الهشاشة الطبيعية وديناميةالتعرية المائية في الوسط شبه الجاف بالمغرب:
دراسة جيومورفولوجية لشعبة كهف الحمام (بنسليمان) بين 1969 و 2016

حميد الحيباري 1 / نادية مشوري 2 / عبد العزيز باحو
1: كلية الاداب والعلوم الانسانية بالرباط، جامعة محمد الخامس بالرباط.
2: المدرسة العليا للأساتذة بالرباط، جامعة محمد الخامس بالرباط.
hamidelhibari@gmail.com
ORCID: 0009-0006-9998-5197
المملكة المغربية

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل دور العوامل الطبيعية في دينامية التعرية المائية بشعبة كهف الحمام (إقليم بنسليمان، المغرب) خلال الفترة الممتدة بين 1969 و 2016. اعتمدت الدراسة على مقاربة زمنية، من خلال الاعتماد على الصور الجوية (سنة 1969)، وصور الأقمار الاصطناعية (سنة 2016)، وخريطة إمبيرغر النباتية (سنة 1945)، بالإضافة إلى المعطيات المناخية لمحطة بنسليمان (1933-2012) والخرائط الجيولوجية والطبوغرافية، كما تم القيام بخرجات ميدانية للتحقق من المعطيات. أظهرت النتائج تراجع الغطاء النباتي الكثيف من 32 هكتار إلى 10 هكتارات (-69%)، وتضاعف الخدوش والخدات أربع مرات. يعود هذا التطور إلى هشاشة طبيعية تتمثل في نزعة المناخ نحو التجفيف (انخفاض مؤشر إمبيرغر من 64.27 إلى 53.70)، وضعف التكوينات الجيولوجية (الشيست والفلاش)، وتباين الانحدارات (من 0° إلى أكثر من 32°). ورغم أن المناخ بقي ضمن النطاق المناسب للبلوط الفليني، فإن هشاشة الوسط جعلته عرضة للتدهور. تساهم هذه النتائج في فهم قابلية الأوساط شبه الجافة للتعرية وتحديد المناطق الأكثر هشاشة.

الكلمات المفتاحية: التعرية المائية، الغطاء النباتي، مؤشر إمبيرغر، الهشاشة الطبيعية، القاعدة الأولية، حوض انفيفيخ، بنسليمان، المغرب

© المؤلفون. مرخّص بموجب (CC BY-NC 4.0) Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

1.مقدمة

تشكل التعرية المائية أحد أبرز مظاهر التدهور البيئي في الأوساط شبه الجافة، حيث تتفاعل مجموعة من العوامل الطبيعية لتحديد قابلية المجال للتعرية، وتختلف شدة التعرية حسب طبيعة التكوينات الصخرية وأهمية درجة الانحدارات وطبيعة الأمطار وحدتها وتاريخ سقوطها والمدة الزمنية التي تستغرقها وحالة الغطاء النباتي([1]1). وتعد الأوساط الجبلية وشبه الجبلية من أكثر المجالات المغربية عرضة للتعرية المائية، حيث يتسبب ذلك في فقدان 20000 هكتار من الأراضي سنويا، إذ ما يزيد عن 11 مليون هكتار من الأراضي في الأحواض المتواجدة فوق السدود معرضة بشكل كبير لخطر الانجراف([2]2). وتشهد معظم الأحواض النهرية بالمغرب تعرية مهمة، حيث يصل حجم انجراف التربة بالمنحدرات الريفية لحوض سبو إلى 2000 طن/كلم/السنة، ويتراوح ما بين 1000 و 2000 طن/كلم/السنة بالمنطقة الشبه الريفية لحوض سبو والحوض المائي اللكوس، في حين تنحصر الأحواض الفرعية لأم الربيع وسوس ما بين 500 و 1000 طن/كلم/السنة.([3]3)

تتجلى الهشاشة الطبيعية في تآزر عدة عوامل تتعلق بالمناخ وعدم انتظام التساقطات وارتفاع الحرارة، وبالخصائص الجيولوجية المتمثلة في ضعف التكوينات الصخرية وقابليتها للتفتت، وبالطبوغرافيا التي تتميز بشدة الانحدارات وتباين التعريض([4]4). فالمجال الذي يزاوج بين هذه العوامل يصبح أكثر عرضة للتدهور، إذ أن المناخ الجاف يحد من كثافة الغطاء النباتي، مما يضعف تماسك التربة ويزيد من قابلية السطح للتعرية([5]5). وفي هذا السياق، تشكل منطقة الشاوية السفلى نموذجا لهذه الدينامية، حيث تجمع بين هشاشة التكوينات الجيولوجية وتنوع التضاريس وتقلب المناخ.

يهدف هذا المقال إلى دراسة دور العوامل الطبيعية في تفسير دينامية التعرية المائية بشعبة كهف الحمام خلال 47 سنة (1969-2016)، وذلك من خلال تتبع تطور الغطاء النباتي وأشكال التعرية، وتحليل العلاقة بينهما وبين الخصائص الطبيعية للمجال([6]6). كما يسعى إلى تحديد المناطق الأكثر هشاشة داخل الشعبة، وفهم كيفية تفاعل العوامل الطبيعية لتكوين أرضية مهيأة للتدهور البيئي، مما قد يساهم في وضع استراتيجيات للحد من التعرية والحفاظ على الموارد الطبيعية في الأوساط شبه الجافة المماثلة. وتنبع أهمية هذه الدراسة من كونها تعتمد على مقاربة زمنية تمتد لأكثر من أربعة عقود، وهو ما يسمح برصد التغيرات البيئية بدقة وتحديد وتيرة التدهور وعلاقتها بالعوامل الطبيعية المهيئة

