جامعة
بنغازي الحديثة

مجلة جامعة بنغازي الحديثة للعلوم والدراسات الإنسانية

مجلة علمية الكترونية محكمة

Journal of Benghazi Modern University of Sciences and Humanities

العدد الأول

لسنة 2018

حقوق الطبع محفوظة

شروط كتابة البحث العلمي في مجلة جامعة بنغازي الحديثة للعلوم والدراسات الإنسانية

1- الملخص باللغة العربية وباللغة الانجليزية (150 كلمة).
2- المقدمة، وتشمل التالي:
- ❖ نبذة عن موضوع الدراسة (مدخل).
- ❖ مشكلة الدراسة.
- ❖ أهمية الدراسة.
- ❖ أهداف الدراسة.
- ❖ المنهج العلمي المتبع في الدراسة.

3- الخاتمة. (أهم نتائج البحث - التوصيات).
4- قائمة المصادر والمراجع.
5- عدد صفحات البحث لا تزيد عن (25) صفحة متضمنة الملاحق وقائمة المصادر والمراجع.

القواعد العامة لقبول النشر

1. تقبل المجلة نشر البحوث باللغتين العربية والانجليزية؛ والتي تتوافر فيها الشروط الآتية:

- أن يكون البحث أصيلاً، وتتوافر فيه شروط البحث العلمي المعتمد على الأصول العلمية والمنهجية المتعارف عليها من حيث الإحاطة والاستقصاء والإضافة المعرفية (النتائج) والمنهجية والتوثيق وسلامة اللغة ودقة التعبير.
- ألا يكون البحث قد سبق نشرة أو قُدم للنشر في أي جهة أخرى أو مستل من رسالة أو اطروحة علمية.
- أن يكون البحث مراعياً لقواعد الضبط ودقة الرسوم والأشكال - إن وجدت - ومطبوعاً على ملف وورد، حجم الخط (14) وبخط (Arial 'Body') للغة العربية. وحجم الخط (12) بخط (Times New Roman) للغة الإنجليزية.
- أن تكون الجداول والأشكال مدرجة في أماكنها الصحيحة، وأن تشمل العناوين والبيانات الإيضاحية.
- أن يكون البحث ملتزما بدقة التوثيق حسب دليل جمعية علم النفس الأمريكية (APA) وتثبيت هوامش البحث في نفس الصفحة والمصادر والمراجع في نهاية البحث على النحو الآتي:
- أن تُثبت المراجع بذكر اسم المؤلف، ثم يوضع تاريخ نشرة بين حاصرتين، ويلي ذلك عنوان المصدر، متبوعاً باسم المحقق أو المترجم، ودار النشر، ومكان النشر، ورقم الجزء، ورقم الصفحة.
- عند استخدام الدوريات (المجلات، المؤتمرات العلمية، الندوات) بوصفها مراجع للبحث: يُذكر اس صاحب المقالة كاملاً، ثم تاريخ النشر بين حاصرتين، ثم عنوان المقالة، ثم ذكر اسم المجلة، ثم ر المجلد، ثم رقم العدد، ودار النشر، ومكان النشر، ورقم الصفحة.

2. يقدم الباحث ملخص باللغتين العربية والانجليزية في حدود (150 كلمة) بحيث يتضمن مشكلة الدرا والهدف الرئيسي للدراسة، ومنهجية الدراسة، ونتائج الدراسة. ووضع الكلمات الرئيسية في الملخص (خمس كلمات).

3. تحتفظ مجلة جامعة بنغازي الحديثة بحقها في أسلوب إخراج البحث النهائي عند النشر.

إجراءات النشر

ترسل جميع المواد عبر البريد الالكتروني الخاص بالمجلة جامعة بنغازي الحديثة وهو كالتالي:

- ✓ يرسل البحث الكترونياً (Word + Pdf) إلى عنوان المجلة info.jmbush@bmu.edu.ly او نسخة على CD بحيث يظهر في البحث اسم الباحث ولقبة العلمي، ومكان عملة، ومجاله.
- ✓ يرفق مع البحث نموذج تقديم ورقة بحثية للنشر (موجود على موقع المجلة) وكذلك ارفاق موجز للسيرة الذاتية للباحث إلكترونياً.
- ✓ لا يقبل استلام الورقة العلمية الا بشروط وفورمات مجلة جامعة بنغازي الحديثة.
- ✓ في حالة قبول البحث مبدئياً يتم عرضة على مُحكِّمين من ذوي الاختصاص في مجال البحث، ويتم اختيارهم بسرية تامة، ولا يُعرض عليهم اسم الباحث أو بياناته، وذلك لإبداء آرائهم حول مدى أصالة البحث، وقيمته العلمية، ومدى التزام الباحث بالمنهجية المتعارف عليها، ويطلب من المحكم تحديد مدى صلاحية البحث للنشر في المجلة من عدمها.
- ✓ يُخطر الباحث بقرار صلاحية بحثه للنشر من عدمها خلال شهرين من تاريخ الاستلام للبحث، وبموعد النشر، ورقم العدد الذي سينشر فيه البحث.
- ✓ في حالة ورود ملاحظات من المحكِّمين، تُرسل تلك الملاحظات إلى الباحث لإجراء التعديلات اللازمة بموجبها، على أن تعاد للمجلة خلال مدة أقصاها عشرة أيام.
- ✓ الأبحاث التي لم تتم الموافقة على نشرها لا تعاد إلى الباحثين.
- ✓ الأفكار الواردة فيما ينشر من دراسات وبحوث وعروض تعبر عن أراء أصحابها.
- ✓ لا يجوز نشر إي من المواد المنشورة في المجلة مرة أخرى.
- ✓ يدفع الراغب في نشر بحثه مبلغ قدره (400 د.ل) دينار ليبي إذا كان الباحث من داخل ليبيا، و (200 $) دولار أمريكي إذا كان الباحث من خارج ليبيا. علماً بأن حسابنا القابل للتحويل هو: **(بنغازي – ليبيا - مصرف التجارة والتنمية، الفرع الرئيسي - بنغازي، رقم 001-225540-0011. الاسم (صلاح الأمين عبدالله محمد)**.
- ✓ جميع المواد المنشورة في المجلة تخضع لقانون حقوق الملكية الفكرية للمجلة.

info.jmbush@bmu.edu.ly

00218945429096

د. صلاح الأمين عبدالله
رئيس تحرير مجلة جامعة بنغازي الحديثة
Dr.salahshalufi@bmu.edu.ly

أثر العامل الطبوغرافي على تباين المناخ في السفح الجنوبي للجبل الأخضر (حوض وادي الخروبة أنموذجاً)

*** أ. عبد العزيز خالد الصغير، ** أ. هند عمر إبراهيم**

(* قسم الجغرافيا – كلية الآداب والعلوم المرج. ** قسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة بنغازي – ليبيا)

الملخص

اهتمت هذه الدراسة بالبحث في أثر العامل الطبوغرافي على التباين المكاني للمناخ في السفح الجنوبي للجبل الأخضر نظراً لأهمية المناخ كعامل محدد لمكونات النظام البيئي الطبيعي الأخرى (تربة، غطاء نباتي، جيومورفولوجيا). وشملت الدراسة مقدمة عامة بالإضافة الى موقع المنطقة ومشكلة الدراسة واهميتها وأهدافها ومنهجيتها والدراسات السابقة. وتم تقسيم البحث الى مبحثين رئيسيين، المبحث الأول يهتم بتوضيح الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدارسة، اما المبحث الثاني يتناول أثر هذه الخصائص على التباين المكاني للمناخ، وقد توصلت هذه الدراسة الى عدة نتائج تبين من خلالها ان للعامل الطبوغرافي دور أساسي في تباين مناخ المنطقة، وخلصت الدراسة الى تقديم بعض التوصيات التي قد تساهم في إيجاد الطرق المناسبة لاستغلال تلك الأراضي الاستغلال الأمثل.

Summary

This study is concerned with the effect of the topographic factor on spatial variability of climate in the southern slope of Green Mountain due to the importance of climate as a determinant of other natural ecosystem components (soil, vegetation cover, geomorphology). The study included a general introduction in addition to the location of the region and the problem of the study and its importance, objectives, methodology and previous studies. The second study deals with the effect of these characteristics on the spatial variation of the climate. This study has reached several results that show that the topographic factor plays a major role in the variation of the climate of the region. To make some recommendations that may contribute to finding the appropriate ways to exploit those lands for optimum utilization.

ـ مقدمة:

يختص علم المناخ بالاشتراك مع علم تضاريس سطح الأرض (الجيومورفولوجيا) في عرض التحليل الجغرافي للبيئة الطبيعية التي يعيش فيها الانسان ويسهم هذا العلم في بناء الخلفية الأساسية لكثير من العلوم الإنسانية وأفرع الجغرافيا البشرية، وبفضل هذه الخلفية المناخية يمكن للباحثين في فروع العلوم المختلفة تفسير الظاهرات البشرية المتنوعة على سطح الأرض تفسيراً دقيقاً. وما العوامل الخارجية (التجوية وعوامل التعرية) التي تشكل الظاهرات التضاريسية لأجزاء سطح الأرض إلا وليدة الظروف المناخية وانعكاساً لها ولا يخفى علينا لما للظروف المناخية من آثر بارز في تشكيل أوجه النشاط الاقتصادي للإنسان بل وكذلك في ملبسة ومسكنة وصحته وقدرته على العمل[1].

يمثل المناخ في أي منطقة محصلة عامة لتفاعل مجموعة من المتغيرات التي تؤثر علية وتجعله يختلف عن مناخ المناطق الأخرى، وإذا كان تأثير بعض تلك المتغيرات تأثيراً بسيطاً يمكن تحديده بسهوله، فأن لبعضها الاخر تأثيراً معقداً يصعب تحديده وتقييمه لأنه يؤثر على أكثر من عنصر واحد منة عناصر المناخ وعلى خصائص دورة الغلاف الجوي.

