبة الأنجلو المصرية (الطبعة الثانية) / ص: 321.

* - يتشكل التراب الوطني من وحدات تضاريسية متباينة وغير متجانسة. وتتمثل أكبر الوحدات التضاريسية في سلسلة الريف (شكلها مقوس بطول 360 كلم) التي تقع في أقصى الشمال، وأخرى أطلسية تحتل وسط البلاد. ويعد الأطلس الكبير أضخم وحدة جبلية (أعلى قمة توبقال بـ 4167 م) بالمغرب، بحيث يمتد على طول 700كلم من المحيط إلى الشرق وفق محور جنوبي غربي – شمالي شرقي، ويتراوح اتساعه ما بين 50 و120 كلم². أما الأطلس المتوسط، يمتد على مساحة تقدر بـ 13200 كلم²، منها 4750 كلم² بالأطلس الهضبي و8450كلم² بالأطلس الالتوائي (جبل بوناصر: 3340م). فيما الأطلس الصغير، فهو يرتبط بصورة موازية مع جنوب الأطلس الكبير بجبل سيروا (قمته: 3304م).

** - يتوفر المغرب بالشمال على شريط ساحلي متوسطي طوله: 512 كلم (السعيدية-طنجة) و آخر بالغرب أطلنتي على طول: 2934 كلم (طنجة-الكويرة).

II- تعدد النطاقات المناخية:

تبعا للعوامل الجغرافية المؤثرة في مناخ المغرب، يمكن تقسيم التراب الوطني من حيث التفاوت المناخي إلى أربعة نطاقات مناخية. ففي الشمال والشمال الغربي، نجد النطاق الرطب والشبه رطب. وفي الشرق والجنوب الشرقي، يمتد النطاق النصف القاحل والقاحل ثم الصحراوي. ويتميز كل واحد من هذه النطاقات بخصائص مناخية معينة. الجدول التالي يمدنا بفكرة حول توزيع النطاقات المناخية .

جدول (1)

توزيع النطاقات المناخية بالمغرب

نوع المناخ	المساحة (كلم^2)	النسبة %
الرطب والشبه رطب	50 000	7
نصف قاحل	100 000	14
قاحل وصحراوي	560 850	80
المجموع	710 850	100

المصدر: بوشتي الفلاح: المقومات الطبيعية بالمغرب.
مجلة المناهل، العدد: 46 / مارس 1995/ ص: 193.
(بتصرف/ هناك بعض التعديلات طرأت على المعطيات الأصلية للجدول)

يستنتج من المعلومات الواردة في الجدول أعلاه، أن النطاق القاحل والصحراوي يمتد على مساحة تقدر نسبتها بحوالي 80 % (850 560 كلم^2) من مجموع مساحة التراب الوطني. أما النطاق الرطب و الشبه رطب فلا تزيد نسبته عن 7 % (000 50 كلم^2). وهو مايعني، بأن مناخ المغرب يصنف ضمن المناخ الجاف إلى شبه جاف.

1- النطاق الرطب والشبه رطب:

يشمل المناخ الرطب والشبه رطب تقريبا كل المناطق الواقعة أقصى شمال وغرب سلسلة الأطلس، ويتمركز المناخ الرطب بالخصوص فوق القمم العليا، وبالضبط في مناطق مختلفة من سلسلة جبال الريف (اكتامة وباب برد وزومي وشفشاون ...)، إضافة إلى نقط أخرى بسلسلة الأطلس المتوسط والكبير. أما المناخ الشبه رطب، فيسود بالأخص ربع الشمال الغربي من البلاد باستثناء المرتفعات العليا.

يطبع النطاق الرطب والشبه رطب خصائص المناخ المتوسطي، إذ كلاهما ينفتح على المؤثرات البحرية المشبعة بالرطوبة المحيطية والقطبية. ويعرف المجالين خلال السنة الواحدة فصلين متباينين: فصل رطب معتدل يمتد من شهر نونبر إلى أبريل (معدل الرطوبة النسبية للهواء يقدر بـ 85 %) وآخر جاف وحار من شهر ماي إلى أكتوبر (معدل الرطوبة النسبية للهواء يصل إلى 70 %).

ويمكن اعتبار النطاق الرطب، أكثر النطاقات حظا من حيث التساقطات المطرية والثلجية، وخاصة بقمم الريف والأطلس. إذ تتراوح التساقطات المطرية بهذا النطاق في سنة عادية ما بين 600 ملم عند السهول الساحلية وأكثر من 200 1 ملم عند القمم العليا (الميدان الريفي بالدرجة الأولى ثم الأطلسي ثانيا)، وأحيانا تشهد هذه المرتفعات زخات مطرية عنيفة تستغرق فترات زمنية قصيرة. " ...*فالريف يعد أكثر المناطق المغربية رطوبة وارتواء باستثناء بعض الأحواض الداخلية للساحل المتوسطي وأقصى شرق سلسلة الريف* ... "[1].

أما تساقط الثلوج، فيهم المرتفعات التي يزيد علوها عن 500 1 م. ويتراوح سمك هذه الثلوج في فصل الشتاء ما بين نصف متر ومترين (متوسط الأيام الثلجية يقدر بـ 20

[1]- El Gharbaoui. A, (1987): La Grande Encyclopédie du Maroc.
(Géographie Physique et Géologie) / P: 145.

يوما/ السنة). فيما القمم التي يزيد ارتفاعها عن 2000م تعرف مدة تثلج تدوم ما بين شهر واحد وثلاثة أشهر حسب السنوات، كما هو الشأن بالأطلس (توبقال ومكون وبوناصر) وبالريف (تدغين).

فيما يخص درجات الحرارة فهي معتدلة عموما، لكنها تنخفض بشكل ملموس في فصل الشتاء، إذ قد تنزل أحيانا عن الصفر، وترتفع في فصل الصيف (يوليوز-غشت)، بحيث تتجاوز °30 بالمناطق البعيدة عن السواحل. أما متوسط الحرارة السنوي فيتراوح ما بين °15 و °20، فيما متوسط التبخر لا يفوق 200 1 ملم/السنة.

يتلقى النطاق الشبه رطب تساقطات مطرية أقل أهمية من النطاق الرطب، بحيث تتراوح ما بين 400 و 800 ملم/السنة. وتنتمي الشهور الرطبة في السنة إلى فصل الشتاء (دجنبر ويناير وفبراير)، أما أجفها فتنتمي إلى فصل الصيف (يونيو ويوليوز وغشت). ويعرف هذا النطاق تفاوتا في التساقطات بين المناطق الساحلية والداخلية (القارية).

وتكون درجات الحرارة خلال فصل الشتاء بهذا النطاق منخفضة، أدناها يسجل في شهري دجنبر ويناير، أما أقصاها فيسجل في فصل الصيف. أحيانا تتعدى الحرارة ° 35 ، كما هو الشأن في مدن فاس ومكناس ووزان وبني ملال وغيرها. ومما يزيد في حدتها هبوب رياح الشركي الجافة والحارة. وفي بعض الفترات من الفصل الحار تجتاز رياح الشركي حاجز جبال الأطلس وتصل حتى السواحل، حينها يلعب نسيم البحر دوره في تلطيف الجو.

وهكذا، يسجل التبخر في فصل الصيف أرقاما قياسية، ذلك أن 70 % من مجموع المياه المتبخرة تتم خلال فترة ماي-شتنبر. أما معدل التبخر السنوي فيتراوح بين 600 1 ملم عند الساحل وأكثر من 000 2 ملم داخل النطاق. فعلى سبيل المثال، سجل معدل التبخر بمحطة بني ملال إبان فترة 71-1982 ما يقارب 780 1 ملم، وفي فترة 61-1971 وصل المعدل بمحطة تادلة إلى 029 2 ملم.

2- النطاق النصف قاحل :

يهم المناخ النصف قاحل المناطق التي تقع شرق الريف والأطلس وجنوبه، أي المنطقة التي تربط الخط الرابط من وجدة إلى سيدي إفني. هذا النوع من المناخ يمتد تأثيره على مساحة تقدر بـ 000 100 كلم^2 ، وهو ما يمثل نسبة 14 % من مجموع مساحة التراب الوطني.

ويتشكل هذا النطاق من وحدة جغرافية يغلب عليها طابع القحولة، ما عدا الواجهة الساحلية التي تتعرض لمؤثرات متوسطية. لكن كلما توجهنا نحو الجنوب يزداد المناخ جفافا حيث التساقطات المطرية لا تتجاوز 400 ملم، وذلك لكون هذه المنطقة الشرقية تقع في الجهة المحمية من المؤثرات الأطلنتية الرطبة. *" ... متوسط التساقطات لا يتعدى 300 ملم بسبب وقوف جبال الريف حاجزا في وجه مرور التيارات المحيطية المحملة بالأمطار ... "*[1].

في بعض الحالات، يتعرض هذا النطاق لحالات جوية نادرة تتسبب فيها كتل هوائية باردة والتي تعطي زخات مطرية تمس خصوصا المرتفعات والسفوح والنجود العليا. وتعتبر سنوات 1963 (ماي) و 1975 (أبريل) و 1993 (نونبر) خير نموذج لمثل هذه الحالات. *" من المعروف أن الميزة الأساسية لمناخ المناطق القاحلة ونصف القاحلة المجاورة للصحراء هي عدم انتظام التهاطلات، بحيث كثيرا ما ينتج عن قلة الأمطار مرة أو إفراطها مرة أخرى حدوث كوارث طبيعية واقتصادية "*[2].

---

[1] – سعيد الصابري : الإكراهات البيئية والتنمية المستدامة بمنطقة الحسيمة.
تنسيق وإشراف: فرقة البحث الجغرافي حول جبال الريف، سلسلة دراسات مجالية رقم: 3 /2008 ، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية-تطوان / ص: 96.

[2] - د. عبد الله العوينة (1982) : المظاهر المناخية للقحولة، الجفاف في المغرب والبلدان المجاورة للصحراء.

وتتميز الواجهة الغربية للأطلس الكبير هي الأخرى بتساقطات مطرية ضعيفة، اللهم المنطقة الساحلية التي تستفيد أكثر من المؤثرات البحرية الرطبة، والتي قد تتعدى بها التساقطات 500 ملم في بعض السنوات. كما أن المنطقة محمية نسبيا من المؤثرات الصحراوية الجافة بفضل حاجز الأطلس الكبير والصغير.

فيما يخص درجات الحرارة، فهي متوسطة في فصل الشتاء وجد مرتفعة في فصل الصيف، تقل عن 30° عند السواحل وتزيد عن 40° في اتجاه الجنوب الشرقي، ويزيد من حدتها هبوب رياح الشركي. وهو ما يؤدي إلى تنشيط عمليات التبخر، بحيث يتراوح ما بين 000 2 و 000 3 ملم/السنة.