2.منهجية الدراسة

2.1 موقع مجال الدراسة

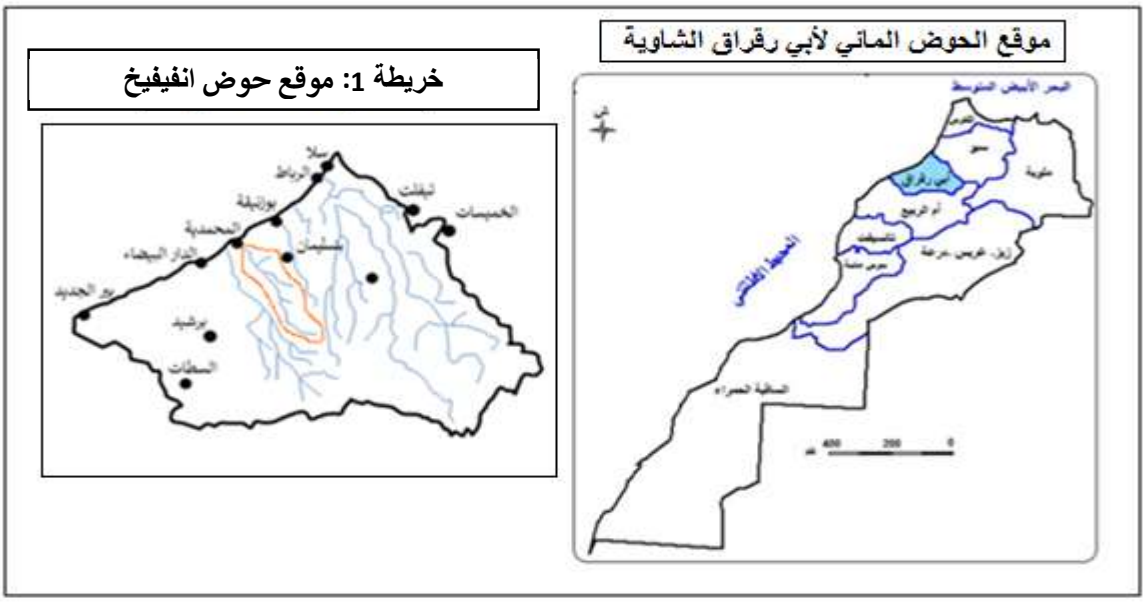
يقع حوض انفيفيخ في القسم الشرقي للشاوية السفلى التي ترتبط بالمسيطا الساحلية، وهو امتداد للحاشية الغربية للهضبة الوسطى، وينضوي ضمن إقليم بنسليمان ويدرج ضمن الحوض الكبير لأبي رقراق([7]7). يصل طول محور واد انفيفيخ إلى 76-

[1] صباحي، محمد. (2004). اشكالية الموارد المائية بالمغرب، ص 45.
[2] مديرية إعداد التراب. (2002). تقييم مخاطر التعرية في المغرب، ص 12.
[3] صباحي، محمد. (2004). المرجع نفسه، ص 78.
[4] العثماني، عبد الرحمان. (2014). هضبة بنسليمان، ص 32.
[5] نافع، رشيدة. (1987). دراسة جيومورفولوجية لمنطقة سيدي بطاش، ص 25.
[6] أبرهور، محمد. (2009). اسهام في التقييم الكمي للتعرية المائية، ص 15.
[7] Beaudet, G. (1969). Le Plateau central, p. 45.

© المؤلفون. مرخّص بموجب (CC BY-NC 4.0) Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

80 كلم، ومساحة حوضه 830 كلم مربع، والصبيب الإجمالي السنوي لهذا الحوض يصل إلى 60 مليون م^3/السنة، وتتجمع حوله شبكة كثيفة من الروافد المتشعبة والسيول السفحية([8]1). وتشغل شعبة كهف الحمام 140 هكتارا، وتقع بين خطي عرض 33.56 و 33.59 شمال خط الاستواء وخطي طول 7.17 و 7.16 غرب خط غرينتش، وتصرف مياهها في اتجاه واد صفرو الذي يعد أهم رافد لواد انفيفيخ، وتتراوح ارتفاعاتها بين 283 مترا على سطح الهضبة و 170 مترا عند قاع الشعبة([9]2).

خريطة 1: موقع حوض انفيفيخ



المصدر: أنجزت بناءعلى الخريطة الطبوغرافية لبنسليمان (1:50,000) والخرائط الجيولوجية (1:100,000)

2.2 منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة على منهج زمني قائم على مقارنة فترتين زمنيتين تفصل بينهما 47 سنة (1969 و 2016)، وتم اختيار هذين التاريخين بناء على توفر الصور الجوية (1969) والصور الفضائية الحديثة (2016)([10]3). واستخدمت الدراسة صورة جوية بالأبيض والأسود بمقياس رسم 1:20,000 من المركز الوطني للبحث العلمي والتقني(CNRST) ، وخريطة إمبيرغر النباتية للمغرب لسنة 1945، بالإضافة إلى الخريطة الطبوغرافية لبنسليمان (1:50,000) ونموذج الارتفاع الرقمي (دقة 20 متر) والخرائط الجيولوجية (1:100,000)([11]4). كما تم جمع المعطيات المناخية من محطة بنسليمان للفترة 1933-2012، وإجراء خرجات ميدانية شملت 30 نقطة عشوائية لمسح الغطاء النباتي و12 مقطعا عرضيا لمسح التعرية و6 قطاعات تربة على طول تسلسل طبوغرافي.([12]5)

---

[1] Lahlou, A. (1994). Envasement des barrages, p. 23.