فالعامل الطبوغرافي يؤدي دوراً رئيسياً في نوع المناخ وهو دور يسهل إدراكه من مقارنة الأنواع المناخية على الجوانب المتقابلة للجبال، ومن مقارنة مناخ الوديان والسهول بمناخ المرتفعات المجاورة لها، ويظهر تأثير هذا العامل في كل العناصر المناخية، ولكنه يبدو واضحاً بصفة خاصة بالنسبة لعنصري الحرارة والامطار، فبالنسبة للحرارة فأن الارتفاع عن سطح البحر يساعد على خلق أنواع مناخية باردة أو معتدلة نسبياً في وسط المناطق السهلية الحارة أو الدافئة، أما تأثير هذا العامل على عنصر المطر يبدو أكثر وضوحا حيث أن السفوح المقابلة لمسار الرياح الممطرة تحصل على معدلات مضاعفة من الامطار، بينما تقل هذه المعدلات على المنحدرات الواقعة في ظل المطر.

ـ منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة على الجزء الغربي من السفح الجنوبي للجبل الأخضر ما بين خطي طول(21 ′ 21: °20 ′ 58– °20) شرقاً، ودائرتي عرض (22 ′ 32: °31 ′ 36– °31) شمالاً، وهي عبارة عن حوض وادي يتخذ شكلاً أقرب إلى الشكل الكمثري يمتد من خط تقسيم مياه الجبل الأخضر شمالاً ويتدرج في الانخفاض حتى بلطة الملز جنوباً بطول يصل إلى حوالي (82كم) بينما يبلغ متوسط عرضه حوالي (14 كم) وتبلغ مساحته الكلية حوالي (1083كم2)[2]، وعلى طول هذا الحوض يمتد مجرى وادي الخروبة الرئيسي لمسافة تصل إلى حوالي(98كم) (*) ويسمى بعدة تسميات محلية حسب الأراضي التي يمر بها وهي الحصارم والمنجل والرمثاية في الجزء الأعلى، والشومر والخروبة في الجزء الأوسط، وايسلان وامزرب في الجزء الأدنى منه، وتصب فيه مجموعة من الروافد أهمها رافدي الكدوة والشرفة في الجزء الأعلى، ورافدي ثابت و ثويبت في الجزء الأوسط، ورافد قللود في الجزء الأدنى، تلتقي جميعها في مجرى الوادي الرئيسي الذي ينحدر جنوباً حتى يصب في منخفض واسع تتجمع فيه الرواسب الطمية الناعمة الآتية مع مياه الأودية من الأراضي الشمالية المرتفعة يعرف باسم (بلطة الملز) شكل (1). وتجاور منطقة الدراسة بعض المراكز الحضرية تتمثل في بلدة جردس من ناحية الشمال الغربي بالقرب من أعلى نقطة ارتفاع للحوض، وبلدة مسوس من ناحية الجنوب الغربي بالقرب من أدنى نقطة ارتفاع للحوض.

---

[1] حسن سيد احمد ابوالعنبين، أصول الجغرافيا المناخية بيروت: الدار الجامعية للطباعة والنشر،1981، ص7

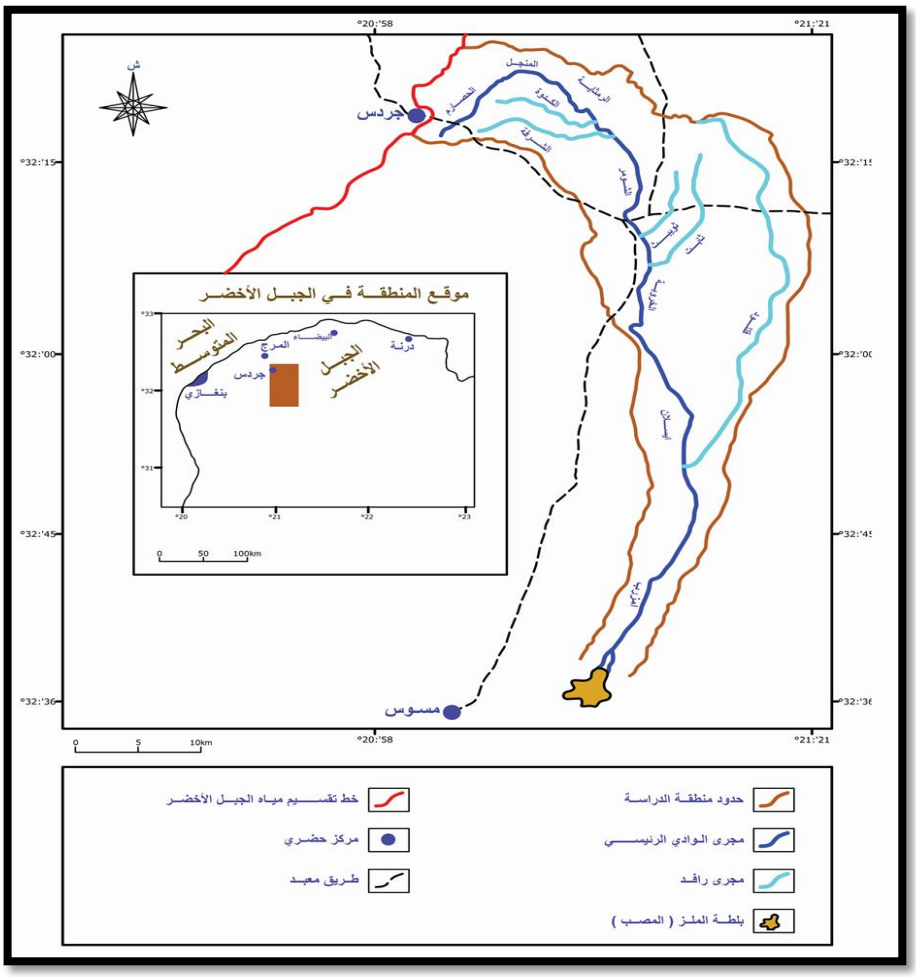
[2] الهيئة العامة للمياه فرع المنطقة الشرقية، مكتب المرج، (بيانات-غير منشورة)، المرج، 2004م.

* حسب طول مجرى الوادي الرئيسي من خريطة كنتورية، مقياس رسم 1: 200000.

لقد اختير حوض وادي الخروبة لإجراء الدراسة التفصيلية نظراً لتشابه معظم خصائص البيئة الطبيعية في أراضي هذا الحوض مع أحواض أودية جنوب الجبل الأخضر، وبالتالي قد تفيد نتائج هذه الدراسة في إعطاء الصورة المثلي لإمكانية استغلال الأراضي في السفح الجنوبي للجبل الأخضر.

الشكل (1)

موقع منطقة الدراسة



المصدر: أعدت الخريطة بتصرف عن، مشروع جنوب الجبل الأخضر، الشؤون الفنية، خريطة كنتورية لحوض وادي الخروبة، مقياس 200000:1، مكتب المساحة والرسم، المرج، 2004.

ـ مشكلة الدراسة:

يعتبر السفح الجنوبي للجبل الأخضر من أهم الاراضي التي يعتمد عليها قطاع كبير من السكان في ممارسة بعض الأنشطة أهمها الزراعية البعلية والرعي، وبالتالي فأن هذه المنطقة تمثل مصدر أساسي لدخل هذه الشريحة السكانية، وبما أن الخصائص الطبوغرافية تعتبر اكثر العوامل تأثيراً على التباين المكاني للمناخ الذي يعد هو المحدد الرئيسي لنجاح هذه الأنشطة لم تحظ بالاهتمام المطلوب من قبل الدارسين فأن أهمية هذا البحث تكمن في تسليط الضوء على تأثير هذه الخصائص في التباين المكاني للمناخ حتى يتسنى للمهتمين وصناع القرار ادرة هذه الأراضي بالشكل الأمثل.

وبناء على ما سبق فأن مشكلة الدراسة تتمحور حول الفرضيات التالية:

1. توجد علاقة وثيقة بين التباين المكاني للمناخ من ناحية والانحدار واتجاهه من ناحية اخري.
2. هناك علاقة بين الارتفاع عن مستوي سطح البحر والتباين المكاني للمناخ.

- أهمية وأهداف الدراسة:

نظراً لقلة الدراسات حول موضوع الخصائص الطبوغرافية وتأثيرها على التباين المكاني للمناخ في السفح الجنوبي للجبل الأخضر والذي يعد من أهم المناطق التي يمارس فيها نشاطي الزراعة البعلية والرعي بالمنطقة، فأن هذا البحث سيساعد في تسليط الضوء على دراسة هذه الخصائص التي تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على التباين المكاني للمناخ في منطقة الدراسة، مما يؤدي الى اثراء المكتبة بهذا النوع من الدراسات التي تفتقر اليها.

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

1. دراسة الخصائص الطبوغرافية لأراضي السفح الجنوبي في الجبل الأخضر.
2. دراسة التباين المكاني للمناخ وعلاقته بنقاط الارتفاع.
3. دراسة الانحدارات من حيث اتجاهها ودرجاتها وتأثيرها على التباين المكاني للمناخ.

- منهجية الدراسة:

لتحقيق أهداف البحث اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي كما وظفت الدراسة الأسلوب الاحصائي وتعددت مصادر البيانات والمعلومات التي اعتمدت عليها الدراسة بما يتناسب وطبيعتها، وبناءً على ذلك تنوعت طرق جمعها وتحليلها وعرضها حيث اعتمدت على عدد من المصادر والمراجع العربية والأجنبية والبيانات والتقارير المنشورة وغير المنشورة والخرائط.