3- النطاق القاحل و الصحراوي:

ينتشر المناخ الصحراوي في كل الأقاليم الصحراوية الجنوبية، حيث يغطي مساحة شاسعة تصل إلى 80 % من إجمالي مساحة البلاد. جزء من هذه المساحة يقع في أدنى الجنوب الشرقي من البلاد. أما الجزء الأكبر، فيقع في الجنوب الغربي انطلاقا من مدينة طانطان إلى لكويرة مرورا بالعيون والسمارة والداخلة.

إذا ما استثنينا، الشريط الساحلي الصحراوي الذي يتميز بمناخ مداري معتدل، فإن بقية النطاق يسوده مناخ جاف وقاحل، فكلما توغلنا في قلب النطاق إلا وزادت حدة المناخ القاري. كما يعرف هذا النطاق هبوب رياح غربية بحرية وأخرى شرقية (الشركي)، إضافة إلى الزوابع الرملية.

ويشهد هذا النطاق تساقطات مطرية جد ضعيفة، بحيث لا تزيد عن 100 ملم في سنة عادية وتقل عن 30 ملم في سنة جافة. وتفوق السنوات الجافة بكثير السنوات الممطرة، بحيث لا تتجاوز هذه الأخيرة، ثلاث سنوات متتابعة تفصل فيما بينها خمس إلى سبع سنوات جافة متتالية. ويلاحظ أن النطاق القاحل والصحراوي ليس عديم الأمطار تماما، بل إنه يتعرض في فترات قصيرة و متباعدة جدا لسقوط الأمطار،وتكون في الغالب مصحوبة بعواصف رعدية شديدة يترتب عنها حمولات.

وتكون درجات الحرارة بهذا النطاق متوسطة شتاء، لكن في فصل الصيف ترتفع بشكل كبير لتفوق 40° في النهار وتقل عن 30° ليلا. كما تلعب رياح الشركي دورها في هذا الارتفاع. وعلى هذا الأساس، وبفعل قوة الإشعاع الشمسي من الطبيعي أن يكون التبخر جد مرتفع، إذ يتجاوز في مختلف نقط المجال 000 3 ملم/السنة.

يمكن القول ، أن معظم أرجاء البلاد وخصوصا مناطق الشرق وجنوب السلسلة توجد تحت رحمة المناخ القاحل والصحراوي. "*..فالجزء الأكبر من البلاد يوجد في المجال الجاف المتميز بفترة تشميس طويلة وحالة جفاف جد قاسية* "[1]. فأكثر من 80 % من مساحة التراب الوطني تعاني من قلة التساقطات المطرية.

III- نظرة على أهم عناصر المناخ :

مجلة جغرافية المغرب، العدد: 6 (السلسلة الجديدة)، تصدرها الجمعية الوطنية للجغرافيين المغاربة، كلية الآداب بالرباط/ ص: 13.

1 - مديرية إعداد التراب الوطني (2000): المجال المغربي واقع الحال (مساهمة في الحوار الوطني المتعلق بإعداد التراب). وزارة إعداد التراب الوطني والبيئة والتعمير والإسكان، الرباط / ص: 33.

للتعرف أكثر على نظام درجات الحرارة والتساقطات المطرية داخل المجال المغربي، ارتأينا القيام بدراسة تحليلية لمعطيات عشر محطات للرصد* الجوي الوطنية. ولم يكن اختيارنا لهذه المحطات تلقائيا، وإنما جاء على أساس كونها تمثل نموذجا حيا للنطاقات المناخية بالمغرب، بحيث تجمع كل خصائص التنوع المناخي ببلادنا. حقيقة أن لكل محطة معطيات خاصة بها، إلا أن تواجد مجموعة من المحطات داخل نفس النطاق المناخي يجعلها متشابهة إلى حد كبير من حيث ظروفها المناخية.

أما فيما يخص الفترة التي تقوم عليها الدراسة **، فهي ثلاثون سنة (69-1999). وتهم بالخصوص معطيات الأمطار والحرارة. الجدول الآتي يوضح الموضع الجغرافي للمحطات الرصدية المعنية بالدراسة.

جدول (2) الوضع الجغرافي للمحطات الرصدية المعنية بالدراسة

المحطة	العرض N	الطول W	الإرتفاع (م)
اكتامة	34° 55’	04° 35’	1 520
إفران	33° 30’	04° 54’	1 664
طنجة	35° 47’	05° 49’	75
الرباط سلا	34° 00’	06° 56’	65
فاس	34° 02’	04° 59’	415
آسفي	32° 18’	09° 15’	15
وجدة–أنكاد	34° 48’	01° 56’	460
مراكش	31° 37’	08° 02’	470
الراشدية	31° 56’	04° 26’	1 060
ورزازات	30° 56’	06° 54’	1 136

المصدر : مديرية الأرصاد الجوية الوطنية، الدار البيضاء (أنفا).

1- نظام درجات الحرارة:

تعتبر الحرارة العنصر المناخي الرئيسي الذي تتوقف عليه تقريبا جميع الظروف المناخية. إذ تتدخل بشكل كبير في تحديد التقلبات المناخية على مستوى سطح الأرض. فهي عنصر ترتبط به جميع العناصر الأخرى، من ضغط ورياح ورطوبة ومظاهر التكاثف المختلفة. كما تؤثر تأثيرا كبيرا في توزيع مظاهر الحياة على سطح الأرض.

صحيح، أن لعنصر الحرارة تأثير مباشر أو غير مباشر على الأنظمة الهيدرولوجية، وعلى حياة الكائنات الحية على وجه الأرض، وذلك نتيجة توالي البرودة والسخونة. وتقاس درجات الحرارة تحت الظل في منطقة ينفذ إليها الهواء وعلى ارتفاع متر ونصف فوق سطح الأرض. ويتم قياسها بعدة أجهزة، أهمها: المحرار الزئبقي والمرسام الحراري (التيرموغراف).

* - يشرف على تدبير شؤون الأرصاد الجوية بالمغرب مديرية الأرصاد الجوية الوطنية . تتمتع هذه المديرية بالتسيير الذاتي، وذلك بعد تطبيق نظام تسعيرة الخدمات والمنتوجات الرصدية. وتتوفر المديرية على 454 محطة مطرية (رصد وقياس كمية التساقطات) و193 محطة مناخية (رصد مختلف الظواهر الجوية) و 41 محطة شمولية (موجهة لأهداف فلاحية على الخصوص)، فضلا على 129 محطة للإنذار بالحمولات، منها 30 تقع بحقينات السدود الكبرى. ويتم تجميع كل المعطيات الرصدية المسجلة بمختلف المحطات من طرف مديرية الأرصاد الجوية بالدار البيضاء (عمالة أنفا). والجدير بالذكر، أن هناك العديد من المحطات الرصدية يعاب عليها ضعف أداءها التقني نتيجة غياب الصيانة الضرورية والرقابة المستمرة. كما أن التوزيع الجغرافي للمحطات جد متفاوت على الصعيد الوطني، فغالبية المحطات الرصدية تتوطن في المنطقة الأطلنتية.

** - تعد دراسة مناخ منطقة ما عنصرا مهما في التعريف بالخصائص المهيمنة على التغيرات الطقسية طوال المدة الزمنية التي كلما طالت إلا وأكدت المنحى الصحيح لهذه التغيرات. وقد حددت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ثلاثون سنة كأدنى فترة لدراسة خصائص أي مناخ.

وترجع حرارة الجو أساسا إلى مصدرين: هما الإشعاع الشمسي* والإشعاع الأرضي**. و "*تختلف كمية الإشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض من يوم إلى آخر ومن فصل إلى آخر في المكان الواحد. كما تختلف من مكان إلى آخر بسبب تغير يحدث في العديد من العوامل المؤثرة في الإشعاع*" [1]. وبالرغم من التغيرات الزمنية لدرجات الحرارة سواء على المستوى السنوي أو الفصلي، فإنها تبقى مع ذلك ظاهرة شبه منتظمة مقارنة مع التساقطات المطرية. ويختلف توزيعها حسب الفصول والمناطق تبعا للعوامل المؤثرة في المناخ.

1.1- التفاوت في التوزيع الزمني لدرجات الحرارة:

أ- التغير السنوي لدرجات الحرارة:

إذا كان التغير الحراري الفصلي مألوفا وعاديا لدى الكائنات الحية، فإن التغير المفاجئ للحرارة من سنة إلى أخرى يعد ظاهرة غير مألوفة والتي تبرز أكثر في السنوات الجافة، حيث تمتد مدة التشميس لتشمل الشهور الرطبة، وبذلك فإن درجات الحرارة تكون مرتفعة نسبيا طيلة السنة. بينما يحدث العكس خلال السنوات الرطبة، إذ تنخفض الحرارة في الشهور المعتادة وخاصة بالنطاق المناخي الرطب والشبه رطب.

عموما، يتميز المتوسط السنوي لدرجة الحرارة بالمغرب بالاعتدال، حيث يقل عن 20°. بيد، أنه يسجل ارتفاعا مهما في متوسطات درجة الحرارة القصوى، إذ تتراوح ما بين 20° و 30°، بينما تنزل متوسطات درجة الحرارة الدنيا إلى أقل من 15°. ولإلقاء نظرة على التغايرية السنوية لمتوسط درجات الحرارة بالمحطات المعنية، الجدول التالي يشخص لنا ذلك.

جدول (3)

التغير السنوي لمتوسط درجات الحرارة (°C) بالمحطات المعنية (69-1999)

المحطة	1977	1980	1983	1986	1989	1992	1995	1998
اكتامة	17,3	18,0	18,2	17,9	18,4	18,6	18,1	14,4
إفران	11,1	11,5	12,6	11,5	12,3	11,3	12,2	11,0
طنجة	17,4	17,5	17,7	17,5	18,5	16,9	17,6	17,6
الرباط-سلا	16,8	18,1	17,7	17,0	18,3	17,0	17,5	17,1
فاس	16,4	17,0	16,7	16,4	17,4	15,5	17,0	16,5
آسفي	17,7	18,5	18,9	18,0	18,8	18,2	18,3	17,8
وجدة-أنكاد	15,8	16,5	17,3	16,6	17,9	16,8	17,2	16,2
مراكش	19,3	19,9	20,5	19,5	20,2	19,0	20,0	19,7
الراشدية	19,2	19,2	19,6	19,1	19,2	17,9	19,1	18,8
ورزازات	18,3	19,2	19,6	19,3	18,7	18,5	19,3	19,2

المصدر: مديرية الأرصاد الجوية الوطنية، الدار البيضاء (أنفا).