[2] العثماني، عبد الرحمان. (2014). المرجع نفسه، ص 40.

[3] أبرهور، محمد. (2009). المرجع نفسه، ص 22.

[4] الناجي، نادية. (2010). التقسيم الكمي للتعرية المائية، ص 35.

[5] طيلسان، محمد. (1999). هضبة زعير، ص 50.

© المؤلفون. مرخّص بموجب (CC BY-NC 4.0) Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

تم ربط الصورة الجوية لعام 1969 جغرافيا بإسقاط UTM المنطقة 29 N مسند WGS84 باستخدام 15 نقطة تحكم أرضية، مع الحفاظ على جذر متوسط مربع الخطأ (RMSE) أقل من 0.5 بكسل، وأجريت الرقمنة على الشاشة للغطاء النباتي وأشكال التعرية لكل من صور 1969 و 2016 بحد أدنى لوحدة الخرائط 100 متر مربع[1](13). وصنفت كثافة الغطاء النباتي إلى ثلاث فئات: عالية (>50% غطاء أرضي)، ومتوسطة (25–50%)، ومنخفضة (<25%)، كما صنفت أشكال التعرية إلى شبه مستقرة وتعرية غشائية وتعرية تخددية وتعرية خطية[2](14). وتم حساب مؤشر إمبيرغر المطري الحراري وفق المعادلة $Q2 = 1000p / ((M+m)/2 \times (M-m))$ حيث p متوسط التساقطات السنوية، M متوسط الحرارة القصوى للشهر الأكثر سخونة، m متوسط الحرارة الدنيا للشهر الأكثر برودة، مع تحويل درجات الحرارة من الدرجات المئوية إلى كلفن[3](15). كما تم تحليل الانحدارات (أربع فئات: <12°، 12–22°، 22–32°، >32°) والتعريض، ودراسة الخصائص الجيولوجية والترابية للمجال، وحساب التغيرات الكمية للمساحات والنسب المئوية لكل فئة بين 1969 و 2016[4](16). أما الخرائط الموضوعاتية (خريطة 2، 3، 4) فهي من إنتاج الباحث، اعتمادا على الصور الجوية (1969) وصور الأقمار الصناعية (2016)، بالإضافة إلى الخرائط الأساسية (الطبوغرافية والجيولوجية).

3.النتائج

3.1 تطور الغطاء النباتي

يشير تحليل المعطيات إلى ثلاث مراحل لتطور الغطاء النباتي بشعبة كهف الحمام، ففي البداية شكل البلوط الفليني منظومة طبيعية متأقلمة مع الظروف الطبيعية، حيث كانت المنطقة تشكل الحدود الجنوبية الشرقية لغابة البلوط الفليني سنة 1945، وكان هذا الغطاء النباتي حاجزا وقائيا يقلل من عنف تساقط القطرات المطرية ويعمل على تنظيم تدفق المياه والحد من آثار الفياضانات، كما ساهم في تكوين التربة وتطورها والحفاظ عليها بفضل المادة العضوية المتذبلة التي تعمل على تكوين المجمعات، وعن طريق جذوره التي تقوم بتثبيت التربة[5](17). وبعد ذلك تشكلت على أنقاض هذه المنظومة منظومة الزيتون البري الذي شكل في السابق الطبقة الشجيرية للبلوط الفليني، وساهم في الحفاظ على أس التوافقات الطبيعية بالمنطقة بحكم الدور الأساسي الذي يقوم به[6](18). أما في المرحلة الحالية، فقد تعرض الزيتون البري للاجتثاث والتدهور فأضحى يمتد على شكل بعض الأشجار المتناثرة بمساحات صغيرة لا تتعدى 6% من مساحة الشعبة، بينما شغل باقي المجال أصناف تدهورية من نوع الأوكالبتوس (7%) والدوم (29%)، في حين تشغل الأراضي الزراعية والتربة العارية 58% من المساحة[7](19).