من الناحية التنظيمية فقد قسم البحث الى مبحثين اساسين هما:

المبحث الأول: الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة.

المبحث الثاني: أثر العامل الطبوغرافي على التباين المكاني للمناخ.

- الدراسات السابقة:

- دراسة (**سعيد ادريس نوح، 1998**) عن مناخ الجبل الاخضر حيث استهدفت هذه الدراسة الوصول إلى تصنيف مناخي لمنطقة الجبل الأخضر اعتماداً على التنوع المكاني في عنصري الحرارة والمطر.

- دراسة (**بلقاسم محمد،2003**) ناقشت هذه الدراسة أسباب تدهور المراعي الطبيعية في جنوب الجبل الأخضر، وبينت هذه الدراسة أن أسباب التدهور تكمن في موقع المنطقة وتضاريسها ومناخها وتربتها.

- دراسة (منصف **محمد،2005**) تناولت هذه الدراسة أثر الحرارة والرطوبة على خصائص التربة في كل من حوض المرج والخروبة بالجبل الأخضر، وبينت أن المناخ يؤثر على خصائص التربة بطرق مباشرة وغير مباشرة.

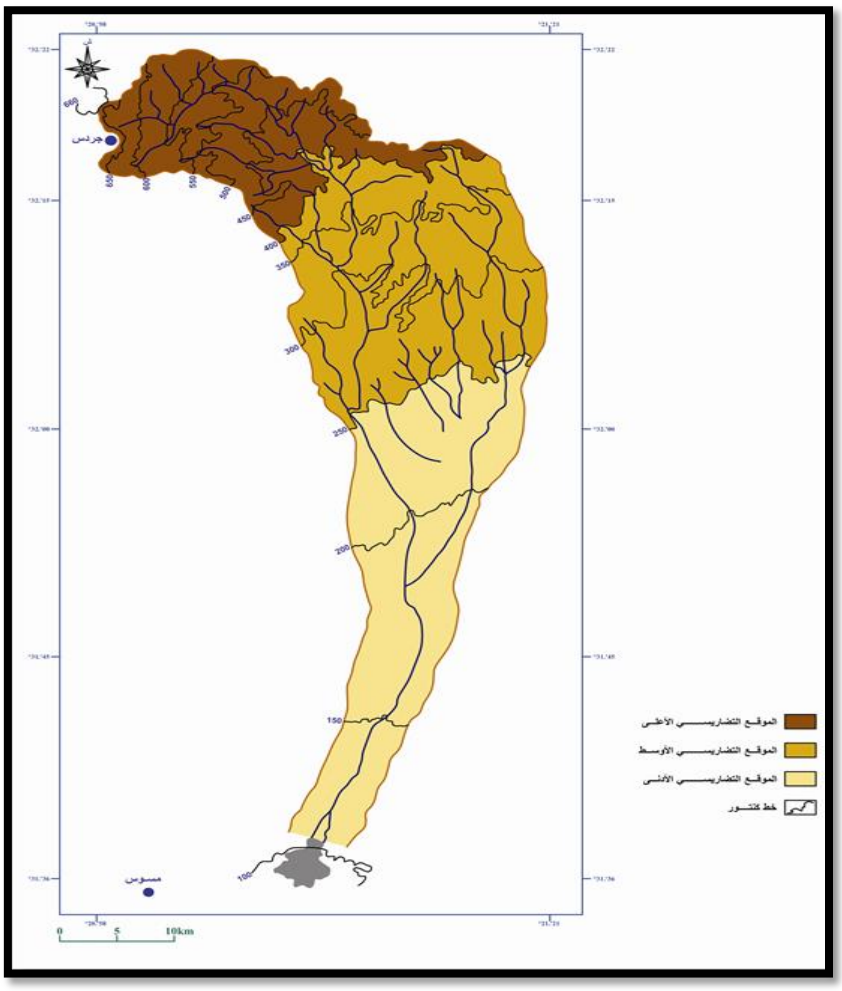
- دراسة (**محمود سعد،2006**) اهتمت هذه الدراسة بمشكلة التصحر في جنوب الجبل الأخضر وأوضحت مظاهره وتناولت مكونات النظام البيئي الطبيعي للمنطقة من حيث الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية والمناخ والموارد المائية والتربة والغطاء النباتي والحياة البرية.

المبحث الأول: الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة:

نظراً لأن أراضي المنطقة تتدرج في الانخفاض من الشمال إلى الجنوب، فقد تم تقسيمها إلى ثلاثة مواقع تضاريسية بناءً على اختلاف درجة انحدار الأرض، وذلك على افتراض أن هذا الاختلاف سوف يخلق ظروف طبوغرافية محلية تؤدي إلى التباين المكاني في المناخ. حيث تم تقسيمها إلى (الموقع التضاريسي الأعلى) ويمتد من أقصى شمال المنطقة عند أعلى نقطة ارتفاع في الحوض الواقعة على خط كنتور (660م) حتى خط كنتور (400م) في الجنوب، وبمتوسط درجة انحدار تصل إلى (00.8) وتنقسم أراضي الوادي الرئيسي به إلى مجرى الحصارم ومجرى المنجل ومجرى أعلى الرمثاية، ثم (الموقع التضاريسي الأوسط) ويمتد من خط كنتور (400م) في الشمال حتى خط كنتور (250م) في الجنوب بدرجة انحدار تبلغ (O0.3) وأراضي الوادي الرئيسي فيه تنقسم إلى مجرى أدنى الرمثاية ومجرى الشومر ومجرى الخروبة، وأخيراً (الموقع التضاريسي الأدنى) الذي يمتد من خط كنتور (250م) في الشمال حتى خط كنتور (100م) في أقصى جنوب المنطقة والتي تمثل أدنى نقطة ارتفاع في الحوض، وتبلغ درجة انحداره (00.1) وفيه تنقسم أراضي الوادي الرئيسي إلى مجرى إيسلان ومجرى امزرب شكل(2) .

شكل (2)

المواقع التضاريسية في المنطقة



المصدر: أعدت الخريطة بتصرف عن، مشروع جنوب الجبل الأخضر، الشؤون الفنية، خريطة كنتورية لحوض وادي الخروبة، المصدر السابق.

ـ المظهر العام للسطح:

يتضح من خلال الشكل (2) السابق أن السطح العام للمنطقة يتدرج في الانخفاض من خط تقسيم مياه الجبل الأخضر شمالاً، حتى بلطة الملز جنوباً، حيث يصل أعلى منسوب للمنطقة في الشمال إلى (660م) فوق مستوى سطح البحر بالقرب من بلدة جردس، ويتناقص تدريجياً بالاتجاه نحو الجنوب والجنوب الشرقي، حتى يصل أدنى منسوب عند بلطة الملز جنوباً إلى (100م) فوق مستوى سطح البحر، ويبلغ متوسط درجة الانحدار في المنطقة بشكل عام (0.4) [(*)]، إلا أن هذا المعدل يختلف من مكان لآخر. ففي الموقع التضاريسي الأعلى الواقع في شمال المنطقة ما بين دائرتي عرض شمالاً ، والذي يشغل مساحة تقدر بحوالي (257 كم2) [(*)]، أي ما يعادل (23.7%) من إجمالي مساحة المنطقة، وتبلغ درجة انحدار سطح الأرض (0.8º) ويشكل السطح تموجات شديدة نسبياً ذات قمم واضحة المعالم تتخللها أودية عميقة بمنحدرات وعرة تبرز فوقها صخور جيرية عارية بأشكال غير منتظمة تحيط بها ترب ضحلة نتيجة نشاط عمليات التعرية، ويأخذ سطح الأرض بالانخفاض تدريجياً نحو الجنوب والجنوب الشرقي، ابتداءً من خط كنتور (660م) شمالاً، حتى خط كنتور (400م) جنوباً ، وتعرف هذه المنطقة محلياً باسم (القلة) وتسمى الروافد المائية التي تنبع منها باسم (الرقاب) نظراً لضيق مجاريها، كما يطلق على خط تقسيم المياه ما بين الأحواض المائية الرئيسية والفرعية اسم (الظهر) أما خط تقسيم المياه الرئيسي للجبل الأخضر فيعرف باسم (المقلب أو الحجاج). ويظهر الموقع التضاريسي الأوسط إلى الجنوب من الموقع السابق ما بين دائرتي عرض شمالاً، بمساحة تقدر بنحو (441 كم2) [(*)] ، أي ما يعادل (40.8%) من المساحة الإجمالية للمنطقة، وينحدر سطح الأرض تدريجياً من خط كنتور (400م) في الشمال، حتى خط كنتور (250م) في الجنوب، بمعدل انحدار يبلغ (0.3º)[(*)] ويتميز السطح بتموجات خفيفة ذات قمم مسطحة في أغلب الأحيان ، تتخللها أودية واسعة بسفوح هينة ، تنتشر فوقها قطع حجرية مختلفة الأحجام، وتسمى هذه الأراضي محلياً (الركاب) ويطلق على الروافد التي تنبع منها اسم (شطبان) بينما يمثل الموقع التضاريسي الأدنى جنوب المنطقة ما بين دائرتي عرض شمالاً، وتبلغ مساحته حوالي (385 كم2)* ويشكل (35.5%) من مساحة المنطقة الكلية، وهو عبارة عن منطقة ترسيبيه، تتميز باستواء السطح تقريباً، باستثناء بعض التموجات الطفيفة تنتشر فوقها قطع الصخور والأحجار المسننة تفصل بين المجرى الرئيسي وتفرعاته الثانوية، ويأخذ سطح الأرض بالانخفاض التدريجي من خط كنتور (250م) شمالاً، حتى خط كنتور (100م) جنوباً، بمتوسط درجة انحدار تبلغ (0.1º) [(*)]، ويعرف هذا الموقع محلياً باسم (السلك) نظراً لبداية ظهور التفرعات الثانوية من المجرى الرئيسي.