يلاحظ من الأرقام التي جاء بها الجدول أعلاه، أن هناك تفاوت طفيف في متوسط درجات الحرارة بين السنوات الرطبة والجافة. وكما يبدو، الفرق ضعيف فيما بينها،

* - هو الإشعاع الصادر عن الشمس المصدر الرئيسي للحرارة الجوية وحرارة سطح الأرض، لذا فهو يحمل الضوء والحرارة معا. ويصل الإشعاع الشمسي أقصاه وقت الظهيرة (أشعة عمودية)، بينما تقل قوته في آخر النهار وفي الصباح (أشعة مائلة).

** - هي الأشعة التي يمتصها سطح الأرض، ثم يقوم برد جزء منها ثانية إلى الجو على هيأة إشعاع أرضي، وهي أشعة مظلمة تحمل الحرارة، تبلغ أقصاها بعد الظهر وأدناها قبل شروق الشمس.

[1] – د. إمحمد عياد مفيلي (1993) : مقدمة في الطقس والمناخ ؛ منشورات الجامعة المفتوحة، طرابلس، ليبيا / ص: 39.

بحيث لا يتجاوز في كافة المحطات المعنية درجتين. وهو ما يؤكد، بأن الحرارة على المستوى السنوي أكثر انتظاما من التساقطات المطرية.

ب- التغير الفصلي لدرجات الحرارة :

تعرف درجات الحرارة بالمغرب، في السنة الهيدرولوجية العادية، اختلافا حسب الفصول. أقصاها يسجل في فصل الصيف، وأدناها في فصل الشتاء. بينما تكون معتدلة في فصلي الخريف والربيع. وهنا يظهر التفاوت الكبير في درجات الحرارة الفصلية خلال السنة الواحدة، وذلك تبعا للتغيرات التي تشهدها الإشعاعات الشمسية التي تصل إلى الأرض على مدار السنة.

ففي فصل الشتاء، يخضع المجال المغربي لتأثيرات الكتل الهوائية الرطبة والباردة. يصاحبها إشعاع شمسي ضعيف (مدة الإشعاع الشمسي تقاس يوميا بواسطة "الهليوغراف") نتيجة كثافة السحب.كما أن أشعة الشمس تكون مائلة، وتصبح مدة التشميس قصيرة.

إن ارتفاع الرطوبة في الهواء يساعد أيضا على امتصاص كمية هامة من درجات الحرارة. لذا، فإن درجات الحرارة بهذا الفصل تكون جد منخفضة، خاصة بالمرتفعات والمناطق الداخلية وعامة البلاد، ذلك أن المتوسطات الحرارية لهذا الفصل تنزل إلى أقل من 15°، بل يعرف هذا الفصل أحيانا درجات دنيا تنزل إلى ما دون 0° عند حدوث تيارات هوائية قارية.

وفي فصل الصيف، وبالضبط في 21 يونيو من كل سنة يحدث الانقلاب الصيفي، بحيث تتعامد أشعة الشمس مع مدار السرطان. وبحكم انتماء المغرب إلى النصف الشمالي للكرة الأرضية، فإنه يكون أكثر عرضة لأشعة الشمس، وهو ما يؤدي إلى الزيادة في درجات حرارة الجو.

ومن مميزات هذا الفصل، كثرة عدد الأيام المشمسة نظرا لقلة السحب وصفاء السماء، كما تصبح رطوبة الهواء ضعيفة بحيث تقل عن 70 %. ومن جهة أخرى، فإن تعرض المغرب لتأثير الكتل الهوائية المدارية الحارة والجافة (هبوب رياح الشركي)، يزيد من ارتفاع درجات الحرارة خاصة بالمناطق الداخلية والصحراوية بحيث تتعدى 40°.

وتتراوح المتوسطات الحرارية لفصل الصيف بكافة أرجاء البلاد ما بين 25° و 35°، وذلك حسب عامل الارتفاع و القرب أو البعد من البحر. أما خلال فصلي الخريف و الربيع فيسود الاعتدال الحراري، إذ تصبح متوسطات درجات الحرارة متراوحة ما بين 10° و 20°.

بصفة عامة، تبدأ درجات الحرارة الفصلية بالمغرب في الانخفاض من النصف الثاني لشهر شتنبر، لتسجل أدناها في شهور فصل الشتاء. وانطلاقا من شهر مارس تبدأ في الارتفاع، لتصل أقصاها في شهور فصل الصيف. وينجم عن هذا التفاوت الفصلي في درجات الحرارة تباين في المدى الحراري السنوي، فهو يقل عند الساحل ويزيد داخل البلاد.

وعلى أساس معطيات متوسطات الحرارة الشهرية، يمكن التوصل إلى معرفة هذه التغيرات الفصلية التي يتم التعبير عنها بواسطة المدى الحراري السنوي، أي الفرق في درجات الحرارة بين متوسط الشهر الأكثر حرارة والأقل حرارة (A= M - m). حول هذا الشأن، الجدول الآتي يقربنا من ذلك.

جدول (4)

المدى الحراري السنوي (°C) بالمحطات المعنية (69-1999)

المحطة	م. أحر الشهور	الشهر المعني	م. أبرد الشهور	الشهر المعني	المدى الحراري السنوي

اكتامة	24	يوليوز	1	فبراير	23
إفران	22	يوليوز	2	فبراير	20
طنجة	25	غشت	9	دجنبر	16
الرباط-سلا	26	غشت	8	يناير	18
فاس	33	يوليوز	5	يناير	28
آسفي	29	غشت	8	دجنبر	21
وجدة-أنكاد	34	يوليوز	4	فبراير	30
مراكش	35	غشت	5	فبراير	30
الراشدية	40	غشت	3	يناير	37
ورزازات	39	غشت	2	يناير	37

المصدر: مديرية الأرصاد الجوية الوطنية، الدارالبيضاء (أنفا).

على ضوء المعطيات الواردة في الجدول أعلاه، يمكن القول أن المدى الحراري السنوي قوي بالنسبة لمحطات النطاق القاحل والصحراوي، وذلك بفعل شدة تباين درجات الحرارة بين فصلي الشتاء والصيف. فعلى سبيل المثال، بلغ متوسط أحر الشهور في محطة الراشدية 40° ، فيما أبرده سجل 3°، أي بفارق 37°، وهو فرق مهم يبين مدى شدة الحرارة في الفصل الجاف وشدة البرودة في الرطب.

فيما يخص،النطاق الرطب والشبه رطب،فإن الفروق الحرارية ليست كبيرة بين الفصل الحار والبارد، وهذا ناتج عن أهمية الارتفاع (اكتامة و إفران).وأيضا، عن تأثير البحر(طنجة والرباط). في محطة طنجة مثلا، لم يتعد متوسط أحر الشهور 25°، أما أبرده فلم ينزل عن 9°، مسجلا بذلك فرقا يصل إلى 16°.

ويلاحظ كذلك، أن شهري يناير وفبراير يمثلان في الغالب أبرد شهور السنة، فيما يوليوز وغشت أحرها. و"*تصل درجة الحرارة أحيانا إلى 30° صيفا في كثير من الجهات السهلية والداخلية، فيما عدا الجنوبية التي تشتد حرارتها. أما في فصل الشتاء فتتراوح درجة الحرارة بين 15° و20° ، إلا في المرتفعات تنخفض عن ذلك وتصل إلى أقل من 10°*" .[1]

1.2- تفاوت مجالي في توزيع درجات الحرارة:

يتميز المجال المغربي باعتدال في درجات الحرارة. لكن هذا لا يمنع من تواجد بعض الفوارق المجالية، وخاصة بين الشمال الغربي والجنوب الشرقي من البلاد. وذلك حسب درجة تأثير العوامل الجغرافية كالموقع العرضي والارتفاع ودرجة القارية والاقتراب من البحر. وهكذا يسجل ارتفاع لدرجة الحرارة من شمال البلاد نحو جنوبها، ومن الغرب نحو الشرق، بينما تقل مع الارتفاع. وينبثق عن التوزيع المكاني المتفاوت لدرجة الحرارة ثلاث مناطق حرارية رئيسية وهي : الساحلية والداخلية والجبلية.

يساهم الارتفاع في اختلاف درجات الحرارة، فكلما ارتفعنا 150م إلا ونقصت الحرارة بدرجة مئوية واحدة. و"*يرجع السبب في نقص الحرارة بالارتفاع إلى خلخلة الهواء وقلة ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء. وهذه العوامل تقلل من مقدرة الهواء على امتصاص الحرارة، كما أن السفوح الجبلية الواقعة في ظل الجبال لا تكتسب من الإشعاع الشمسي شيئا بينما تشبع جميع السطوح ما اكتسبته من حرارة* "[2].

وتتميز المرتفعات الجبلية بانخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء، يزيد من شدتها تساقط الثلوج بالقمم التي تتعدى 500 1 م. وعلى إثر ذلك، تتدنى درجات الحرارة إلى أقل من الصفر في عدة نقط من سلسلة الريف والأطلس. "*ففي سنة رطبة عادة تسجل الأيام الثلجية أكثر من 20 يوم / السنة بقمم الأطلس المتوسط، وقد تصل إلى* أكثر من 40 *يوما*

[1] – د. فيليب رفلة (1970): جغرافية الوطن العربي، دراسة طبيعية اقتصادية سياسية مع دراسة شاملة للدول العربية شركة الطباعة الفنية المتجددة، القاهرة / ص: 126.

[2] – د. علي البنا (1970): أسس الجغرافية المناخية والنباتية. دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت / ص: 149-150.

بالقمم العليا بالأطلس الكبير"[1]. أما في فصل الصيف، فإن الحرارة تكون عموما معتدلة. لذا، تتصف جبال الريف والأطلس المتوسط والكبير بانخفاض مهم في درجات الحرارة، مقارنة مع المناطق الساحلية والداخلية.

لموقع السلاسل الجبلية الأطلسية وسط البلاد دور في التباين المجالي للحرارة. فهي تشكل حاجزا طبيعيا يحد من توغل الكتل الهوائية الحارة-الجافة صيفا نحو مناطق الشمال الغربي. ومن جهة ثانية، يجعل المناطق الشرقية والجنوبية الشرقية (الهضاب العليا وحوض تافيلالت وحوض درعة) أكثر عزلة وعرضة للمؤثرات الصحراوية، حيث يتجاوز المتوسط السنوي للحرارة °20 بهذه المناطق. ففي فصل الصيف تكون درجات الحرارة جد مرتفعة قد تبلغ °45 تحت الظل، ويزيد من حدتها هبوب رياح حارة وجافة. أما المدة الزمنية للتشميس، فإن معدلها يتراوح ما بين 200 3 ساعة و 400 3 ساعة/ السنة.