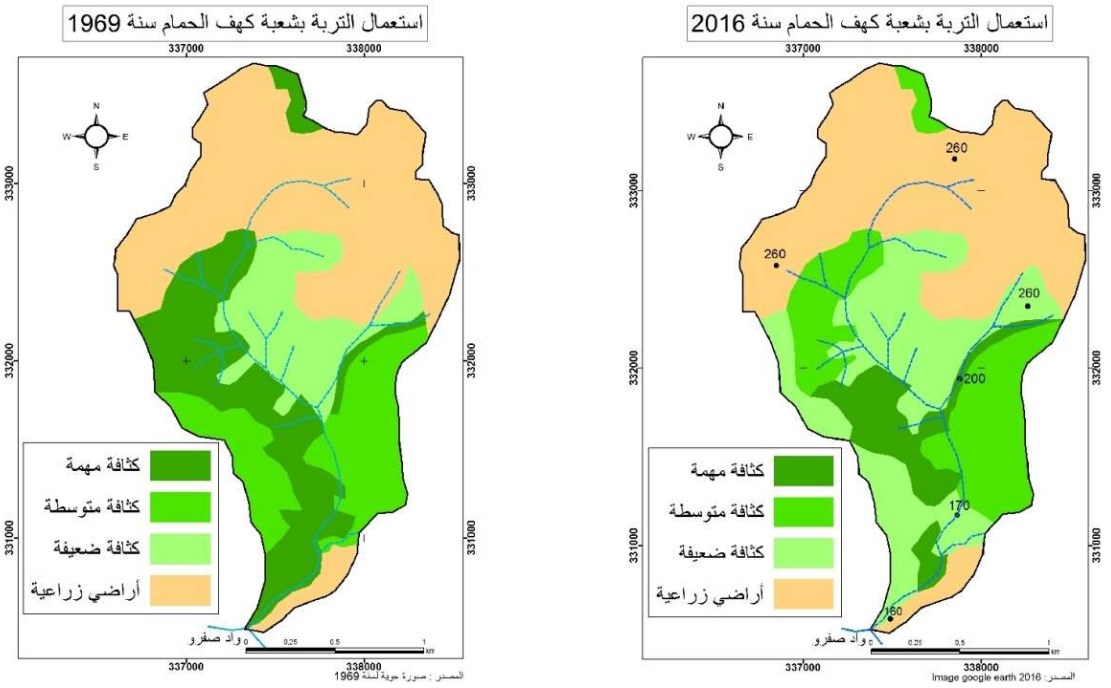
وقد سجلت كثافة الغطاء النباتي تراجعا كبيرا بين 1969 و 2016، حيث انخفض الغطاء النباتي الكثيف من 32 هكتارا (23% من مساحة الشعبة) إلى 10 هكتارات فقط (7%)، أي خسارة 69%، فيما زاد الغطاء النباتي متوسط الكثافة من 17

[1] شاكر، الميلود. (1998). المغرب الشمالي الشرقي، ص 28.
[2] Laouina, A. (2007). Gestion conservatoire, p. 35.
[3] صباحي، محمد. (2004). المرجع نفسه، ص 52.
[4] العثماني، عبد الرحمان. (2014). المرجع نفسه، ص 55.
[5] العثماني، عبد الرحمان. (2014). المرجع نفسه، ص 60.
[6] أبرهور، محمد. (2009). المرجع نفسه، ص 35.
[7] الناجي، نادية. (2010). المرجع نفسه، ص 42.

© المؤلفون. مرخّص بموجب (CC BY-NC 4.0) Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

إلى 19 هكتارا، وتضاعف الغطاء النباتي منخفض الكثافة من 15 إلى 28 هكتارا (+87%)، بينما ظلت الأراضي الزراعية مستقرة نسبيا (62% إلى 60%) مما يشير إلى أن إزالة الغابات للزراعة حدثت قبل 1969(20).

خريطة 2: تطور الغطاء النباتي بين 1969 و 2016



المصدر: من إنتاج الباحث، بالاعتماد على الصور الجوية (1969) وصور الأقمار الصناعية (2016).

3.2 تطور أشكال التعرية

بينت النتائج تفاقما ملحوظا في أشكال التعرية بين 1969 و 2016، حيث انخفضت المناطق شبه المستقرة من 70% من الشعبة في 1969 إلى 52% في 2016، أي خسارة 18 نقطة مئوية، مما يشير إلى التنشيط التدريجي للتعرية على الأراضي المستقرة سابقا([1]21). وزادت التعرية الغشائية من 28% إلى 35% من الشعبة مما يعكس انخفاض الغطاء النباتي وزيادة الجريان السطحي([2]22). كما تضاعفت التعرية التخددية أربع مرات من 2% إلى 9% مما يشير إلى الانتقال من التعرية الغشائية إلى التدفق المركز ذي القدرة الأكبر على القلع والنقل([3]23). وتضاعفت التعرية الخطية أربع مرات من 1% إلى 4% وتمثل مرحلة لا رجعة فيها حيث تنخر السفوح وتقطعها إلى أجزاء متفرقة([4]24). وتتركز أشكال التعرية الأكثر حدة في الضفة اليسرى (المواجهة للجنوب) حيث المنحدرات الشديدة (تتجاوز 22°) والغطاء النباتي الضعيف (10% غطاء)، بينما تحتفظ الضفة اليمنى (المواجهة للشمال) بمزيد من الغطاء النباتي (32% غطاء) وتعاني من تعرية أقل([5]25).

---

[1] Laouina, A. (2007). المرجع نفسه، ص 40.

[2] شاكر، الميلود. (1998). المرجع نفسه، ص 35.