ـ بعض المعاملات المورفومترية التي تدرس شكل سطح الأرض:

يوضح الجدول (1) بعض الخصائص الهيدروغرافية لأكبر حوضين تم اختيارهما في كل موقع تضاريسي، وتمثلت في حوضي الكدوة والشرفة في الموقع الأعلى، وتمثل مجموع مساحتها (24.5%)[(*)] من المساحة الكلية لهذا الموقع، وحوضي ثابت وقللود عن الموقع الأوسط، حيث تشكل مساحتها مجتمعتين (44.8%)[(*)] من إجمالي مساحة هذا الموقع، وتم تجاهل الموقع الأدنى لأنه يشكل منطقة ترسيبيه تخلو من الأحواض الرافدة.

* حسبت من خريطة كنتورية، مقياس1:200000 ، مصدر سابق.
* حسبت من خريطة كنتورية، مقياس1:200000 ، مصدر سابق.

جدول (1)

بعض الخصائص المورفومترية المستخدمة في دراسة شكل السطح وخصائص شبكة التصريف لأهم أحواض المواقع التضاريسية

الموقع التضاريسي	اسم الحوض	مساحة الحوض (كم^2)	طول الحوض (كم^2)	الفرق بين أعلى وأدنى منسوب في الحوض (م)	طول محيط الحوض (كم)	أعداد المجاري في الحوض
الأعلى	الشرفة	49	13	170	49	289
	الكدوة	14	8	100	21	145
الأوسط	قللود	132	36	160	80	216
	ثابت	66	21	70	48	97

المصدر: الدراسة الميدانية، الهيئة العامة للمياه فرع المنطقة الشرقية، المصدر السابق.

1 – معدل التضرس:

يعبر هذا المعدل عن مدى تضرس سطح الحوض التصريفي بالنسبة لطوله، وتتناسب قيمة هذا المعدل طردياً مع درجة تضرس الحوض، حيث ترتفع قيمته بزيادة الفارق بين أعلى وأدنى منسوب في الحوض، ويستخرج هذا المعدل بالمعادلة التالية:

$$\text{معدل التضرس} = \frac{\text{الفرق بين أعلى وأدنى منسوب في الحوض (م)}}{\text{طول الحوض (م)}}$$

بلغت قيمة هذا المعدل في حوضي الموقع الأعلى (0.013) في حوض رافد الشرفة، و (0.012) في حوض رافد الكدوة، بينما كان متوسط معدل التضرس في الموقع الأعلى (0.012.5). أما بالنسبة لحوضي الموقع الأوسط، فقد بلغ هذا المعدل (0.004) في حوض رافد قللود و(0.003) في حوض رافد ثابت، أي بمتوسط معدل تضرس (0.003.5) لهذا الموقع.

نستنتج من ذلك أن قيمة معدل التضرس مرتفعة في الموقع الأعلى مقارنة بالموقع الأوسط، وبالتالي فإن فرص الاشعاع وهبوب الرياح في حالة ثبات باقي العوامل تكون أكبر في الموقع الأعلى عنه في الموقع الأوسط.

2 – النسيج الطبوغرافي:

تكمن أهمية استخراج قيمة هذا المعدل في إعطاء فكرة عن درجة تقطع السطح بالمجاري المائية، ويتم الحصول عليه من المعادلة التالية:

$$\text{النسيج الطبوغرافي} = \frac{\text{مجموع أعداد المجاري بالحوض}}{\text{طول محيط الحوض (كم)}}$$

[3] خلف حسين علي الدليمي، التضاريس الأرضية: دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، (عمان : دار الصفاء للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، 2005م) ، ص 270 .

[4] خلف حسين علي الدليمي، المرجع السابق، ص270.

بعد استخراج قيم النسيج الطبوغرافي لأحواض الموقع التضاريسي الأعلى، اتضح أن قيمتها في حوض رافد الكدوة تساوي (6.9) وفي حوض رافد الشرفة بلغت (5.8)، أي أن متوسط النسيج الطبوغرافي لأحواض الموقع الأعلى يساوي (6.3)، وفيما يتعلق بأحواض الموقع الأوسط، فقد بلغت في حوض رافد ثابت (2.02) و(2.7) في حوض رافد قللود، أي بمتوسط نسيج طبوغرافي يبلغ (2.3) للموقع الأوسط.

تؤكد هذه القيم على أن الموقع الأعلى شديد التقطع بالمجاري المائية، مقارنة بالموقع الأوسط الذي تتسع فيه مساحة الظاهرات التضاريسية على حساب المجاري المائية، والعكس صحيح بالنسبة للموقع الأعلى.

المبحث الثاني: أثر العامل الطبوغرافي على التباين المكاني للمناخ

يعتبر السفح الجنوبي للجبل الأخضر بصفة عامة، ومنطقة الدراسة بصفة خاصة من المناطق التي لا تتوفر فيها محطات رصد مناخية شاملة ودائمة، وبالتالي ستعتمد دراسة الظروف المناخية لمنطقة الدراسة على بيانات محطات رصد مناخية ومطرية مؤقتة قامت بإنشائها المؤسسة الفرنسية أرلاب (A.R.L.A.B) بالتعاقد مع مشروع جنوب الجبل الأخضر أثناء دراستها للإمكانيات المائية في المنطقة، تغطي هذه البيانات 4 سنوات في جميع المحطات المدروسة للفترة الزمنية الواقعة ما بين سنة (1979-1982م) كما هو مبين في الجدول (2) والشكل (3).

جدول (2)

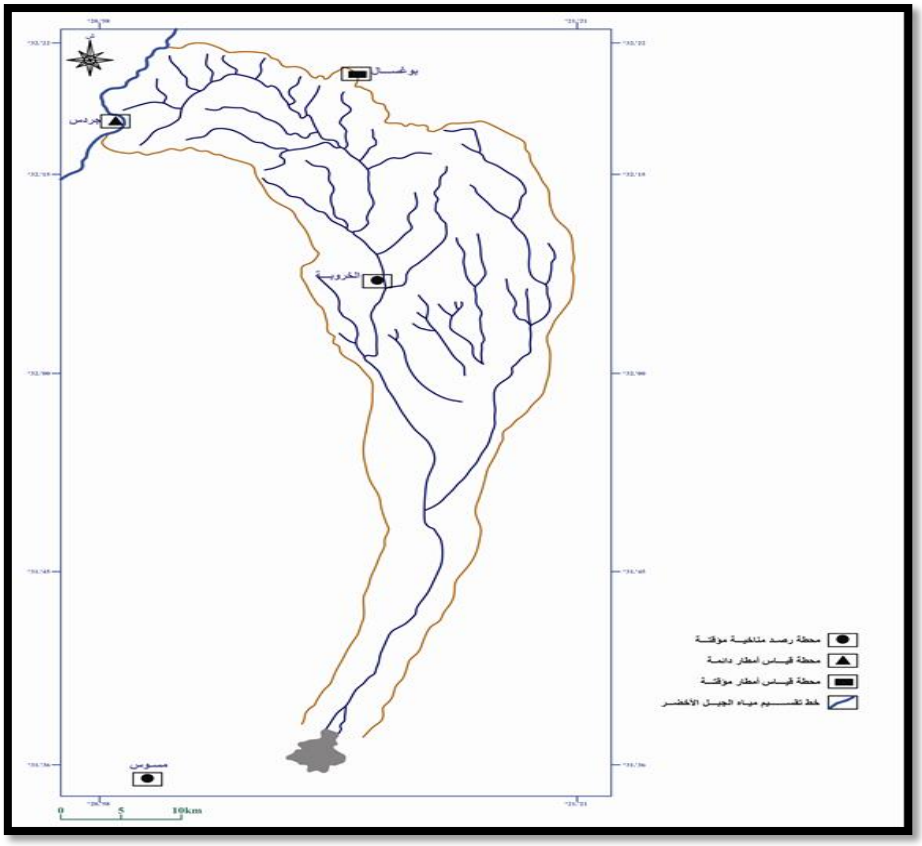
المحطات المناخية والمطرية في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة

اسم المحطة	الموقع الفلكي		البعد عن البحر (كم)	الارتفاع عن سطح البحر (م)	نوع البيانات المتوفرة	فترة المحطة
	خط طول شرقاً	دائرة عرض شمالاً				
جردس	20° 59 – 5 =	32° 18 – 30 =	41	653	أمطار + حرارة	أمطار دائمة حرارة مؤقتة
بوغسال	21° 13 – 27 =	32° 20 – 3 =	49	485	أمطار	مؤقتة
لخروبة	21° 13 – 00 =	32° 08 – 00 =	70	280	مناخية	مؤقتة
مسوس	21° 00 – 45 =	31° 34 – 50 =	90	110	مناخية	أمطار دائمة مناخية مؤقتة

المصدر: إعداد الجدول بناءً على المصادر التالية:

1- بيانات المؤسسة الفرنسية أرلاب (A.R.L.A.B 1979-1982).
2- حُسب البعد عن البحر من خريطة مقياس 1: 200.000، المصدر السابق.

شكل (3) توزيع المحطات المناخية والمطرية في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة



المصدر: مشروع جنوب الجبل الأخضر، الشؤون الفنية، خريطة كنتورية لحوض وادي الخروبة، المصدر السابق.

- الإشعاع الشمسي:

التوزيع الشهري والفصلي للإشعاع الشمسي:

يتضح من خلال الجدول (3) أن أدنى قيمة للإشعاع تتحقق خلال شهر ديسمبر، حيث يبلغ المتوسط الشهري (205.9 كالوري سم2/ دقيقة) في الخروبة، و(228.1 كالوري سم2/ دقيقة) في مسوس.