فإذا كانت المياه البحرية المصدر الرئيسي للتساقطات المطرية، فهي كذلك تعد خزانا طبيعيا للحرارة، حيث تستمد المياه البحرية حرارتها أساسا من الإشعاع الشمسي، فلا تسمح بتسرب هذه الأشعة إلى أعماقها. و باعتبار المياه البحرية خزانا للحرارة، فإنها في فصل الشتاء تساهم في التخفيف من برودة الشتاء بالسواحل المغربية المتوسطية والأطلنتية.

أما في فصل الصيف، فإن التأثير البحري يقلل من شدة الحرارة بحيث يقوم بدور الملطف للجو عند السواحل. فبالرغم من تردد رياح الشركي من وقت لآخر على السواحل إبان فصل الصيف، إلا أن نسيم البحر يخفف من شدة الحرارة. ولا يقتصر الأمر على السواحل الشمالية، بل حتى الجنوبية المحاذية للصحراء. أما معدلات ساعات التشميس السنوية بالمناطق الساحلية، فتتراوح ما بين 800 2 ساعة و 000 3 ساعة.

تتميز المناطق الساحلية بالمغرب عموما بدرجات حرارة معتدلة على مدار السنة، لكن مع ارتفاع طفيف في الصيف وانخفاض نسبي في الشتاء. وتتراوح المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة بهذه المناطق ما بين °15 و °20. أما في المناطق الداخلية، وبفعل طغيان التأثيرات القارية تكون درجات الحرارة جد مرتفعة صيفا ومنخفضة بشكل كبير شتاء (حدوث الصقيع). ففي الهضاب (الفوسفاط وسايس والهضبة الوسطى، ...) والسهول الداخلية (تادلة والحوز)، تتراوح الحرارة ما بين °10 و °30 .

بناء على ما سبق، يستنتج أن درجات الحرارة* بالمغرب تتغير حسب الفترات الرطبة والجافة، وكلما طالت مدة التشميس زادت الحرارة ومعها ترتفع كمية التبخر بالمسطحات المائية، وكلما قصرت حدث العكس. وتبقى للعوامل الجغرافية دور رئيسي في اختلاف درجات الحرارة بمختلف جهات البلاد.

2- نظام التساقطات المطرية:

[1] - El Gharbaoui. A (1987): La Grande Encyclopédie du Maroc (Géographie Physique et Géologie) /P: 27.

* - أجمع علماء المناخ، أن درجات حرارة كوكب الأرض من المتوقع أن ترتفع في هذا القرن ما بين 1,4 و5,8 درجة مائوية، وذلك بفعل انبعاثات الغازات الدفيئة الناتجة عن استعمال الإنسان للوقود التقليدي (الفحم والبترول) في مجالات الصناعة والنقل. وتتجلى الآثار المحتملة في المغرب لهذا التحول نحو ارتفاع المعدل السنوي للحرارة ما بين 0,6 درجة مائوية و 1,1 درجة مائوية في أفق 2020.

يراد بالتساقطات *، كل أشكال الرطوبة الممثلة في الأمطار والثلوج والصقيع والبرد والضباب، وتحدد كميات التساقطات ونوعيتها حسب عدة عوامل جغرافية. وتعد التساقطات المطرية ظاهرة احتمالية وفجائية وغير منتظمة، لا في الزمان ولا في المكان، وتقاس بواسطة ميزان** الأمطار الذي يوضع على ارتفاع 1,5م فوق سطح الأرض.

تخضع المياه المتساقطة من الغلاف الجوي نحو الأرض إلى التوزيع: الجزء الأكبر منها يتعرض للتبخر وللنتح. أما الباقي، جزء منه يتسرب نحو باطن الأرض في حالة صخور منفذة، بينما الآخر يتحول إلى جريان سطحمائي.

ويبلغ متوسط الأمطار بالمجال المغربي حوالي 210 ملم / السنة، أي ما يعادل في المتوسط 150 مليار م^3/السنة. مع العلم، أن تهاطلات الغلاف الجوي تتأرجح مابين 40 مليار م^3 في السنة الجافة و 400 مليار م^3 في سنة الممطرة. ونتيجة للتبخر والنتح لا يبقى من 150 مليار م^3 سوى 29 [1] مليار م^3/السنة كمتوسط. وبذلك لا تمثل الأمطار النافعة إلا 19,3 % من مجموع تساقطات الغلاف الجوي.

2.1- توزيع غير منتظم للتساقطات :

أ- التغايرية السنوية للتساقطات:

يتصف مناخ المغرب في سلسلة من السنوات بخصائص المناخ الرطب. فيما أخرى تطغى عليها صفات المناخ الجاف. مما يعني تعاقب سنوات رطبة وأخرى جافة بدون انتظام. ويمكن اعتبار كل سنة من ثلاث سنوات عادية في المعدل. إلا أن هذه النسبة تنخفض بانتظام وبسرعة كلما اتجهنا نحو الجنوب، لتصل إلى واحدة من عشرة جنوب سلسلة الأطلس الكبير. وللإشارة، فهذا النظام المتحرك يجعل من النظام الهيدرولوجي هو الآخر غير ثابت، نظرا لارتباطه الوطيد بالتساقطات المطرية والثلجية.

جدول (5)

التغايرية السنوية للتساقطات المطرية (بالملم)
بالمحطات المعنية (69-1999)

المحطة	أكثر مطرا			أقل مطرا		
	1979-78	1989-88	1996-95	1981-80	1993-92	1995-94
اكتامة	1 300	1 420	1 750	620	545	510
إفران	1 141	1 274	1 603	674	464	483
طنجة	690	966	1 323	492	521	337
الرباط-سلا	595	579	854	287	313	175
فاس	552	677	587	320	276	182
آسفي	383	551	877	137	253	185
وجدة-أنكاد	348	336	271	150	180	172

* - يعتبر تكاثف بخار الماء على شكل سحب بمثابة المرحلة الأساسية في تكوين التساقطات. فتحت تأثير حرارة الشمس تتبخر مياه البحر والمحيطات ومياه القارات وتتحول من حالتها الفيزيائية السائلة إلى غاز بخار الماء. ففي المتوسط تبلغ كمية المياه المتبخرة من المحيطات إلى 600 ألف كلم^3/السنة. وبحكم أن البخار أخف من الهواء فهو يصعد إلى أن يصل إلى مستوى علوي أبرد من الهواء حيث يتكاثف على شكل سحب. ويحدث التساقط عندما تلتئم القطرات المائية مع البلورات الثلجية الدقيقة المكونة للسحب، فيزداد حجمها ووزنها وتعجز التيارات التصاعدية عن حملها، فتسقط على سطح الأرض في صورة مطر أو ثلج أو برد (إذا كان الجو باردا جدا). وهكذا تبقى الدورة المائية في حركة متواصلة.

** - يعادل ارتفاع مليمتر واحد بهذا الميزان حوالي كمية لتر واحد في المتر المربع. وعادة يتم قياس الأمطار ما بين السادسة صباحا والسادسة من صباح اليوم الموالي. كما يعتبر فاتح شتنبر بداية السنة الفلاحية لتسجيل مقاييس الأمطار، و31 غشت من السنة الموالية تاريخ نهايتها.

1 – كتابة الدولة المكلفة بالبيئة : البيئة في المغرب: 10 سنوات بعد ريو .
وزارة إعداد التراب الوطني والتعمير والإسكان والبيئة. 2002/ ص: 16.

مراكش	315	283	336	81	94	152
الراشدية	221	213	250	42	102	148
ورزازات	124	284	136	90	73	85

المصادر: مديرية الأرصاد الجوية الوطنية، الدار البيضاء (أنفا).
مديرية المياه والغابات، الرباط.
المديرية العامة لهندسة المياه، الرباط.

يستنتج من الأرقام الواردة في الجدول أعلاه، عدم الانتظام السنوي للتساقطات المطرية بمحطات الرصد الجوي المعنية. فمن خلال سلسلة ثلاثين سنة، يتضح مدى التفاوت الكبير في كميات الأمطار بين الفترات الرطبة والجافة. وهي ظاهرة مألوفة تشهدها مختلف المحطات، لكن مع بعض الاختلاف في الكميات المتساقطة، تمشيا مع الخصائص الطبيعية لكل نطاق مناخي.

بالنسبة للسنوات الرطبة، وخلال الثلاثين سنة تعتبر السنوات الثلاث المختارة الأهم من حيث التساقطات. وتأتي على رأس السلسلة السنة الهيدرولوجية 95-1996، فقد سجلت هذه السنة أرقاما قياسية ليس فقط بالمحطات المعنية، بل وحتى على صعيد جل محطات الرصد الجوي الوطنية.

لقد حظي النطاق المناخي الرطب والشبه رطب بنصيب أكبر من التساقطات. ولعل الكميات المسجلة في محطات اكتامة (750 1 ملم) وإفران (603 1 ملم)، وطنجة (323 1 ملم) والرباط-سلا (854 ملم) خير دليل على وفرة التساقطات خلال هذه السنة، والتي عمت كل أرجاء البلاد. ونفس الملاحظة تنطبق على سنتي 78-88/79-1989 .

فيما يخص السنوات الجافة، فهي تعد أقل مطرا في الثلاثين سنة بكل محطات الرصد الجوي المعنية. وكما هو ملاحظ من الأرقام، فإن التساقطات لم تتعد 600ملم. فمثلا في السنة الهيدرولوجية 94-95 والتي نعتبرها الأجف إطلاقا، لم تتجاوز كميات التساقطات في محطات اكتامة 510ملم وإفران 483ملم وطنجة 337ملم والرباط-سلا 175ملم. كذلك الأمر، بباقي المحطات المعنية والتي سجلت كميات ضعيفة من الأمطار. نفس الوضعية نسجلها في سنتي 80-92/81-93.

إن قراءتنا للإحصاءات المطرية لبعض محطات الرصد الجوي، خلصت إلى أن المغرب عرف خلال السنوات الثلاث (80-92/81-94/93-1995) جفافا حادا هم تقريبا كل أرجاء البلاد. ففي سنة 94-1995 مثلا، وصلت نسبة العجز المطري إلى 70%، بحيث دام الجفاف ثمانية أشهر في معظم المناطق. وباختصار نكتفي بالقول، أن الإحصاءات المطرية المسجلة في الجدول رقم: (5) تحمل بين طياتها الكثير من الأمثلة حول التغايرية السنوية للتساقطات المطرية، وبذلك فهي تمثل نموذجا متشابها ينطبق على باقي المحطات الوطنية.

ب- التغايرية الفصلية للتساقطات:

إن نظام التساقطات الفصلية بالمغرب لا يخرج في عموميته عن خصائص المناخ المتوسطي: رطوبة شتاء وجفاف صيفا. إن تمركز التساقطات المطرية في فصل معين واختلاف مدة التركز من سنة لأخرى، ما هو في الواقع إلا تجسيدا لخصائص المناخ المتوسطي والذي يتأثر جنوبا وأحيانا شمالا، فهو مناخ انتقالي.