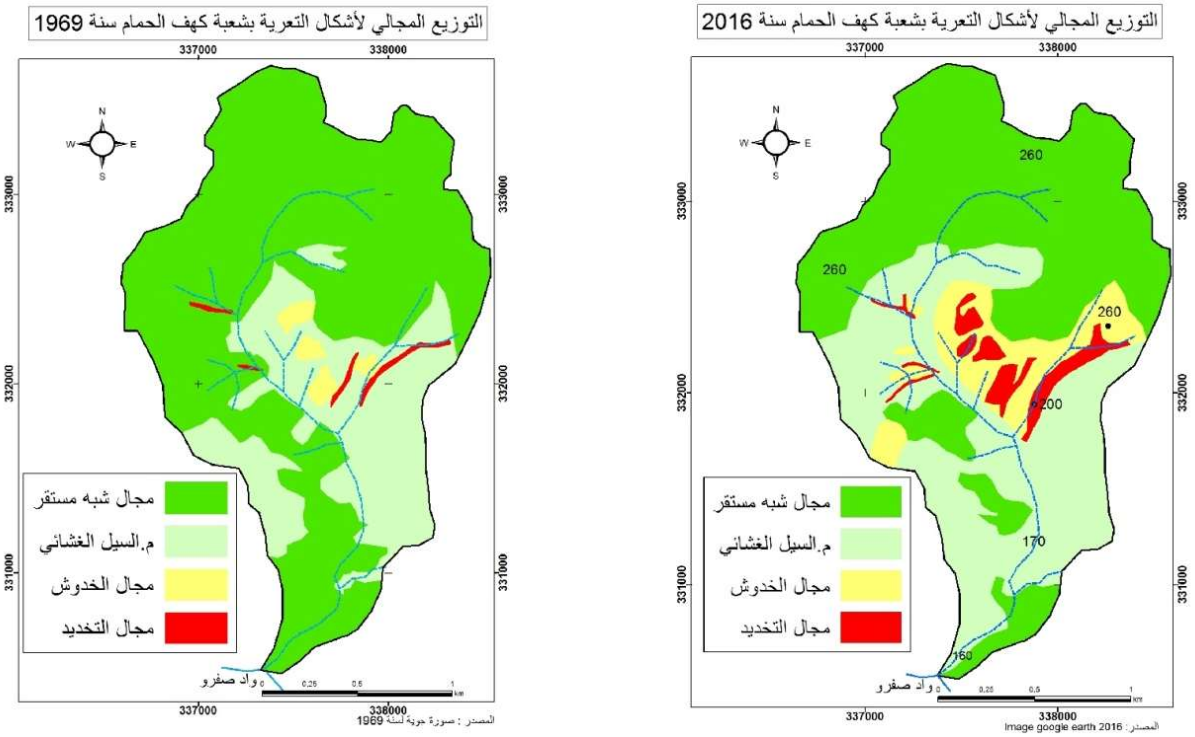
[3] أبرهور، محمد. (2009). المرجع نفسه، ص 48.

[4] الناجي، نادية. (2010). المرجع نفسه، ص 50.

[5] العثماني، عبد الرحمان. (2014). المرجع نفسه، ص 65.

© المؤلفون. مرخّص بموجب (CC BY-NC 4.0) Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

خريطة 3: تطور أشكال التعرية بين 1969 و 2016



المصدر: من إنتاج الباحث، بالاعتماد على الصور الجوية (1969) وصور الأقمار الصناعية (2016).

4. المناقشة

تتميز محطة بنسليمان بمناخ متوسطي يميل نحو الجفاف، حيث يبلغ متوسط التساقطات السنوي 451 ملم (1933-2012)، مع تركيز شتوي واضح حيث يسجل فصل الشتاء 216 ملم يليه فصل الربيع بـــ 129.5 ملم ثم الخريف بـــ 102 ملم، بينما يعتبر فصل الصيف جافا تماما حيث لا تتعدى كمية التساقطات 3.5 ملم([1]26). كما أن التساقطات غير منتظمة بين شهور السنة حيث تبلغ أعلى قمة 73 ملم في ديسمبر بينما تنعدم خلال شهر غشت([2]27). وتتراوح الحرارة بين 12 درجة كحد أدنى و 32.3 درجة كحد أقصى، وتؤثر الحرارات الدنيا على النشاط الزراعي والدورة البيولوجية للنباتات، بينما تؤثر الحرارات العليا على نضج الثمار والمحاصيل الزراعية والميزانية المائية([3]28).

[1] صباحي، محمد. (2004). المرجع نفسه، ص 60.
[2] نافع، رشيدة. (1987). المرجع نفسه، ص 30.
[3] العثماني، عبد الرحمان. (2014). المرجع نفسه، ص 42.

© المؤلفون. مرخّص بموجب (CC BY-NC 4.0) Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

الوثيقة 1: الخصائص المناخية لمحطة بنسليمان(1933-2012)

المعامل	القيمة
متوسط التساقطات السنوي (ملم)	451
التساقطات الشتوية (ملم)	216
التساقطات الربيعية (ملم)	129.5
التساقطات الخريفية (ملم)	102
التساقطات الصيفية (ملم)	3.5
متوسط الحرارة القصوى (أحر شهر، °م)	32.3
متوسط الحرارة الدنيا (أبرد شهر، °م)	12.0

المصدر: (الجدول المناخي): من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات محطة بنسليمان للأرصاد الجوية (1933-2012).

ويكشف مقارنة الفترتين (1933-1975) و (1975-2012) عن نزعة نحو التجفيف، حيث انخفض مؤشر إمبيرغر من 64.27 إلى 53.70، وارتفعت المتغيرة الحرارية ((mمن C°6.5 إلى C°9.0، وانتقلت المحطة المناخية من المرحلة شبه الرطبة إلى المرحلة شبه الجافة(29[1]). وهذا التحول نحو الجفاف له انعكاسات مباشرة على الغطاء النباتي والتربة، إذ أن الجفاف يضعف الغطاء النباتي ويقلل من قدرته على حماية التربة، خاصة مع تركز التساقطات في موسم قصير وشديد، كما أن السنوات الأكثر جفافا (1976، 1983، 1995، 2005، 2007) التي سجلت تساقطات أقل من 300 ملم شكلت ضغوطا إضافية على النظام البيئي(30[2]). ومع ذلك، ورغم هذه النزعة نحو التجفيف، يبقى المناخ ضمن النطاق المناسب للبلوط الفليني الذي يتطلب ما بين 400 و 800 ملم سنويا ودرجات حرارة شتوية فوق C°0، مما يؤكد أن التغير المناخي وحده لا يكفي لتفسير التدهور الحاصل، ولكنه يخلق هشاشة تجعل المجال أكثر عرضة للعوامل الأخرى(31[3]).