جدول (3)

التوزيع الشهري والفصلي للإشعاع الشمسي. / المحطـــــة	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المتوسط السنوي
	ديسمبر (12)	يناير (1)	فبراير (2)	مارس (3)	ابريل (4)	مايو (5)	يونيو (6)	يوليو (7)	أغسطس (8)	سبتمبر (9)	أكتوبر (10)	نوفمبر (11)	
الخروبـــــــة	205.9	224.4	271.9	369.2	429.2	511.1	558.6	535.7	483.9	421.6	326.8	254.2	382.7
مســـــوس	228.1	249.3	304.4	391.4	446.5	518.9	275.0	554.3	500.5	438.0	350.0	281.0	403.1

المتوسطات الشهرية والسنوية للإشعاع الشمسي في محطتي الخروبة ومسوس (كالوري سم2 / دقيقة)

المصدر: بيانات المؤسسة الفرنسية أرلاب (A.R.L.A.B)، المصدر السابق.

ثم تأخذ هذه القيم في الارتفاع حتى تصل ذروتها في شهر يونيو ، حيث يبلغ المتوسط الشهري للإشعاع (558.6 كالوري سم2/ دقيقة) في الخروبة ، و(575.0 كالوري سم2/ دقيقة) في مسوس ، وفيما يخص المتوسطات الفصلية فإن أدنى متوسط فصلي يتحقق في فصل الشتاء ، حيث يصل (234.0 كالوري سم2/ دقيقة) في الخروبة، و(260.6 كالوري سم2/ دقيقة) في مسوس، وتصل أعلى قيمة للمتوسط الفصلي خلال فصل الصيف، حيث تبلغ (526.0 كالوري سم2/ دقيقة) في الخروبة، و(543.2 كالوري سم2/ دقيقة) في مسوس ، وبالنسبة لفصل الربيع فقد وصلت قيمة المتوسط الفصلي للإشعاع (436.5 كالوري سم2/ دقيقة) في الخروبة، و(452.2 كالوري سم2/ دقيقة) في مسوس ، وتتحقق في فصل الخريف ثاني أدنى قيمة للإشعاع الشمسي بعد فصل الشتاء، حيث وصلت (334.2 كالوري سم2/ دقيقة) في الخروبة ، و(356.3 كالوري سم2/ دقيقة) في مسوس، وترجع الاختلافات في المتوسطات الشهرية والفصلية ما بين الجزء الأوسط والذي تمثله محطة الخروبة، والجزء الجنوبي المتمثل في محطة مسوس إلى تأثر المنطقة بالمناخ الصحراوي حيث أن قلة السحب وبخار الماء نسبياً في جنوب المنطقة أدى الى استقبال كمية أكثر من الأشعة الشمسية ، وباستثناء الجزء الشمالي الذي يخلو من محطات رصد مناخية شاملة، يمكن القول أن منطقة الدراسة تتمتع بمعدل إشعاع مرتفع طوال أشهر السنة، حيث لا يقل المتوسط الشهري في كلا المحطتين عن (200 كالوري سم2/ دقيقة) في جميع شهور السنة .

- الحرارة:

تتباين درجات الحرارة تبايناً كبيراً بين شمال وجنوب المنطقة ، فمن خلال الجدول (4) نجد أن المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى في شمال المنطقة والمتمثلة في محطة جردس يبلغ (20.7°م) ويزداد هذا المعدل بالتوغل نحو الجنوب ليصل في وسط المنطقة (34.7°م) والتي تمثلها محطة الخروبة ، ويصل إلى ذروته في محطة مسوس الواقعة أقصى جنوب منطقة الدراسة ، حيث يبلغ (38.5°م) ، بينما يصل المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الدنيا (11.2°م) في جردس، وينخفض هذا المعدل في جنوب المنطقة ، حيث يبلغ (7.4°م) و (10.3°م) في محطتي الخروبة ومسوس على التوالي ، ويعزى ذلك إلى انعدام التأثير البحري وسيطرة المؤثرات القارية بشكل واضح .

فيما يخص المتوسط السنوي العام لدرجة الحرارة فقد بلغ (15.9°م) في جردس، في حين وصل (21.1°م) في الخروبة، و(24.4°م) في مسوس، ويرجع انخفاض درجة الحرارة نسبياً في جردس إلى عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر، وتأثرها النسبي بالمؤثرات البحرية، حيث تقع على ارتفاع يصل إلى (653م) فوق مستوى سطح البحر، وتبعد عنه بحوالي (41 كم) ، وبذلك تكون درجة الحرارة أقل من الخروبة الواقعة على ارتفاع (280م) فوق مستوى سطح البحر ، وتبعد عنه بحوالي (70 كم) أما في مسوس الواقعة على ارتفاع (110 م) فوق مستوى سطح البحر ، وتبعد عنه بحوالي (90 كم) تكون درجة الحرارة أعلى من المحطتين السابقتين.

- التوزيع الشهري والفصلي للحرارة:

– فصل الشتاء:

تصل أدنى قيمة لدرجة الحرارة شتاءً خلال شهر يناير، والذي يُعد من أبرد شهور السنة، حيث يبلغ المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الدنيا (5.5°م) في جردس ، وينخفض هذا المعدل في جنوب المنطقة ليقترب من الصفر المئوي ، فيتدنى إلى (0.4°م) في الخروبة، و(2.9°م) في مسوس، وهذا راجع إلى عامل البعد عن البحر وسيطرة المؤثرات الصحراوية، أما المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى شتاءً فيبلغ أعلى قيمة له خلال شهر فبراير، حيث يصل

(13.8°م) في جردس، ويأخذ في الارتفاع بالاتجاه جنوباً ليصل (23.8°م) في الخروبة ، و(34.1°م) في مسوس .

جدول (4)

المتوسطات الشهرية والسنوية والمدى والمتوسطات العامة لدرجات الحرارة العظمى والدنيا في محطات جردس والخروبة ومسوس (م°)

المحطـــــة	التوزيع الشهري والفصلي للحرارة	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المتوسط السنوي
		ديسمبر (12)	يناير (1)	فبراير (2)	مارس (3)	ابريل (4)	مايو (5)	يونيو (6)	يوليو (7)	أغسطس (8)	سبتمبر (9)	أكتوبر (10)	نوفمبر (11)	
جردس	متوسط درجة الحرارة العظمى	12.0	13.8	13.8	15.4	20.4	26.3	29.9	29.1	26.6	24.6	21.0	16.0	20.7
	متوسط درجة الحرارة الدنيا	6.8	5.5	6.0	6.0	9.7	14.9	16.4	16.2	17.1	15.5	12.3	8.6	11.2
	المتوسط العام للحرارة	9.4	9.6	9.9	10.7	15.0	20.6	23.1	22.6	21.8	20.0	16.6	12.3	15.9
	المدى الحراري الشهري	5.2	8.3	7.8	9.4	10.7	11.4	13.5	12.9	9.5	9.1	8.7	7.4	9.4
الخروبة	متوسط درجة الحرارة العظمى	21.7	21.2	23.8	33.2	37.0	40.2	44.7	44.0	43.7	40.5	39.2	28.2	34.7
	متوسط درجة الحرارة الدنيا	2.2	0.4	1.6	4.3	5.2	7.3	11.5	14.9	15.3	12.8	10.4	3.7	7.4
	المتوسط العام للحرارة	11.9	10.8	12.7	18.7	21.1	23.7	28.1	29.4	29.5	26.6	24.8	15.9	21.1
	المدى الحراري الشهري	19.5	20.8	22.2	28.9	31.8	32.9	33.2	29.1	28.4	27.7	28.8	24.5	27.3
مسوس	متوسط درجة الحرارة العظمى	25.8	24.3	34.1	36.9	39.8	42.9	49.8	46.6	46.9	42.6	41.8	31.1	38.5
	متوسط درجة الحرارة الدنيا	4.9	2.9	4.3	8.1	8.1	10.5	14.5	17.8	17.5	16.3	12.9	6.6	10.3
	المتوسط العام للحرارة	15.3	13.6	19.2	22.5	23.9	26.7	32.1	32.2	32.2	29.4	27.3	18.8	24.4
	المدى الحراري الشهري	20.9	21.4	29.8	28.8	31.7	32.4	35.3	28.8	29.4	26.3	28.9	24.5	28.2

المصدر: بيانات المؤسسة الفرنسية أرلاب (A.R.L.A.B)، المصدر السابق.

ـ فصل الربيع:

يُعد شهر مارس من أبرد شهور هذا الفصل ، ويرجع السبب في ذلك إلى كونه أول شهور فصل الربيع الذي يعقب فصل الشتاء المتميز بشدة برودة اليابس ، ومن ثم فإن جزء كبير من الإشعاع الشمسي خلال هذا الشهر والذي يبلغ (369.2 كالوري سم2/ دقيقة) في الخروبة ، و(391.4 كالوري سم2/ دقيقة) في مسوس كمتوسط شهري يستهلك ليعوض سطح الأرض ما فقده من حرارة شتاءً[5]، حيث بلغ متوسط درجة الحرارة الدنيا خلال نفس الشهر (6.0°م) في جردس ، و(4.3°م) في الخروبة ، و(8.1°م) في مسوس ، ويعزى ارتفاع هذا المعدل في مسوس مقارنةً بالخروبة إلى تأثرها بالرياح الجنوبية الجافة في وقت مبكر خلال هذا الفصل ،الى جانب ارتفاع ما تستقبله مسوس من اشعاع شمسي خلال هذا الشهر. أما أكثر شهور هذا الفصل حرارة فهو شهر مايو، حيث بلغ المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى في جردس (26.3°م) و(40.2°م) في الخروبة، و(42.9°م) في مسوس ويُفسر ارتفاع درجات الحرارة خلال هذا الشهر إلى زيادة هبوب رياح القبلي ذات المنشأ الصحراوي التي تؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال نفس الشهر.