لكن عندما تميل فصول السنة نحو الجفاف، إذ ذاك نجد أنفسنا أمام مقومات المناخ الصحراوي الجاف. هذا التحول المناخي، أصبح واقعا ملموسا منذ زهاء ثلاثة عقود من الزمن. *"... فمنذ عقد الثمانينات، تواترت حالات الجفاف بشكل غير معهود؛ وهذا التطور في حالات المناخ بالمغرب ما هو إلا أحد وجوه التغيرات المناخية في العالم ... "*[1].

[1] – كريكوري لازاريف : إنماء المسؤولية الاجتماعية شرط لتدبير دائم لموردي الأرض والماء.
السياسة المائية والأمن الغذائي للمغرب في مطلع القرن 21، مطبوعات أكاديمية المملكة المغربية

خلال سنة عادية تتوزع التساقطات بين فصول السنة بشكل متفاوت. فهي تبدأ خفيفة في فصل الخريف، لتتقوى في فصل الشتاء. ثم تتراجع تدريجيا في فصل الربيع، لتصبح نادرة في فصل الصيف. وبصفة عامة، "*يمكن تقسيم السنة إلى فترتين رئيسيتين: فترة ممطرة مركزة في فصل الشتاء، وفترة جافة وحارة في فصل الصيف*" [1].

وتتركز الفترة الرطبة أساسا من شهر نونبر إلى أبريل، بحيث تعرف أكبر عدد من أيام التهطال المطري والثلجي في السنة. أما الفترة الجافة، فهي تمتد من شهر ماي إلى أكتوبر، إذ تسجل أدنى الكميات المتساقطة. وهو ما ينتج عنه تفاوت في المخزون المائي الوطني حسب الفصول. لكن كيف تفسر ظاهرة التغايرية الفصلية للتساقطات ؟

إن الحركة العامة لمراكز التأثير المرتبطة بالحركة الظاهرية للشمس تبعا لفصول السنة، هي السر في هذا التناقض الواضح في مناخ المغرب بين الشتاء الممطر والصيف الجاف. "*فمن بداية الخريف إلى نهاية الربيع تنزل الضغوط العليا شبه المدارية بصفة متواترة إلى عروض سفلى، الشيء الذي يسمح للكتل الغربية والشمالية الغربية القادمة من المحيط والمضطربة عادة بأن تغزو المغرب. ...بينما احتمالات حدوث هذا النوع من الدورة الهوائية أقل في الخريف والربيع بسبب وقوف حاجز ضغطي أمام سواحل المغرب، الشيء الذي يجعل تساقطات هذين الفصلين أقل انتظاما*" [2].

في فصل الصيف يصعد مركز الضغط الجوي المرتفع الأصوري والصحراوي* نحو الشمال، إذ يحد من تسرب الاضطرابات الجوية الرطبة المتجهة نحو المغرب، حينها يسود الطقس الجاف والحار. ويزيد من ارتفاع درجات الحرارة، رياح ساخنة ذات أصل صحراوي تعرف محليا " بالشركي ".

وببساطة يمكن تفسير " *جفاف الصيف بطغيان الضغوط المرتفعة الشبه مدارية في الأجواء العليا ووقوفها كحاجز أمام وصول الكتل الهوائية الشمالية الباردة المولدة للتساقطات* " [3]. وعلى أي، فإن تباين الشتاء والصيف ما هو في الواقع إلا نتاج تأثير الدورة الهوائية وما يرتبط بها من انتقال فصلي لمراكز الضغوط الكبرى، إضافة إلى العوامل الجغرافية. الجدول التالي يوضح لنا بالأرقام التفاوت في التوزيع الفصلي للتساقطات المطرية.

جدول (6)

التوزيع الفصلي لمتوسط التساقطات المطرية (بالملم) بالمحطات المعنية (69-1999)

المحطة		الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	المجموع
اكتامة	الكمية	260	520	383	37	1 200
	%	22	43	32	3	100

(الدورة الخريفية : 20-22 / 11 / 2000 ، الرباط) / ص: 454.

[1]- Estiénne. P et Godard. A, (1970) : Climatologie. Edition Armand Colin, Paris / P: 290.

[2] – د. عبد الله العوينة: المظاهر المناخية للقحولة، الجفاف في المغرب والبلدان المجاورة للصحراء. مجلة جغرافية المغرب (السلسلة الجديدة) العدد : 6-1982، تصدرها الجمعية الجغرافية المغربية،كلية الآداب، الرباط / ص :18.

* - المرتفع الصحراوي هو عبارة عن خلية ضد إعصارية شبه مدارية، تظهر على شكل عرف ضغطي في الأجواء المتوسطة و العليا ابتداء من علو 500 1 م تقريبا. وهو أيضا، عبارة عن خلية ديناميكية مرتبطة بحركة نزول الرياح العمودية و بحركات التيار النفاث شبه مداري. ويتميز المرتفع الصحراوي خلافا للمرتفع الأصوري بثبات أكبر وديمومة طول السنة. بيد أنه يعتبر أقل اتصالا على المستوى المكاني بسبب التأثيرات القارية و التي تتباين حسب الفصول.

[3] - – د. عبد المالك السلوي (2000): تغايرية التساقطات والحصيلة المائية بسهول وهضاب المغرب الأطلسي بين وادي سبووسوس. أطروحة لنيل دكتوراه الدولة، كلية الآداب بالرباط / ص: 73.

إفران	الكمية	210	410	302	28	950
	%	22	43	32	3	100
طنجة	الكمية	203	330	172	15	720
	%	28	46	24	2	100
الرباط-سلا	الكمية	116	260	135	9	520
	%	22	50	26	2	100
فاس	الكمية	115	210	160	15	500
	%	23	42	32	3	100
أسفي	الكمية	90	184	82	4	360
	%	25	51	23	1	100
وجدة - أنكاد	الكمية	61	110	101	18	290
	%	21	38	35	6	100
مراكش	الكمية	65	95	70	10	240
	%	27	40	29	4	100
الراشدية	الكمية	36	39	37	15	127
	%	28	31	29	12	100
ورزازات	الكمية	32	36	34	18	120
	%	27	30	28	15	100

المصادر: مديرية الأرصاد الجوية الوطنية، الدار البيضاء (أنفا).
مديرية المياه والغابات،الرباط.
المديرية العامة لهندسة المياه، الرباط.

يستفاد من الأرقام المسجلة في الجدول أعلاه، أن كميات الأمطار الفصلية يطغى عليها التفاوت بمختلف محطات الرصد الجوي المعنية. ويعتبر متوسط فصل الشتاء على رأس فصول السنة (بنسبة 44 %) من حيث غزارة التساقطات المطرية. فيما فصل الصيف يأتي في مؤخرة الفصول (بنسبة 3 %)، حيث يعد الأجف في سلسلة الثلاثين سنة. ويعتبر تعاقب الفصل الرطب والجاف خلال السنة، خاصية تميز النظام المطري بكل المحطات الوطنية.

يتميز متوسط التساقطات الفصلية بالنطاق الرطب والشبه رطب بالتفاوت بين مختلف فصول السنة، وبالخصوص بين فصل الشتاء والصيف كما أسلفنا. ففي فصل الشتاء، سجلت المحطات الأربع نسبا مهمة في كميات التساقطات، بحيث تعدت 42%. فقد لوحظ في محطة طنجة نسبة 46% (330ملم) واكتامة 43% (520ملم) وفي إفران 43% (410ملم). أما في محطة الرباط-سلا، فقد حققت نسبة 50% (260ملم)، أي نصف ما سجل في باقي فصول السنة.

وبعكس ذلك، تبدو النسب في فصل الصيف هزيلة إذ لم تتعد 3 %. وهذا إن دل على شيء، فإنما يدل على غياب شبه تام للأمطار في هذا الفصل. بينما سجلا فصلي الخريف والربيع كميات مطرية متوسطة، مع بعض الامتياز لفصل الربيع. وكل ذلك يدخل في إطار خصائص المناخ المتوسطي.

فيما يتعلق بمحطات الرصد الجوي التي تقع داخل النطاق النصف قاحل والقاحل والصحراوي، تعرف هي الأخرى تفاوتا في متوسط التساقطات بين فصول السنة. فالمحطات الست سجلت نسبا مرتفعة في فصل الشتاء، كمحطة آسفي 51 % (184 ملم) وفاس 42 % (210 ملم) ووجدة 38 % (110 ملم) ومراكش 40 % (95 ملم). وعلى نقيض ذلك، سجل فصل الصيف أدنى النسب مقارنة مع الفصول الأخرى.

إن ما يثير الانتباه، هو التقارب الشديد في النسب بين فصلي الشتاء والربيع في كل من محطة وجدة والراشدية وورزازات. تفسير ذلك، يكمن في موقع المحطات الثلاث شرق وجنوب المرتفعات الجبلية. فموقعها هذا لا يساعدها على الاستفادة أكثر من التيارات الرطبة الشتوية. يلاحظ أيضا، تفاوت في كميات الأمطار في فصل الصيف مقارنة مع المحطات

الأخرى، السبب هو كون المحطات الثلاث والمجاورة لها تعرف في الصيف زخات مطرية فجائية.

ج- التغايرية الشهرية للتساقطات:

تعرف التساقطات المطرية الشهرية هي الأخرى تفاوتا حسب الفصول والسنوات. ففي السنوات الرطبة تسجل الشهور الشتوية أرقاما قياسية في التساقطات. لكن في السنوات الجافة يحدث العكس، بحيث يشمل الجفاف حتى الشهور الرطبة المعتادة. وهي ظاهرة مألوفة في المناخ المغربي، وقد لازمته بحدة منذ ما يقارب ثلاثة عقود من الزمن.

في السنوات العادية، تحظى الشهور التي تتزامن مع فصل الشتاء بتساقطات مطرية مهمة، وذلك في معظم محطات الرصد الجوي الوطنية، وخاصة تلك المتواجدة في الشمال الغربي من البلاد. وتعتبر شهور دجنبر ويناير وفبراير من أرطب شهور السنة، إذ تسجل خلالها أقصى الكميات المطرية.

أما الشهور ذات الكميات المطرية المتوسطة، فتوجد ضمن فصلي الخريف والربيع. فيما يسود الجفاف شهور فصل الصيف، بحيث تتلقى كميات ضعيفة جدا إلى شبه منعدمة في أغلب المحطات الوطنية، اللهم بعض الزخات المطرية الفجائية التي تشهدها أحيانا المناطق الشرقية والجنوبية من البلاد.