الوثيقة 2 تطور مؤشر أمبرجي ما بين فترتي (1933-1975) و(1975-2015)

	1933 -1975	1975 -2012
مؤشر امبرجي	64,27	53,7
المتغيرة الحرارية	9	6,5

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات محطة بنسليمان للأرصاد الجوية وحساب مؤشر إمبيرغر وفق المعادلة المعتمدة.

4.2 الهشاشة الطبوغرافية

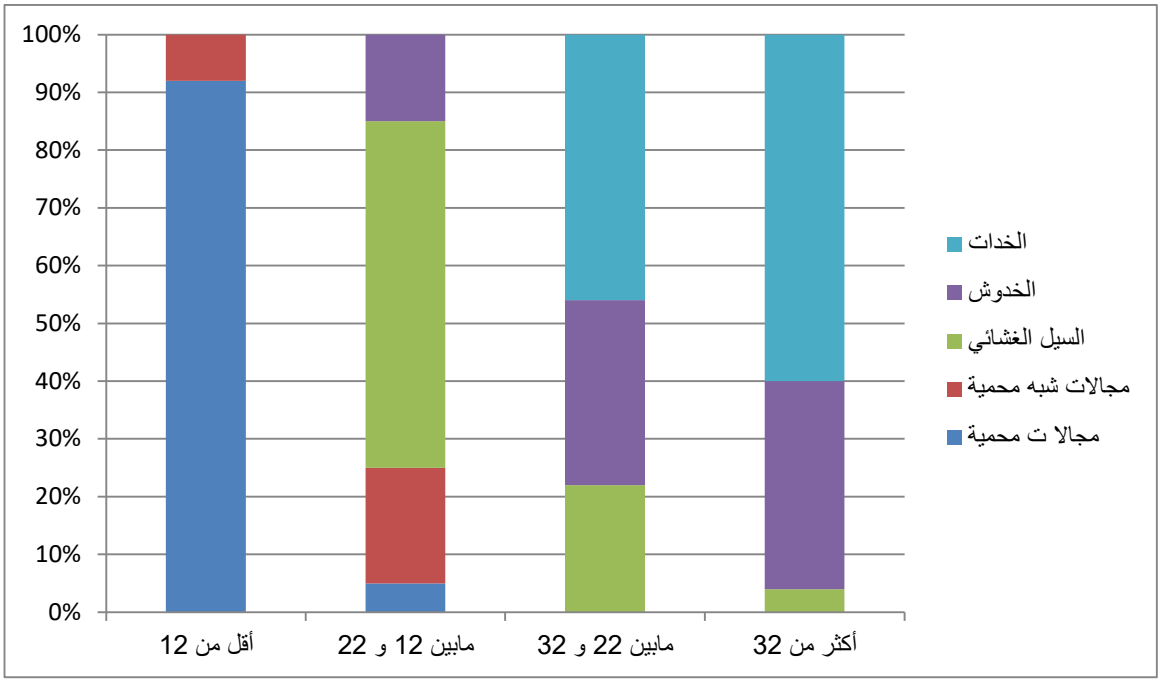
يتميز المجال بتنوع طبوغرافي واضح، حيث يتكون من سطح هضبي منبسط يمثل 72% من مساحة المجال ويمتد من حدود الحوض إلى بداية الإشراف على الشعبة، ومجال المتون الذي يشكل حوالي 20% من المساحة ويمتد من بداية الإشراف إلى حدود

[1] أبرهور، محمد. (2009). المرجع نفسه، ص 55.
[2] طيلسان، محمد. (1999). المرجع نفسه، ص 48.
[3] Laouina, A. (2007). المرجع نفسه، ص 50.

© المؤلفون. مرخّص بموجب Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 (CC BY-NC 4.0) — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

سليل الشعبة ويسوده تصريف غشائي سطحي، والمنخفض النهري الذي يمثل 8% من المساحة ويمتد على ارتفاعات تتراوح بين 170 و 160 متر([1]32). وتكشف نتائج تحليل الانحدار عن عتبات واضحة لتنشيط التعرية، حيث تهيمن المجالات شبه المستقرة على المنحدرات الأقل من 12° (59% من المساحة) بنسبة 92%، بينما تسود التعرية الغشائية على المنحدرات بين 12° و 22° (26% من المساحة) بنسبة 60%، وتظهر الخدوش والخدات على المنحدرات بين 22° و 32° (10% من المساحة) بنسبة 78%، وتسود التعرية الخطية على المنحدرات الأكبر من 32° (5% من المساحة) بنسبة 60%([2]33). وتلعب عوامل التعريض دورا مهما في هذا السياق، حيث تحتفظ السفوح الظليلة (المواجهة للشمال والشرق) برطوبة أكبر وأتربة سميكة تساعد على نمو الغطاء النباتي، بينما تعاني السفوح الشميسة (المواجهة للجنوب والغرب) من جفاف يحد من الغطاء النباتي ويسهل التعرية، وهذا يفسر التفاوت الكبير في شدة التعرية بين الضفتين رغم تشابه الانحدارات في بعض المناطق([3]34).