ـ فصل الصيف:

ترتفع درجة حرارة هذا الفصل إلى أقصاها خلال شهر يونيو والذي يُعد من أحر شهور السنة ، حيث يصل المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى إلى (29.9°م) في جردس وتزداد هذه القيمة كلما اتجهنا صوب الجنوب لتبلغ (44.7°م) في الخروبة ، ثم تزداد ارتفاعاً في مسوس لتصل (49.8°م) وتعتدل درجة الحرارة في جردس خلال شهر أغسطس فيبلغ المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى (26.6°م) ، بينما تظل مرتفعة في الخروبة لتصل (43.7°م) ، وتزيد في مسوس إلى (46.9°م) ويعود السبب في ارتفاع درجات الحرارة كلما اتجهنا صوب الجنوب إلى تناقص الارتفاع فوق مستوى سطح البحر وتلاشي تأثير البحر وزيادة التأثير القاري مع انخفاض الكثافة النباتية التي قد تساهم في تلطيف درجة الحرارة .

ـ فصل الخريف:

يتميز فصل الخريف بكونه فصلاً انتقالياً من الصيف إلى الشتاء ، فتتغير نظم الضغط الجوي المحلي على اليابس ، وتنخفض درجات الحرارة تدريجياً من شهر سبتمبر الذي تتحقق فيه أعلى درجات حرارة خلال هذا الفصل ، حيث تبلغ (24.6°م) في جردس ، و(40.5°م) في الخروبة ، و(42.6°م) في مسوس ، حتى شهر نوفمبر الذي تسجل خلاله أدنى درجات حرارة فصل الخريف ، فتبلغ (16.0°م) في جردس ، و(28.2°م) في الخروبة ، و(31.1°م) في مسوس، ويعزى سبب هذا الانخفاض التدريجي في درجات الحرارة من بداية فصل الخريف حتى نهايته إلى تزحزح أشعة الشمس نحو الجنوب لتتعامد على خط الاستواء في طريقها إلى مدار الجدي، ومن ثم تأخذ زاوية ميل الأشعة الشمسية نحو الزيادة فتنخفض درجة الحرارة تدريجياً في الشمال.[6]

المدى الحراري الشهري والسنوي:

توضح البيانات الخاصة بالمدى الحراري أن أعلى قيم له تصل في فصل الصيف خاصةً في شهر يونيو ، حيث يبلغ (13.5°م) في جردس، ويأخذ في الارتفاع بالاتجاه نحو الجنوب ليصل (33.2°م) في الخروبة ، و(35.3°م) في مسوس، ويظهر أدنى مدى حراري في فصل الشتاء خلال شهر ديسمبر ومقداره (5.2°م) في جردس، و(19.5°م) في الخروبة، و(20.9°م)

[5] إيملي محمد حلمي، بحوث تطبيقية في المناخ، مصر نموذجاً، القاهرة، ايتراك للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعةالاولى، 2005، ص187.

[6] المرجع السابق نفسه، ص 185.

في مسوس ، وفيما يخص المتوسط السنوي للمدى الحراري، فقد بلغ في جردس (9.4°م) و(27.3°م) في الخروبة، و(28.2°م) في مسوس، ويرجع سبب ارتفاع قيمة المدى الحراري بالاتجاه جنوباً إلى سيطرة المؤثرات القارية وضعف المؤثرات البحرية، مما ينتج عنه انخفاض درجات الحرارة الدنيا وارتفاع درجات الحرارة العظمى وبالتالي اتساع قيمة المدى الحراري .

- الرياح:

أ – اتجاه الرياح:

يتضح من الجدول (5) أن الاتجاهات السائدة للرياح في محطة الخروبة هي الرياح الشمالية الغربية، حيث تمثل نسبة (29%) من مجموع الرياح التي تهب على المنطقة ، تليها الرياح الشمالية بنسبة (21%) بينما تمثل الرياح الغربية ما نسبته (7%)، والرياح التي تهب من الجهة الجنوبية الغربية تبلغ (11%) في حين تمثل الرياح الشمالية الشرقية (7%)، والرياح الشرقية تبلغ نسبتها (6%) و(4%) لكل من الرياح الجنوبية والشرقية، ولا تمثل نسبة السكون سوى (1%) من المجموع الكلي للرياح التي تهب على الخروبة، وعن محطة مسوس، فالاتجاهات الغالبة للرياح هي الرياح الشمالية الغربية أيضاً بنسبة (21%) تليها الرياح الشمالية الشرقية بنسبة (20%) بينما تمثل الرياح الشمالية ما مقداره (16%) ، والرياح الغربية تصل نسبتها إلى (12%) في حين تمثل نسبة الرياح الجنوبية الغربية ما نسبته (11%) و(7%) لكل من الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية، وتصل نسبة الرياح التي تهب من الجهة الشرقية إلى (5%)، ولا تشكل نسبة السكون سوى (1%) .

جدول (5)

اتجاهات هبوب الرياح في محطتي الخروبة ومسوس بالنسبة المئوية (%)

اتجاهات الرياح / المحطة	الشمالية	الشمالية الشرقية	الشرقية	الجنوبية الشرقية	الجنوبية	الجنوبية الغربية	الغربية	الشمالية الشرقية	السكون	المجموع
الخروبة	21	7	4	6	4	11	17	29	1	100
مسوس	16	20	5	7	7	11	12	21	1	100

المصدر: بيانات المؤسسة الفرنسية أرلاب (A.R.L.A.B)، المصدر السابق.

ب-سرعة الرياح:

يتبين من الجدول (6) وجود تباين في سرعات الرياح ما بين شهور السنة، كما يوجد تباين في سرعة الرياح ما بين وسط المنطقة التي تمثله محطة الخروبة وجنوبها المتمثل في محطة مسوس، فمتوسط سرعة الرياح الشهري والسنوي في مسوس يفوق مثيله في الخروبة، حيث بلغ المتوسط السنوي لسرعة الرياح في مسوس (12.6 كم/ساعة) في حين لم يتجاوز (9 كم/ساعة) في الخروبة، وترجع زيادة سرعة الرياح بالاتجاه جنوباً إلى الاستواء التدريجي في سطح الأرض بالاتجاه جنوباً، وانعدام العوائق التي تخفف من سرعة الرياح وانخفاض الكثافة النباتية، وفيما يخص أعلى قيمة وصل إليها المتوسط الشهري لسرعة الرياح، فقد بلغت (13.6 كم/ساعة) في الخروبة خلال شهر يوليو، و(16.1 كم/ساعة) في مسوس خلال شهر إبريل، وأدنى قيمة وصل إليها المتوسط الشهري لسرعة الرياح (6.9 كم/ساعة) في الخروبة خلال شهر فبراير، و(10.4 كم/ساعة) في مسوس خلال شهر نوفمبر.

جدول (6) المتوسطات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح في محطتي الخروبة ومسوس (سم2 / ساعة)

التوزيع الشهري والفصلي / المحطـــة	فصل الشتـاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المتوسط السنوي
	ديسمبر (12)	يناير (1)	فبراير (2)	مارس (3)	ابريل (4)	مايو (5)	يونيو (6)	يوليو (7)	أغسطس (8)	سبتمبر (9)	أكتوبر (10)	نوفمبر (11)	
الخروبـة	9.3	7.0	6.9	8.3	9.5	9.9	11.0	13.6	12.3	9.0	8.3	9.0	9.5
مسـوس	11.7	12.2	13.5	14.6	16.1	14.1	12.1	12.9	12.9	10.5	11.2	10.4	12.6

المصدر: المصدر السابق نفسه.

- الرطوبة النسبية:

من خلال الجدول (7) يتضح أن المتوسط السنوي للرطوبة النسبية قد بلغ (64.3%) في الخروبة، و(57.8%) في مسوس، وترتفع هذه القيمة في فصل الشتاء بسبب سقوط الأمطار وانخفاض درجات الحرارة، حيث بلغ متوسط الرطوبة النسبية لأشهر الشتاء (75.8%) في الخروبة و(66.7%) في مسـوس.

وتنـخفض في شهور الصيف لتصل إلى (55.2%) في الخروبة، و(49.1%) في مسوس، وقد كان أعلى متوسط للرطوبة النسبية في المحطتين خلال شهر يناير، فقد وصل إلى (77.0%) في الخروبة و(71.7%) في مسوس، في حين كان أدنى متوسط للرطوبة النسبية في شهر يونيو في كلا المحطتين، حيث وصل إلى (49.4%) في الخروبة و(43.5%) في مسوس، ويعزى ذلك لانعدام التساقط وارتفاع درجات الحرارة، وتأخذ الرطوبة النسبية في الانخفاض تدريجياً خلال شهور فصل الربيع بسبب الارتفاع التدريجي في درجات الحرارة من شهر لآخر.

ويكون المتوسط الفصلي حوالي (60.6%) في الخروبة و(58.0%) في مسوس ، وفيما يخص فصل الخريف فقد بلغ المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية حوالي (65.5%) في الخروبة و(57.6%) في مسوس، ويرجع ارتفاع الرطوبة النسبية، ابتداءً من فصل الخريف إلى انخفاض درجات الحرارة وبداية سقوط الأمطار، وعلى الرغم من ارتفاع قيم الرطوبة النسبية في محطة الخروبة مقارنةً بمحطة مسوس في أغلب شهور السنة إلا أنه يستثنى من ذلك شهر إبريل ، فقد بلغ المتوسط الشهري للرطوبة النسبية (60.6%) في الخروبة، بينما ارتفع هذا المعدل في مسوس ليصل (64.4%) ومرد ذلك إلى انتشار المستنقعات المائية في مناطق البلط القريبة من مسوس، والتي تصل إلى ذروة تبخرها خلال هذا الشهر، وبما أن مصدر بخار الماء في الجو يعود إلى التبخر الذي تتعرض له المسطحات المائية على سطح الأرض[7]، فمن الطبيعي أن ترتفع الرطوبة النسبية في محطة مسوس خلال هذا الشهر.