وتعتبر فترة فاتح شتنبر/**29** فبراير **1995** ، من أهم الفترات الجافة التي عرفها المغرب خلال القرن العشرين. تليها فترة **20** دجنبر /**15** مارس **1982**، وأيضا فترة **1** فبراير/**15** مارس **2000**. لذا في حالة سنة جافة، يمس الجفاف تقريبا كل شهور السنة، وهو ما يعني أن الشهور الرطبة غير ثابتة في كل السنوات لتحقيق أرقام قياسية في التساقطات. ومن أجل التوضيح، الجدول الآتي يقربنا أكثر من نظام التغايرية الشهرية للتساقطات بمحطات الرصد الجوي المعنية.

جدول (7)

متوسط التساقطات المطرية الشهرية (بالملم) بالمحطات المعنية (**69-1999**)

المحطة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	ماي	يونيو	يوليوز	غشت	شتنبر	أكتوبر	نونبر	دجنبر	المتوسط
اكتامة	180	190	160	135	88	26	7	4	40	90	130	150	1 200
إفران	135	145	120	115	67	20	5	3	33	70	107	130	950
طنجة	120	80	64	68	40	10	3	2	17	70	116	130	720
الرباط	85	73	55	60	20	6	2	1	7	37	72	102	520
فاس	82	68	66	63	31	8	5	2	10	35	70	60	500
أسفي	71	46	38	31	13	2	1	1	4	34	52	67	360
وجدة	34	40	38	36	27	13	4	1	12	24	25	36	290
مراكش	31	34	26	24	20	6	3	1	8	25	32	30	240
الراشدية	14	13	9	18	10	6	4	5	8	15	13	12	127
ورزازات	12	13	13	14	7	8	5	5	5	12	15	11	120

المصادر: مديرية الأرصاد الجوية الوطنية، الدار البيضاء (أنفا).
مديرية المياه والغابات، الرباط.
المديرية العامة لهندسة المياه، الرباط.

إن أهم ملاحظة يمكن استنتاجها من الأرقام الواردة في الجدول أعلاه، هو التفاوت في كمية الأمطار بين الشهور الرطبة والجافة. أو بالأحرى، هناك فترتين رئيسيتين: ممطرة وأخرى جافة، فالفترة الأكثر رطوبة بالمحطات المعنية هي الممتدة من شهر أكتوبر إلى أبريل مع تركز شديد في شهور فصل الشتاء. وحسب الأرقام حققت هذه الشهور مقاييس مهمة خلال الثلاثين سنة.

وعلى سبيل المثال، وصل متوسط التساقطات المطرية في شهري دجنبر ويناير بمحطة اكتامة إلى **150** ملم و **180** ملم، أي ما يعادل **27,5** % من مجموع متوسط

التساقطات السنوية. وفي محطة إفران وصلت إلى **130** ملم و **135** ملم، أي بنسبة **27,9** %. وفي طنجة إلى **130** ملم و **120** ملم، أي بنسبة **34,7** %. وفي الرباط-سلا إلى **102** ملم و **85** ملم، أي بنسبة **36 %.** إلى غير ذلك من الأمثلة المدرجة في الجدول رقم: (7)، والتي توضح مدى أهمية التساقطات خلال الشهور الرطبة، وهي قاعدة تعرفها مجمل محطات الرصد الجوي الوطنية.

بالنسبة للشهور التي تنتمي إلى الفترة الجافة، فإن أغلب متوسطاتها المطرية ضعيفة. وكما يلاحظ من معطيات الجدول، فإن هذه الفترة تمتد من شهر ماي إلى أواخر شهر شتنبر، ويعد كل من شهري يوليوز وغشت الأجف على الإطلاق في السنة. وكمثال على ذلك، فإن متوسط التساقطات بهما لايتجاوز في محطة اكتامة **11** ملم، أي بنسبة **0,9** % من المجموع السنوي. وفي محطة إفران **8** ملم، أي بنسبة **0,8** %. وفي طنجة 5 ملم، أي بنسبة **0,7** %. وغيرها من الأمثلة، التي تبرز الفرق الشاسع في التساقطات بين الشهور الرطبة والجافة، وخاصة بالنسبة لمحطات النطاق الرطب والشبه رطب.

ينبغي الإشارة كذلك، إلى أن متوسط التساقطات بمحطتي النطاق الصحراوي يتميز بالتقارب بين مختلف شهور السنة، إذ يصعب التمييز بين الشهور الرطبة والجافة، وهو ما يفسر الغياب الشبه التام للتركز المطري. ومن الأمثلة على ذلك، بلغ متوسط التساقطات في شهري أكتوبر ونونبر بمحطتي الراشدية و ورزازات ما مجموعه 55 ملم، بينما سجلا شهري يناير وفبراير **52** ملم، أي بفارق ثلاثة مليمترات فقط، وهو فرق ضئيل جدا إذا أخذ بعين الاعتبار انتماء شهري أكتوبر ونونبر إلى فصل الخريف، ويناير وفبراير إلى فصل الشتاء.

وبشكل عام، يمكن تفسير التغايرية الزمنية للتساقطات بموقع المغرب " *على الهوامش الجنوبية للدورة الهوائية المعتدلة التي تؤثر على التراب الوطني من وقت لآخر حسب السنوات والفصول، وبالتالي تحدد هذه الخاصية الموقعية حدود التغايرية السنوية والشهرية للحصيلة المناخية* " [1].

2.2- توزيع مجالي متباين للتساقطات :

بالموازاة مع التنوع المناخي، يعرف المجال المغربي تباينا في توزيع كميات التساقطات المطرية والثلجية، فكلما اتجهنا من الشمال نحو الجنوب، ومن الغرب نحو الشرق إلا وتناقصت تدريجيا كميات التساقطات. وحسب Gaussen[2] وآخرون، يمكن تقسيم التراب الوطني إلى أربعة أقاليم مطرية كبرى وهي :الإقليم الجبلي والإقليم الأطلنتي والمغرب الشرقي والجنوب المغربي.

ويأتي هذا التباين تحت تأثير عاملي الموقع و العرض و التضاريس. ولعل " *التوزيع الجغرافي للتساقطات المطرية يؤكد ذلك. وعليه، فإن معدلات التساقطات المطرية السنوية تتعدى* **1 000** *ملم عند القمم (***1 100,3** *ملم بإفران)، إلا أنها تقل عن* **130** *ملم عند مشارف الصحراء (***124** *ملم بورزازات) و* **30** *ملم داخل الصحراء (***28,9** *ملم بالعيون)...* "[3].

تستفيد حوالي **15%** (**000 106 كلم²**) فقط من مساحة البلاد من **50**% من الواردات المطرية (75 مليار م^3 كمتوسط)، منها **20**% تتوزع بحوض سبو والمناطق المجاورة له، في حين **30%** المتبقية تهم أحواض الجهة الشمالية والوسطى الغربية. أما النصف الآخر من التساقطات، أي **50** % فإنه يتوزع على **85 % (850 604 كلم²)** من

1 – د. عبد المالك السلوي (2000): تغايرية التساقطات والحصيلة المائية بسهول وهضاب المغرب الأطلسي بين وادي سيبوسوس. أطروحة دكتوراه الدولة ، كلية الآداب بالرباط.

2 - Source : Gaussen. H., Joly, F. et Debrach (1958) : Précipitation annuelles. Comité de Géographie du Maroc, Atlas du Maroc. Planche N° 4a, Notices explicatives / P:13.

3 - El Gharbaoui. A (1987): La Grande Encyclopédie du Maroc. (Géographie Physique et Géologie)/ P: 26.

إجمالي مساحة التراب الوطني. الأمر الذي يترتب عنه، تفاوت كبير في توزيع الموارد المائية العذبة، وخاصة بين الشمال الغربي والجنوب الشرقي.

وبذلك تعتبر الجهات الشمالية والشمالية الغربية، أكثر حظا من حيث التساقطات مقارنة مع نظيراتها في الشرق والجنوب من البلاد. فكل المعدلات السنوية تقريبا تتفاوت من منطقة لأخرى حسب المجالات المناخية. و"*تحظى المرتفعات الجبلية الريفية والأطلسية والمناطق المجاورة لهما بتساقطات مطرية وثلجية مهمة. فمن جهة بسبب ارتفاعها، ومن جهة أخرى كونها منفتحة على الأمطار الغربية الأطلنتية* " [1].

من الملاحظ أيضا، أن المعدلات السنوية تزيد عن **200 1** ملم بالقمم العليا (متوسط الأيام المطيرة يفوق **60** يوما/السنة)، فيما تتراوح المعدلات بالمناطق المحاذية لها ما بين **800** ملم و**200 1** ملم. أما هضاب وسهول المغرب الأطلنتي، فإن معدلاتها السنوية تنحصر ما بين **800** ملم و**400** ملم (متوسط الأيام المطيرة يقل عن **40** يوم/السنة). بالنسبة للمغرب الشرقي، فإن المعدلات تتأرجح بين **400** ملم و **200** ملم. أما بالأقاليم الصحراوية فأقل من **100** ملم.

في معرض قراءتنا لإحصاءات التساقطات المطرية بالمغرب، خلصنا بأن كميات التساقطات في السنوات الجافة لا يخضع لمنطق التوزيع المعتاد. في بعض السنوات يكون الجفاف شموليا، حيث يمس كل أرجاء البلاد بدون استثناء.لكن في حالات أخرى يكون جزئيا، إذ لا يصيب إلا بعض المناطق، سواء أكانت داخل النطاق الرطب أو القاحل أو غيرهما.

ومن الأمثلة على ذلك، عرفت أحواض الشمال الغربي للبلاد سنة **83-1984** عجزا في التساقطات قدر بأقل من **15%**، بينما تراوح العجز بالأحواض الجنوبية الشرقية ما بين **70% و98%**. أما سنة **94-1995** حدث العكس، فقد سجل خصاص في المنطقة الشمالية بنسبة **70%**، وما بين **30% و 50%** غرب سلسلة الأطلس وجنوبها. فيما سجلت وفرة في الأمطار بناحية وجدة والراشدية وورزازات وغيرها من محطات الجنوب الشرقي من البلاد، إذ انحصر الخصاص فقط بين **0%** إلى **30%** .

يستنتج مما سبق، أن نظام توزيع التساقطات المطرية عبر المجال المغربي ليس ثابتا **100%**، بل متغيرا وفق التقلبات المناخية العامة. وللمزيد من المعرفة حول التباين المجالي للتساقطات المطرية، الجدول التالي يعطينا فكرة حول ذلك.

جدول(8) متوسط التساقطات المطرية السنوية (بالملم) بالمحطات المعنية (69-1999)

المحطة	اكتامة	إفران	طنجة	الرباط-سلا	فاس
الأمطار	1 200	950	720	520	500
المحطة	أسفي	وجدة	مراكش	الراشدية	ورزازات
الأمطار	360	290	240	127	120

المصادر: مديرية الأرصاد الجوية الوطنية، الدار البيضاء (أنفا).
مديرية المياه والغابات و المديرية العامة لهندسة المياه، الرباط.