الوثيقة 3: علاقة أشكال الانحدار بأشكال التعرية



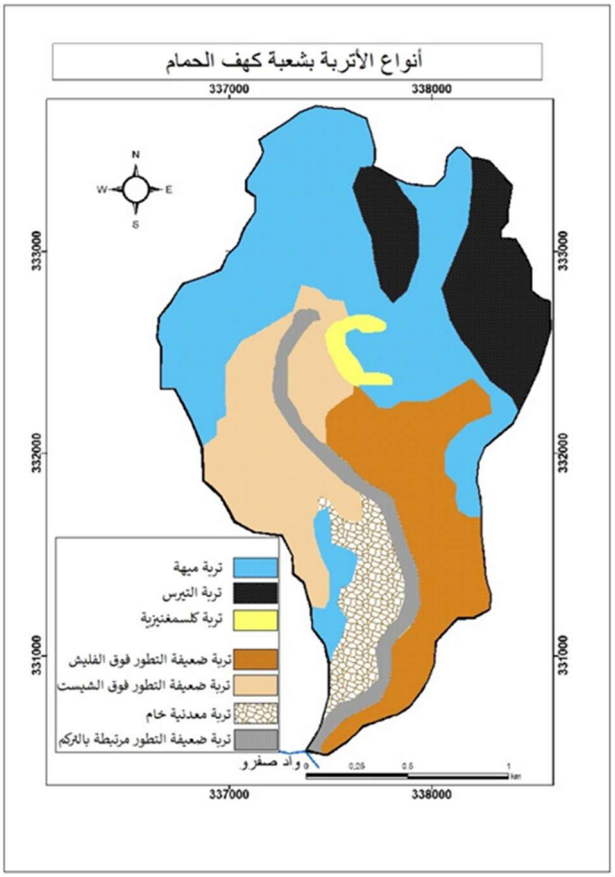
المصدر: من إنتاج الباحث، بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ((MNTوالخرجات الميدانية.

[1] Beaudet, G. (1969). المرجع نفسه، ص 60.
[2] الناجي، نادية. (2010). المرجع نفسه، ص 55.
[3] شاكر، الميلود. (1998). المرجع نفسه، ص 42.

© المؤلفون. مرخّص بموجب (CC BY-NC 4.0) Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

4.3 الهشاشة الجيولوجية والترابية

خريطة 4 أنواع التربة بشعبة كهف الحمام



المصدر: من إنتاج الباحث، بالاعتماد على الصور الجوية (1969) وصور الأقمار الصناعية (2016).

تتكون الركيزة الصخرية أساسا من الشيست والكوارتزيت والفلاش، وهي صخور متباينة المقاومة للتعرية، فالشيست ناعم وسهل التآكل بينما الكوارتزيت صلب ومقاوم، ويتبع توزيع أشكال التعرية هذه الاختلافات الجيولوجية حيث تسجل المناطق الواقعة تحت الشيست معدلات تعرية أعلى مقارنة بالمناطق الواقعة تحت الكوارتزيت(135[1]). وتنتمي منطقة الدراسة من الناحية الجيولوجية والجيومورفولوجية إلى المسيطا المغربية التي يطبعها الانبساط ورتابة السطح، وقد تعرضت قاعدتها القديمة لهزات بنائية هرسينية نتج عنها ظهور انكسارات وبروز تضاريس التوائية تمت تسويتها قبيل وأثناء الترياس، وبقيت مستقرة منذ ذلك الوقت(36[2]). أما التربة فتتوزع على النحو التالي: تربة الميهة (41%) وهي تربة طينية ضعيفة النفاذية تشكل مجالا لنمو النباتات الطبيعية الفمائية وتستغلها الساكنة المحلية كمراعي صيفية، وتربة التيرس (13%) وهي تربة طينية ثقيلة غنية بالمواد العضوية والمخصبة، والتربة الكلسمغنيزية (2%) وهي فقيرة وضحلة، وأتربة ضعيفة التطور (44%) على المنحدرات وهي شديدة التأثر

[1] العثماني، عبد الرحمان. (2014). المرجع نفسه، ص 70.
[2] Beaudet, G. (1969). المرجع نفسه، ص 35.

© المؤلفون. مرخّص بموجب (CC BY-NC 4.0) Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

بالتعرية بسبب عمقها الضحل (عادة أقل من 30 سم) ومحتواها المنخفض من المواد العضوية (أقل من 1%)، وهذا ما يفسر سرعة تطور الخدوش إلى خدات عميقة قد تصل إلى الركيزة الصخرية([1]37).

4.4 التفاعل بين عوامل الهشاشة

تتضافر عوامل الهشاشة الطبيعية في حلقة تغذية راجعة، فالمناخ الجاف يضعف الغطاء النباتي مما يعرض التربة الضعيفة للتعرية، وتزيد التضاريس الوعرة من شدة الجريان مما يعمق الخدات ويعجل بفقدان التربة، وتؤدي هشاشة التكوينات الصخرية (الشيست والفلاش) إلى تسريع عملية النحت والتآكل بمجرد فقدان الغطاء النباتي الواقي([2]38). وتتضح هذه الدينامية في المناطق التي تجتمع فيها عدة عوامل هشاشة كما هو الحال في الضفة اليسرى حيث المنحدرات الشديدة (>22°) والتكوينات الشيستية والغطاء النباتي الضعيف، مما يجعل هذا الجزء من الشعبة الأكثر تضررا بالتعرية([3]39). وهذه الدينامية تجعل المجال شديد الحساسية لأي تغير، سواء طبيعي أو بشري، حيث أن أي خلل في أحد مكونات النظام البيئي كإزالة الغطاء النباتي يؤدي إلى تفعيل بقية عوامل الهشاشة وتسريع وتيرة التدهور، وهذا ما يفسر سرعة تدهور الغطاء النباتي وتفاقم التعرية خلال الفترة المدروسة([4]40).