جدول (7) المتوسطات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية في محطتي الخروبة ومسوس بالنسبة المئوية (%)

التوزيع الشهري الفصلي / المحطة	فصل الشتـاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المتوسط السنوي
	ديسمبر (12)	يناير (1)	فبراير (2)	مارس (3)	ابريل (4)	مايو (5)	يونيو (6)	يوليو (7)	أغسطس (8)	سبتمبر (9)	أكتوبر (10)	نوفمبر (11)	
الخروبـة	74.6	77.0	75.8	67.6	60.2	54.1	49.4	57.2	59.1	62.7	61.9	72.1	64.3
مسـوس	63.4	71.7	65.0	60.0	64.4	49.6	43.5	49.7	54.1	55.9	54.3	62.8	57.8

المصدر: المصدر السابق نفسه.

[7] حسن سيد أحمد أبو العينين، المرجع السابق، ص223.

- الأمطار:

يستحوذ الجزء الشمالي الغربي الأكثر ارتفاعاً في المنطقة المحاذي لخط تقسيم مياه الجبل الأخضر على النصيب الأكبر من كمية الأمطار الساقطة على المنطقة والمتمثل في محطة جردس، حيث يصل المتوسط السنوي للأمطار (333.3 ملم) ويتناقص هذا المعدل بالاتجاه نحو الشرق ليصل (152.2 ملم) في محطة بوغسال التي تبعد عن محطة جردس بمسافة (22 كم) ناحية الشرق، وهذا يعني أن الأمطار تتناقص بمعدل (8.2 ملم) في الكيلومتر الواحد بين المحطتين، ويعزى ذلك إلى عامل الارتفاع، حيث ترتفع محطة جردس بفارق (168 م) عن محطة بوغسال وبالتالي تفقد الرياح الممطرة حمولتها من بخار الماء أثناء اصطدامها بمرتفعات جردس المواجهة لها ولا يصل محطة بوغسال إلا جزء بسيط من الرطوبة المتبقية، كما يتناقص هذا المعدل بالاتجاه جنوباً ليصل (92.9 ملم) في محطة الخروبة التي تبعد عن محطة جردس بمسافة (30 كم) ناحية الجنوب، أي أن الأمطار تتناقص ما بين جردس والخروبة بمعدل (8.0 ملم) في كل كيلو متر، ويرجع السبب في ذلك إلى الارتفاع عن مستوى سطح البحر، حيث ترتفع محطة جردس بفارق (373 م) عن محطة الخروبة، بالإضافة إلى وقوع الثانية في الجنوب، مما يجعل أمطارها قليلة ، حيث إن المنخفضات الجوية المسببة للأمطار مصدرها البحر المتوسط، وبالتالي يقل تأثيرها بالاتجاه جنوباً خاصة وان الخروبة تقع في منطقة ظل المطر بالنسبة لجردس، كما يفسر عامل البعد عن البحر تناقص الأمطار في أقصى جنوب المنطقة، حيث لا يتجاوز المتوسط السنوي (62.1 ملم) في محطة مسوس التي تبعد عن الخروبة بمسافة (62.5 كلم) ويعني ذلك أن تناقص سقوط الأمطار يزداد تدرجاً ما بين الخروبة ومسوس، حيث تتناقص بمعدل (0.4 ملم) في كل كيلو متر، ويرجع ذلك إلى زيادة تدرج انحدار سطح الأرض وانعدام وجود التموجات الفجائية التي قد تسبب عائق للرياح الممطرة، مما يجعل عامل البعد عن البحر هو المسئول عن تناقص الأمطار بين المحطتين .

- التوزيع الشهري والفصلي للأمطار:

يتضح من خلال الجدول (8) ما يلي:

أ – فصل الشتاء:

يغلب المطر الشتوي على المنطقة، حيث يسقط ما يزيد عن (65%) من مجموع الأمطار السنوية في شمال المنطقة المتمثلة في محطتي جردس وبوغسال، وترتفع هذه النسبة بالاتجاه جنوباً لتصل (69.5%) في الخروبة، وتزداد ارتفاعاً بالتوغل أكثر ناحية الجنوب لتصل (71.9%) في مسوس من المجموع الكلي للأمطار السنوية، ويعزى سبب ارتفاع نسبة الأمطار الشتوية كلما اتجهنا جنوباً إلى انخفاض نسبة أمطار الفصول الأخرى في محطات الجنوب، نظراً لضعف فاعلية المنخفضات الجوية خلالها، وبالتالي يقل تأثيرها نحو الجنوب، ويعتبر شهر فبراير أغزر شهور هذا الفصل مطراً في محطة جردس، حيث بلغ المتوسط الشهري (92.9 ملم). أما بالنسبة لبقية المحطات فيكون شهر يناير أكثرها مطراً، حيث سجل أعلى متوسط شهري ومقداره (39.5 ملم) في بوغسال و(29.7 ملم) في الخروبة، و(22.2 ملم) في مسوس، ويعتبر شهر يناير ثاني أكثر الشهور مطراً في محطة جردس، فقد بلغ متوسطة الشهري (88.1 ملم)، في حين يعتبر شهر فبراير ثاني أكثر الشهور مطراً في بوغسال والخروبة ومسوس، حيث سجل متوسط شهري مقداره (36.2، 22.7، 12.5 ملم) في المحطات السابقة على التوالي، ويرتبط المطر الشتوي بوصول المنخفضات الجوية المسببة في سقوط الأمطار على المنطقة، وتتحرك من الغرب إلى الشرق عبر البحر المتوسط بمتوسط سرعة تتراوح ما بين (20 – 30 كم/ ساعة). وتصل هذه المنخفضات إلى المنطقة في صورة رياح غربية وشمالية غربية وجنوبية غربية، وتتميز بكونها رياح رطبة ترتفع رطوبتها النسبية، وحينما تبلغ درجة حرارة نقطة الندى

تتشكل السُحب الركامية وسُحب الركام المزني فيسقط المطر بكميات تختلف باختلاف سمك السُحب وكمية رطوبتها[8].

ب- فصل الخريف:

يحتل المطر الخريفي المركز الثاني بعد المطر الشتوي من حيث نسبته من إجمالي المطر السنوي في جميع محطات المنطقة، حيث بلغت نسبة الأمطار الخريفية (16.9%) في جردس و(19.9%) في بوغسال و(18.1%) في الخروبة، و(8.8%) في مسوس، ويبدأ سقوط الأمطار الخريفية في شهر سبتمبر بمحطتي جردس وبوغسال، بينما تكاد تقتصر الأمطار الخريفية في محطتي الخروبة ومسوس على شهر نوفمبر، ويرجع ذلك إلى بعدها عن البحر فلا يصل إليها تأثير المنخفضات الجوية التي يرتبط بها المطر الخريفي في بداية ظهورها أول شهور هذا الفصل إلا عندما يزداد تأثيرها خلال شهر نوفمبر التي تصل فيه أعلى معدلات سقوط الأمطار الخريفية، فقد بلغ متوسطة الشهري (46.5 ملم) في جردس و(22.8 ملم) في بوغسال و(16.7 ملم) في الخروبة، و(10.5 ملم) في مسوس.

جدول (8) المتوسطات الشهرية والسنوية والمجموع الفصلي والنسب المئوية لكميات الامطار في محطات منطقة الدراسة(بالملم)

التوزيع الشهري والفصلي / المحطة	فصل الشتاء					فصل الربيع				
	ديسمبر	يناير	فبراير	المجموع	النسبة %	مارس	إبريل	مايو	المجموع	النسبة %
جردس	50.0	88	92.9	232	69.5	24.9	10.7	3.4	39	11.7
بوغسال	23.5	40	36.2	99.2	65.2	12.5	6.1	2.8	21	14.0
الخروبة	12.2	30	22.7	64.6	69.5	4.7	5.0	1.7	11	12.3
مسوس	10.0	22	12.5	44.7	72.0	3.7	1.5	0.5	5.7	9.2
التوزيع الشهري والفصلي / المحطة	فصل الصيف					فصل الخريف				
	يونيو	يوليو	أغسطس	المجموع	النسبة %	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المجموع	النسبة %	المتوسط السنوي العام
جردس	1.2	2.3	2.5	6.0	1.8	3.7	6.3	46.5	57	17.0	333
بوغسال	0.3	0.3	0.6	1.2	0.8	2.2	5.4	22.8	30	20.0	152
الخروبة	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.7	17	18.2	93
مسوس	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	10.5	12	18.8	621

المصدر: بيانات المؤسسة الفرنسية أرلاب (A.R.L.A.B)، المصدر السابق.

ج- فصل الربيع:

ينخفض نصيب أمطار فصل الربيع من نسبة المطر السنوي مقارنة بفصلي الشتاء والخريف، فلا تزيد نسبتها عن (14%) في جميع المحطات، ويمثل شهر مارس قمة المطر

[8] إيملي محمد حلمي حماده، المرجع السابق، ص 144-145.

الربيعي فقد وصل أعلى متوسط له (24.9 ملم) في جردس، بينما كان أدنى متوسط له (3.7 ملم) في مسوس، ويرجع سبب انخفاض أمطار هذا الفصل إلى قلة تأثير المنخفضات الجوية الربيعية التي تتميز بانخفاض محتواها من بخار الماء[9].