[1] – د. عبد العزيز طريح شرف (1990) : الجغرافيا المناخية و النباتية مع التطبيق على مناخ إفريقيا ومناخ العالم العربي. دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية (الطبعة الحادية عشر) / ص: 437.

إن قراءتنا الأولية للأرقام الواردة في الجدول أعلاه، تبين مدى التباين في متوسط التساقطات المطرية بين مختلف المحطات المعنية. ويتجلى التفاوت بشكل واضح، بين محطات النطاق الرطب والصحراوي. وبما أن محطاتنا تمثل نموذجا لكل النطاقات المناخية المحلية، فذلك يؤكد أن النظام المطري بالمغرب غير منتظم مجاليا.

بحكم انتماء كل من محطتي اكتامة وإفران إلى النطاق الرطب، فقد سجلتا معا خلال الثلاثين سنة متوسطا بلغ **150 2** ملم، أي بنسبة **42,8** % من مجموع متوسط التساقطات (**027 5** ملم) بالمحطات المعنية. وتعود أهمية هذه التساقطات، إلى تموقع المحطتين وسط تضاريس جبلية عليا (اكتامة بعلو **520 1**م بالريف/ وإفران بعلو **664 1** م بالأطلس المتوسط)، وأيضا انفتاحهما على التيارات المحيطية الرطبة.

من حيث الأهمية، تأتي محطتي طنجة والرباط-سلا (النطاق الشبه رطب) بمتوسط **240 1** ملم، وهو ما يعادل نسبة **24,7** % من الكل. وترجع هذه النسبة إلى انفتاح المحطتين على الكتل الهوائية المحيطية الرطبة، إلى جانب الاستفادة من الكتل الهوائية القارية الآتية من أوربا.

فيما يتعلق بمحطتي النطاق النصف القاحل، أي فاس وآسفي، فقد بلغ متوسطهما إلى **860** ملم، وهو ما يمثل نسبة **17** % من الكل. بينما وصل متوسط محطتي وجدة ومراكش (النطاق القاحل) **530** ملم، أي بنسبة **10,5** %.

أما محطتي الراشدية وورزازات، فلم يتعد بهما متوسط التساقطات **247** ملم، وبنسبة لا تزيد عن **5** % فقط من مجموع متوسط المحطات المعنية. وهو ما يعني، أن متوسط التساقطات بالمحطات الأربع الأخيرة، أقل بكثير بالمقارنة مع نظيرتها المسجلة في النطاق الرطب والشبه الرطب. ويفسر ذلك، كون حاجز السلاسل الجبلية في الشمال ووسط البلاد يحول دون تسرب كل الكتل الهوائية الأطلنتية المحملة بالرطوبة. يضاف انفتاحها على المؤثرات الصحراوية الجافة.

يستخلص مما سلف، أن التساقطات المطرية بالمغرب يغلب عليها من جهة عدم الانتظام الزمني. ومن جهة ثانية، التباين المجالي على مستوى التوزيع. " ... *إن التوزيع الجغرافي لكميات التساقطات السنوية المتوسطة، يتميز بتباين شديد على مستوى مجموع التراب الوطني. ... هذا التوزيع المجالي المتفاوت للأمطار هو نتاج تظافر ثلاثة عوامل جغرافية رئيسية هي : الموقع العرضي والتضاريس ثم القرب أو البعد من البحر، إضافة إلى عامل حركات الدورة الهوائية* "[1].

3- نظام التبخر :

في الأيام الحارة الجافة ذات الرياح النشيطة يكون التبخر* سريعا والعكس في الأيام الرطبة. وتتوقف سرعة التبخر وكميته على درجة حرارة الهواء وجفافه وعلى مدى تحركه. ونتيجة لعملية التبخر، يتم رجوع مقدار مهم من مياه الأمطار إلى الهواء، وخاصة بالنسبة للمياه السطحية المعرضة مباشرة لأشعة الشمس، كمياه بحيرات السدود والأودية والضايات وكل المجاري السطحمائية.

1 - د.عبد العزيز باحو (2002): الجفاف المناخي بالمغرب : خصائصه وعلاقاته بآليات الدورة الهوائية وأثره على زراعة الحبوب الرئيسية. أطروحة دكتوراه الدولة، كلية الآداب بالمحمدية / ص: 52.

* - التبخر هو عبارة عن ظاهرة فيزيائية ينتج عنها تحول الماء من حالته السائلة إلى حالته الغازية، و يمس بالخصوص المسطحات المائية المتحركة والمستقرة، وأيضا المياه التي تحتوي عليها التربة. أما النتح، فهو انتقال الماء إلى حالة بخار نتيجة التفاعل البيولوجي للنباتات تحت تأثير الحرارة والتعرض لأشعة الشمس.

3.1- التغير السنوي للتبخر:

يخضع نظام التبخر بالمغرب إلى التقلبات المناخية العامة، ففي السنوات الرطبة تكون عمليات التبخر بطيئة نوعا ما بفعل انخفاض في درجات الحرارة ورطوبة الهواء وقصر المدة الزمنية للتشميس. وبالعكس، تعرف عمليات التبخر ذروتها في السنوات الجافة بحكم امتداد مدة التشميس فوق المعتاد. وعادة، ما يرافق ذلك ارتفاع في درجات الحرارة الفصلية وتقلص في رطوبة الهواء. فعلى سبيل المثال، خلال سنة 94-95 بلغت كمية المياه المتبخرة بمحطة سد وادي المخازن (إقليم العرائش) إلى 701 1ملم، بينما في سنة 97-98 لم تتعد الكمية 326 1 ملم.

3.2- التغير الفصلي للتبخر:

إن السمة التي تخيم على حجم المياه المتبخرة في السنة، هو تأرجحها بين الانخفاض والارتفاع حسب فصول السنة. وعادة، ما يكون هذا الحجم ضعيفا شتاء وقويا صيفا. أما فصلي الخريف والربيع، فإن القدرة التبخرية بهما متوسطة.

وعلى هذا الأساس، فإن التبخر يبلغ حده الأدنى في شهر يناير وأقصاه في شهري يوليوز وغشت. وتعرف الفترة المتراوحة ما بين شهري ماي وشتنبر حوالي 70%من التبخر السنوي. نسبة مهمة تجعل المسطحات المائية تفقد كميات هائلة من مواردها. الجدول التالي، يمدنا ببعض الأرقام الخاصة بالتبخر.

جدول (9) المعدل الفصلي للتبخر (بالملم) في بعض المحطات المعنية

المحطة	الفترة	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	المعدل السنوي
طنجة	1985-59	394	225	370	610	1 599
فاس	1985-61	475	249	379	866	1 969
آسفي	1985-59	446	234	460	771	1 911
وجدة	1985-60	463	339	447	777	2 026
مراكش	1985-59	595	316	542	938	2 391

Source :.Stockton C.W (1985) : Etude de la fréquence à long terme de la sécheresse au Maroc. Rabat / p: 26.

ملحوظة: لقد تم تحويل المعدلات الشهرية إلى معدلات فصلية انطلاقا من الجدول الأصلي الذي جاء في تقرير Stockton C.W. .

يظهر من أرقام التبخر الواردة في الجدول أعلاه، مدى التفاوت في كميات المياه المتبخرة بين فصول السنة، وبالأخص بين فصلي الشتاء والصيف. مثلا، في محطة طنجة بلغت نسبة التبخر في الصيف إلى 38 % (**610** ملم)، بينما في فصل الشتاء لم تتعد **14** % (**225** ملم)، أي ما يمثل فرق **24** % (5**38** ملم). أيضا، في محطة مراكش وصلت نسبة التبخر في الصيف إلى **39,2** % (**938** ملم) وفي الشتاء إلى **13,2** % (**316** ملم)، أي بفارق **26** % (**622** ملم). نفس التفاوت الفصلي يلاحظ في باقي المحطات الأخرى.

على المستوى المجالي، تزداد سرعة عمليات التبخر كلما ابتعدنا عن السواحل نحو الداخل. فالكتل الهوائية الصحراوية وجفاف الهواء صيفا يزيد من تأجج عمليات التبخر بالمناطق الجنوبية الشرقية من البلاد. لذا تكون كميات التبخر مرتفعة، بحيث تتراوح عموما بين **2 500** ملم و **3 000** ملم/السنة.

أما عند السواحل لا تزيد في الغالب عن **2 000** ملم/السنة، ويرجع ذلك أساسا، إلى وفرة التيارات البحرية الملطفة للجو، إلى جانب أهمية الرطوبة وكثرة الضباب* في الفترة الصباحية. فمثلا، "*يتراوح حجم المياه المفقودة عن طريق التبخر ما بين **1800** ملم و **1900** ملم/ السنة بالنسبة لأحواض منطقة طنجة وما بين **1400** و **1600** ملم/ السنة بالنسبة*

* - يحدث الضباب عندما تنخفض درجة حرارة الهواء إلى ما دون نقطة الندى، وذلك نتيجة لفقدان الإشعاع الأرضي ولاختلاط الكتل الهوائية الباردة بالكتل الهوائية الدفيئة.

*للأحواض المتوسطية، وهي كميات أعلاها يسجل خلال شهري يوليوز وغشت وأدناها يسجل خلال دجنبر ويناير. ويبقى أن **70%** من الأحجام الإجمالية المتبخرة سنويا تسجل ما بين أشهر ماي حتى شتنبر"*[1].

4 - التصنيف المناخي للمحطات المعنية حسب معيار أومبيرجي :

هناك عدة طرق ومعادلات لمعرفة خصائص مناخ منطقة ما على وجه الأرض، سواء من حيث الرطوبة، أوالقحولة، أوالحصيلة المائية، إلى غير ذلك. ولتحديد محطات الرصد الجوي المعنية، وقع اختيارنا على مؤشر بيان الرطوبة والجفاف لأومبيرجي.

ويأتي هذا الاختيار، على أساس أن طريقة أومبيرجي تمتاز بالسهولة والدقة. وقد استعملت في العديد من الدراسات النظرية والتطبيقية بالمغرب على وجه الخصوص، وكذا بدول حوض البحر المتوسط عامة. إضافة، إلى كون المعطيات المناخية التي تتطلبها هذه الطريقة هي في متناولنا، ولتطبيقها يكفينا فقط التوفر على مقاييس الحرارة والتساقطات المطرية.

ظهرت طريقة أومبيرجي سنة **1930**، وتم تدقيقها سنة **1955**. وبالإمكان تطبيقها على كل محطات الرصد الجوي التي تتوفر على المعطيات الحرارية والمطرية لفترة طويلة من الزمن. وحسب بيان الرطوبة والجفاف، قسم أومبيرجي المجال المغربي إلى خمس طبقات بيومناخية، وهي على الشكل الآتي:

- طابق رطب؛
- طابق شبه رطب؛
- طابق نصف قاحل؛
- طابق قاحل ؛
- طابق صحراوي.