5.خاتمة

أظهرت الدراسة أن شعبة كهف الحمام تعرف هشاشة طبيعية واضحة تتمثل في نزعة مناخية نحو التجفيف مع عدم انتظام التساقطات وتركيزها في موسم قصير، وتضاريس متباينة بانحدارات تتجاوز 32° في بعض المناطق مع تباين في التعريض يخلق تفاوتا في الرطوبة والغطاء النباتي، وتكوينات جيولوجية هشة (الشيست والفلاش) قابلة للتفتت والتآكل، وتربة ضعيفة التطور على المنحدرات بعمق ضحل ومحتوى عضوي منخفض. هذه العوامل خلقت أرضية مهيأة للتعرية، تجلت في تراجع الغطاء النباتي الكثيف بنسبة 69% وتضاعف الخدوش والخدات أربع مرات بين 1969 و 2016، مع تفاوت مكاني واضح بين الضفتين اليمنى واليسرى للشعبة. ورغم أن المناخ بقي ضمن النطاق المناسب للبلوط الفليني، فإن هشاشة الوسط جعلته عرضة للتدهور، حيث أن تآزر العوامل الطبيعية المختلفة يخلق نظاما بيئيا هشا يمكن أن ينقلب بسرعة نحو التدهور بمجرد تعرضه لأي ضغط إضافي.

وتوصي الدراسة بضرورة مراقبة المناطق الأكثر هشاشة داخل الشعبة، خاصة المنحدرات التي تتجاوز 22° والتكوينات الشيستية والمناطق ذات الغطاء النباتي الضعيف، وتثبيتها بتدابير طبيعية كإعادة التشجير بالأنواع المحلية (الزيتون البري، البلوط الفليني) وإنشاء المصاطب والحدود الكنتورية للحد من سرعة الجريان السطحي، مع ضرورة اعتماد مقاربة تشاركية مع السكان المحليين لضمان استدامة هذه التدابير. كما توصي بتوسيع الدراسة لتشمل أحواضا أخرى في المنطقة للتأكد من تعميم هذه النتائج وتحديد المناطق الأكثر هشاشة على مستوى حوض انفيفيخ بأكمله.

---

[1] الناجي، نادية. (2010). المرجع نفسه، ص 60.

[2] أبرهور، محمد. (2009). المرجع نفسه، ص 65.

[3] Laouina, A. (2007). المرجع نفسه، ص 55.

[4] صباحي، محمد. (2004). المرجع نفسه، ص 80.

© المؤلفون. مرخّص بموجب (CC BY-NC 4.0) Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

المراجع والمصادر:

- صباحي، محمد. (2004). اشكالية الموارد المائية بالمغرب بين الاستهلاك والحاجيات الجهوية. رسالة دكتوراه الدولة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، المحمدية.
- مديرية إعداد التراب. (2002). تقييم مخاطر التعرية في المغرب. وزارة الفلاحة، الرباط.
- العثماني، عبد الرحمان. (2014). هضبة بنسليمان وساحل أبوزنيقة دراسة جيومورفولوجية للتطور والتشكيلات الرباعية. رسالة دبلوم الدراسات العليا في الجغرافيا الطبيعية، جامعة محمد الخامس، الرباط.
- نافع، رشيدة. (1987). دراسة جيومورفولوجية لمنطقة سيدي بطاش. رسالة دبلوم الدراسات العليا في الجغرافيا الطبيعية، جامعة محمد الخامس، الرباط.
- أبرهور، محمد. (2009). اسهام في التقييم الكمي للتعرية المائية بمقدمة الريف الشرقي (نموذج واد الثلاثاء). أطروحة دكتوراه، جامعة محمد الخامس، الرباط.
- Beaudet, G. (1969). Le Plateau central et ses bordures: Étude géomorphologique. Rabat.
- Lahlou, A. (1994). Envasement des barrages au Maroc. Rabat.
- الناجي، نادية. (2010). التقسيم الكمي للتعرية المائية بحوض ومانة بالاعتماد على المعادلة العالمية للتعرية. بحث لنيل شهادة الماستر، جامعة الحسن الثاني، المحمدية.
- طيلسان، محمد. (1999). هضبة زعير وساحلها: حركية الأوساط الطبيعية الرملية مرشوش – سيدي بطاش – لغوالم – زحيليكة. أطروحة دكتوراه، جامعة محمد الخامس، الرباط.
- شاكر، الميلود. (1998). المغرب الشمالي الشرقي دينامية الموارد الطبيعية وخطورة التصحر (نموذج كتلة بوخوالي وهوامشها السهوبية). أطروحة دكتوراه، جامعة محمد الخامس، الرباط.
- Laouina, A. (2007). Gestion conservatoire des eaux et des sols au Maroc: Diversité des réponses paysannes. Rabat.

قائمة الخرائط:

- خريطة 1: موقع حوض انفيفيخ
- خريطة 2: تطور الغطاء النباتي بين 1969 و 2016
- خريطة 3: تطور أشكال التعرية بين 1969 و 2016
- خريطة 4: أنواع التربة بشعبة كهف الحمام

قائمة الوثائق:

- وثيقة 1: الخصائص المناخية لمحطة بنسليمان(1933-2012)
- وثيقة 2: تطور مؤشر إمبيرغر بين فترتي (1933-1975) و(1975-2012)
- وثيقة 3: علاقة أشكال الانحدار بأشكال التعرية

© المؤلفون. مرخّص بموجب (CC BY-NC 4.0) Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 — يُسمح بإعادة الاستخدام غير التجاري مع نسبة المصدر
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/