د- فصل الصيف:

يكاد ينعدم المطر الصيفي في المنطقة وبالرغم من ذلك فقد تسقط بعض الأمطار النادرة على محطتي جردس وبوغسال إذ لا يتجاوز المتوسط الشهري لأكثر الشهور أمطاراً (2.5 ملم) في جردس و(0.6 ملم) في بوغسال خلال شهر أغسطس، وينعدم سقوط الأمطار الصيفية تماماً في محطتي الخروبة ومسوس، وترتبط ندرة المطر في هذا الفصل بسيادة الضغط المرتفع الأزوري الذي يتزحزح ويتسع شمالاً مع حركة الشمس الظاهرية كنطاق حدي بين الضغوط المنخفضة في شمال أفريقيا من جهة الجنوب، وجنوب أوروبا من جهة الشمال الذي يحول دون وصول المؤثرات المحيطية الغربية إلى سواحل البحر المتوسط على كل من الجانب الإفريقي والأوربي ، حيث يرتبط بالضغط المرتفع التيارات الهوائية الهابطة فتنعدم الفرصة أمام صعود الهواء المحمل ببخار الماء إلى أعلى وتشكل السُحب وسقوط المطر[10]، لذا يندر سقوط المطر صيفاً على منطقة الدراسة والساحل الشمالي الليبي بصفة عامة.

التبخّر:

من خلال الجدول (10) يتضح:

جدول (10)

المتوسطات الشهرية والسنوية للتبخر في محطتي الخروبة ومسوس (بالملم)

التوزيع الشهري والفصلي / المحطة	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المتوسط السنوي
	ديسمبر (12)	يناير (1)	فبراير (2)	مارس (3)	ابريل (4)	مايو (5)	يونيو (6)	يوليو (7)	أغسطس (8)	سبتمبر (9)	أكتوبر (10)	نوفمبر (11)	
الخروبه	94.3	89.8	97.3	175.5	248.1	317.0	384.6	389.5	368.0	301.6	285.7	139.0	240.8
مسوس	180.5	152.3	185.0	270.9	329.6	379.7	454.1	453.7	438.0	371.0	359.0	223.0	316.3

المصدر: المصدر السابق نفسه.

أن معدل التبخر يأخذ في الارتفاع بالاتجاه جنوباً، حيث بلغ المتوسط السنوي للتبخر في محطة الخروبة حوالي (240.8 ملم) وفي مسوس حوالي (316.3 ملم)، ويعود السبب في ذلك لتناقص الارتفاع فوق مستوى سطح البحر وانخفاض الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح وارتفاع درجات الحرارة وتناقص الغطاء النباتي وسيطرة تأثير المناخ الصحراوي كلما اتجهنا جنوباً.

[9] سالم علي الحجاجي، ليبيا الجديدة: دراسة جغرافية، اجتماعية، اقتصادية وسياسية، (طرابلس: منشورات مجمع الفاتح للجامعات، الطبعة الأولى، 1967م)، ص 103.
[10] إيملي محمد حلمي حماده، المرجع السابق، ص 148.

كما يلاحظ ارتفاع معدلات التبخر في شهور فصول الخريف والربيع والصيف، إذ بلغت متوسطاتها (242.1، 246.8، 380.7 ملم) في الخروبة، و(317.6، 326.6، 448.6 ملم) في مسوس على التوالي، ويعزى ذلك لهبوب رياح القبلي وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية خلال تلك الفصول، وبما أن ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية

من العوامل التي تؤدي إلى زيادة كمية الفاقد عن طريق التبخر فمن الطبيعي أن تسجل خلال فصل الشتاء أدنى معدلات تبخر، حيث لا يتجاوز المتوسط الفصلي (93.8 ملم) في الخروبة،

- النتائج:

1- تختلف قيم الاشعاع الشمسي باختلاف الشهور والفصول وتزداد في الارتفاع بالاتجاه جنوباً مع انحدار السطح وتتحقق أدني قيمة لها خلال فصل الشتاء.
2- تتباين درجات الحرارة تبايناً كبيراً ما بين شمال وجنوب المنطقة وتزداد بالارتفاع بالاتجاه ناحية الجنوب مع انحدار السطح، وكذلك يأخذ المدي الحراري بالارتفاع كلما اتجهنا جنوباً نتيجة سيطرة المؤثرات القارية وضعف المؤثرات البحرية بالانحدار جنوباً.
3- تسود الرياح الشمالية الغربية بالمنطقة ولأتمثل نسبة السكون سوى(1%) من المجموع الكلي للرياح، وتزداد سرعتها بالانحدار جنوباً بسبب الاستواء التدريجي في سطح الأرض وانخفاض كافة العوائق التي تخفض سرعتها كالظواهر التضاريسية.
4- تصل الرطوبة النسبية الى أقصاها في فصل الشتاء بسبب سقوط الامطار وانخفاض درجات الحرارة، بينما تصل الى ادناها خلال فصل الصيف نظراً لانعدام التساقط وارتفاع درجات الحرارة، كما تأخذ نسبة الرطوبة بالانخفاض مع الانحدار جنوباً نتيجة تأثر المنطقة بالمناخ الصحراوي في نفس الاتجاه.
5- تسقط على المنطقة امطار إعصاريه غير منتظمة ترتبط بمرور الأعاصير الجوية ومدى قوتها، وتتأثر بالارتفاع عن مستوي سطح البحر ومدى مواجهة السطح للرياح الممطرة، وقد نتج عن ذلك تناقص كمية الامطار وانخفاض قيمتها الفعلية تدريجياً بالاتجاه جنوباً مع انحدار السطح.
6- تتصف المنطقة بارتفاع معدل التبخر بشكل عام ويزداد الارتفاع كلما اتجهنا جنوباً مع انخفاض سطح الأرض، ويعود السبب في ذلك الى انخفاض الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح وتناقص الغطاء النباتي وسيطرة المناخ الصحراوي بالانحدار جنوباً.

- التوصيات:

استناداً على ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج تم وضع بعض التوصيات التي قد تسهم في كيفية الاستغلال الأمثل لتلك الأراضي وهي كما يلي:

1- إعادة تفعيل المحطات المناخية والمطرية في المنطقة والتوسع في انشاء شبكة من محطات الرصد المناخية والمطرية لغرض توفير بيانات دقيقة تساعد على اجراء الدراسات المناخية لوضع استراتيجية مناسبة لاستغلال تلك الأراضي.
2- اعداد خرائط تفصليه للتباين المكاني للمناخ في المنطقة حتى توضع انسب الوسائل لإدارة تلك الأراضي وتسهيل الدراسات المستقبلية.
3- اجراء دراسات مستفيضه للخصائص الطبوغرافية على أراضي جنوب الجبل الأخضر ومدى أثر هذه الخصائص في تباين المناخ الذي يعتبر العامل الأساسي والمؤثر على الأنشطة البشرية بالمنطقة.
4- نشر الوعي البيئي عند السكان عن طريق اعداد البرامج الارشادية لهم واشعارهم بأهمية مكونات النظام البيئي الطبيعي كمورد متجدد يسهم في الاقتصاد الوطني وبخطورة الاستغلال المفرط لموارد البيئة الطبيعية.

ـ قائمة المصادر والمراجع:

أولاً: المصادر والمراجع العربية

(أ) المصادر والتقارير الرسمية:

1- مشروع جنوب الجبل الأخضر، الشؤون الفنية، خريطة كنتورية لحوض وادي الخروبة، مقياس رسم 1: 200.000، تنفيذ مكتب المساحة والرسم، المرج: 2004م.
2- الهيئة العامة للمياه فرع المنطقة الشرقية، مكتب المرج، بيانات حول الخصائص الهيدروغرافية لحوض وادي الخروبة ومعلومات عن الآبار الجوفية بالمنطقة، بيانات غير منشورة، المرج: 2004م.

(ب) الكتب:

1- أبوالعينين، حسن سيد أحمد، أصول الجغرافيا المناخية، بيروت، الدار الجامعية للطباعة والنشر،1981م.
2- الحجاجي: سالم علي، ليبيا الجديدة: دراسة جغرافية، اجتماعية، اقتصادية وسياسية، طرابلس: منشورات مجمع الفاتح للجامعات، الطبعة الأولى، 1967م.
3- حمادة، ايملي محمد حلمي، بحوث تطبيقية في المناخ: مصر نموذجاً، القاهرة: ايتراك للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2005م.
4- الدليمي، خلف حسين علي، التضاريس الأرضية: دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، عمان: دار الصفا للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2005م.

(د) الرسائل العلمية:

1- إبراهيم، محمود سعد، "التصحر في جنوب الجبل الأخضر: دراسة في المظاهر والأسباب"، رسالة ماجستير – غير منشور، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة قاريونس، بنغازي، 2006م.
2- الجارد، بالقاسم محمد بوبكر، "تدهور المراعي الطبيعية في جنوب الجبل الأخضر: في المنطقة المحصورة ما بين تاكنس، مراوة، الخروبة، ذروة"، رسالة ماجستير – غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة قاريونس، بنغازي، 2003م.
3- المسماري، منصف محمد، "أثر الحرارة والرطوبة على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في كل من حوض المرج والخروبة بالجبل الأخضر"، رسالة ماجستير – غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة قاريونس، بنغازي، 2005م.
4- نوح، سعيد إدريس، "مناخ الجبل الأخضر: دراسة تحليلية لأصناف المناخ"، رسالة ماجستير – غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة قاريونس، بنغازي، 1998م.

ثانياً: المصادر والمراجع الأجنبية:

1- A. R. L. B. Complementary Investigations of Surface Groundwater and glimatogical survey, (Libya ,1980) .