يعتمد التصنيف المناخي لأومبيرجي على دراسة تغاير متوسط الحرارة الدنيا لأبرد الشهور، وتغاير متوسط الحرارة القصوى لأحر الشهور. وأيضا، على تغاير متوسط التساقطات السنوية. فطريقة أومبيرجي ترتكز على المعادلة التالية :

$$Q = \frac{1\,000\ P}{[(M + m)/2] \times (M-m)}$$

حيث:

Q : تدل على الحاصل المطري لمنطقة معينة ؛

1 – وكالة الحوض المائي اللكوس (2007) : المخطط المديري للتهيئة المندمجة للموارد المائية بأحواض اللكوس وطنجة والأحواض المتوسطية (خلاصة الدراسات) ، كتابة الدولة المكلفة بالماء/ ص: 11.

P : متوسط التساقطات السنوية بالملم (لتجنب الأعداد العشرية تضرب **P** في معامل ثابت ألا وهو **1 000**) ؛

M : متوسط درجات الحرارة القصوى أثناء الشهر الأكثر حرارة معبر عنها بالدرجات المطلقة، مع إضافة رقم ثابت وهو **273** ؛

m: متوسط درجات الحرارة الدنيا لأبرد الشهور معبر عنها بالدرجات المطلقة، مع إضافة رقم ثابت وهو **273**؛

(M+m) /2 : المتوسط الحراري السنوي ؛

(M-m) : المدى الحراري .

جدول (10)

مقاييس تحديد موقع محطات الرصد الجوي المعنية في بيان الرطوبة والجفاف لأومبيرجي

المحطة	P(mm)	M(°C)	m(°C)	P 1 000	(M+m)/2	M-m	(M+m)/2x(M-m)	Q
اكتامة	1 200	24	1	120.10^4	285,5	23	6 566,5	183
إفران	950	22	2	95.10^4	285,0	20	5 700,0	167
طنجة	720	25	9	72.10^4	290,0	16	4 640,0	155
الرباط–سلا	520	26	8	52.10^4	290,0	18	5 220,0	100
فاس	500	33	5	50.10^4	292,0	28	8 176,0	61
آسفي	360	29	8	36.10^4	291,5	21	6 121,5	59
وجدة-أنكاد	290	34	4	29.10^4	292,0	30	8 760,0	33
مراكش	240	35	5	24.10^4	293,0	30	8 790,0	27
الراشدية	127	40	3	127.10^3	294,5	37	10 896,5	12
ورزازات	120	39	2	12.10^4	293,5	37	10 859,5	11

يستشف من نتائج الحاصل المطري الواردة في الجدول رقم : (10)، أن المحطات المعنية تنتمي إلى نطاقات مناخية مختلفة. وبذلك، فهي تمثل نموذجا حيا للتنوع المناخي داخل التراب الوطني. وهذا يؤكد ما قلناه سابقا، بأن المحطات المعنية تشمل كل خصائص التنوع المناخي بالمجال المغربي.

فحسب صيغة الباحث أومبيرجي، وبناء على معطيات مناخية تشمل ثلاثين سنة (1999/69)، اتضح من قيمتي **m** و **Q** أن محطتي اكتامة و إفران تقعان في مستوى الطابق الرطب ذو شتاء بارد. أما محطتي طنجة والرباط-سلا فموقعهما في بيان أومبيرجي هو الطابق الشبه رطب ذو شتاء حار.

بالنسبة لموقع محطتي فاس وآسفي في البيان، هو الطابق النصف القاحل ذو شتاء معتدل لمحطة فاس، وشتاء حار لمحطة أسفي. أما موقع محطتي وجدة ومراكش فهو الطابق القاحل ذو شتاء معتدل. في حين نجد محطتي الراشدية و ورزازات، و باعتبار كونهما توجدان في الجهة الجنوبية الشرقية لسلسلة الأطلس، فإنهما تقعان داخل الطابق الصحراوي ذو شتاء بارد.

ومن أهم المعطيات التي يتشكل منها بيان اومبيرجي، هناك محور الأفاصيل قيم **m** ، هذه القيم تفصل بخطين موازيين لمحور الأراتيب : الخط الأول يمر من النقطة **m = + 3°C**. أما الخط الثاني،يمر من النقطة **m= + 7° C** . وهكذا، يمكن التمييز بين أنواع فصول الشتاء.

- شتاء جد بارد : من 0° C فما أقل؛
- شتاء بارد : من 0° C إلى 3° C +؛
- شتاء معتدل : من 3° C إلى 7° C ؛
- شتاء حار: من 7° C فما فوق.

توضع على محور الأراتيب قيم **Q**. وقد قسمت المجالات المناخية إلى رطبة وشبه رطبة ونصف قاحلة وقاحلة وصحراوية من طرف الباحث أومبيرجي.

يستخلص مما تقدم، أن مناخ المغرب غير منتظم زمنيا ومكانيا، فهو متقلب تغلب عليه سمات الجفاف أكثر من الرطوبة، بحيث تبدو الفترات المطيرة قصيرة مقارنة مع الجافة. كما أن التوزيع المجالي للتساقطات المطرية والثلجية متباين، فالجهات الشمالية الغربية تستفيد أكثر من الأمطار مقارنة مع نظيرتها الشرقية والجنوبية.

يستنتج كذلك، أن ظاهرة الجفاف* تعد من خاصيات مناخ المغرب. فخلال القرن الماضي عرفت البلاد 40 حالة جفاف، 10 منها كانت عامة شملت معظم التراب الوطني، خاصة تلك التي سجلها عقدي الثمانينات والتسعينات والتي تميزت بعجز مطري كبير. ويعزى هذا العجز أساسا، إلى الاستقرار المطول والمسترسل للخليتين ضد إعصارية (العالي الأصوري والصحراوي) فوق أجواء البلاد. وأيضا، إلى انخفاض أو غياب تام لبعض أنواع الطقوس** ذات الدورة الهوائية المضطربة.

* - للمزيد من المعلومات حول ظاهرة الجفاف بالمغرب، انظر مقال للأستاذ محمد صباحي: موقع الجفاف في مناخ المغرب. مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية – تطوان، العدد : 2007/14/ ص: 108-137.

** - مثل الاضطرابات الشمالية والشمالية الغربية، والاضطرابات الجنوبية الغربية، والاضطرابات الغربية السريعة. فكلما انخفض عدد أنواع الطقوس الممطرة ، إلا وتراجعت كميات التساقطات المطرية.

البيبليوغرافيا

مراجع بالعربية :

- أوستن ملر (1985): علم المناخ. الناشر مكتبة الأنجلو المصرية (الطبعة الثانية).
– إمحمد عياد مفيلي (1993): مقدمة في الطقس والمناخ .
منشورات الجامعة المفتوحة، طرابلس، ليبيا.
- بوشتي الفلاح: المقومات الطبيعية بالمغرب. مجلة المناهل، العدد: 46 / مارس 1995.
– ريمون فيرون (1963): الصحراء الكبرى – الجوانب الجيولوجية – مصادر الثروة المعدنية استغلالها. مؤسسة سجل العرب، القاهرة.
- سعيد الصابري : الإكراهات البيئية والتنمية المستدامة بمنطقة الحسيمة.
تنسيق وإشراف: فرقة البحث الجغرافي حول جبال الريف، سلسلة دراسات مجالية رقم: 3 /2008 ، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية-تطوان.
– علي البنا (1970): أسس الجغرافية المناخية دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت .
- عبد الله العوينة (1982): المظاهر المناخية للقحولة، الجفاف في المغرب والبلدان المجاورة للصحراء.مجلة جغرافية المغرب، العدد: 6 (السلسلة الجديدة)، تصدرها الجمعية الوطنية للجغرافيين المغاربة، كلية الآداب بالرباط.
– عبد العزيز طريح شرف (1990) : الجغرافيا المناخية و النباتية مع التطبيق على مناخ
إفريقيا ومناخ العالم العربي. دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية (الطبعة الحادية عشر).
– عبد المالك السلوي (2000): تغايرية التساقطات والحصيلة المائية بسهول وهضاب المغرب الأطلسي بين وادي سبو وسوس. أطروحة دكتوراه الدولة ، كلية الآداب بالرباط.
- عبد العزيز باحو (2002): الجفاف المناخي بالمغرب : خصائصه وعلاقاته بآليات الدورة الهوائية وأثره على زراعة الحبوب الرئيسية. أطروحة دكتوراه الدولة، كلية الآداب بالمحمدية.
– فيليب رفلة (1970): جغرافية الوطن العربي، دراسة طبيعية اقتصادية سياسية مع دراسة شاملة للدول العربية، شركة الطباعة الفنية المتجددة، القاهرة.
- مديرية إعداد التراب الوطني (2000): المجال المغربي واقع الحال (مساهمة في الحوار الوطني المتعلق بإعداد التراب). وزارة إعداد التراب الوطني والبيئة والتعمير والإسكان، الرباط.
- محمد صباحي: موقع الجفاف في مناخ المغرب. مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية – تطوان، العدد: 2007/14.

-كريكوري لازاريف: إنماء المسؤولية الاجتماعية شرط لتدبير دائم لموردي الأرض والماء. السياسة المائية والأمن الغذائي للمغرب في مطلع القرن 21. مطبوعات أكاديمية المغربية (الدورة الخريفية) : 20-22 / 11 / 2000 .
- كتابة الدولة المكلفة بالبيئة: البيئة في المغرب : 10 سنوات بعد ريو. وزارة إعداد التراب الوطني والتعمير والإسكان والبيئة / 2002.
- وكالة الحوض المائي اللكوس (2007) : المخطط المديري للتهيئة المندمجة للموارد المائية بأحواض اللكوس وطنجة والأحواض المتوسطية (خلاصة الدراسات).

مراجع بالفرنسية :

- Estiénne. P et Godard. A, (1970) : Climatologie. Edition Armand Colin, Paris.
- El Gharbaoui. A, (1987): La Grande Encyclopédie du Maroc. (Géographie Physique et Géologie).
- Gaussen. H., Joly, F. et Debrach (1958) : Précipitation annuelles.
Comité de Géographie du Maroc, Atlas du Maroc.
Planche N° 4a, Notices explicatives.
- M.H.A.T (1984): Atlas des Ressources Naturelles.
Direction de l'Aménagement du Territoire,
Division de l'Environnement, Rabat / Planche N°4.
- Stockton C.W (1985) : Etude de la fréquence à long terme de la sécheresse au Maroc. (Rapport). Rabat.
- Stockton C.W (1993) : Etats des connaissances du climat et ses variations au Maroc. Direction de la Météorologie Nationale,(Rapport).Casablanca.