دراسة خصائص ومشكلات التربة في وادي العين بهضبة الدفنة شمال شرق ليبيا

د. عادل ابريك محمد بالحسن
استاذ مساعد بقسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة طبرق
adel69_1976@yahoo.com

د . فتح الله خطاب أحميده
محاضر بقسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة طبرق
fthallhywns522@gmail.com

أ. عبدالعاطي صالح عبدالعاطي
محاضر مساعد بقسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة طبرق
abdalaty@gmail.com

أ. موسي عبد الرواف حماد
محاضر مساعد بقسم الجغرافيا/ كلية التربية/ جامعة طبرق
roafmosa@gmail.com

أ.محمد أبريك محمد بالحسن
محاضر مساعد بقسم الجغرافيا/ كلية التربية/ جامعة طبرق
Mohammed.ebriek@tu.edu.ly

الملخص:

تناول البحث أنواع التربة وخصائصها في منطقة وادي العين الواقعة شرق مدينة طبرق بحوالي 100كم، حيث قام الباحثون بعدة دراسات ميدانية للتعرف على طبيعة الوادي الجغرافية، وقد تبين من خلال البحث أن تربة الوادي تتطلب العديد من الدراسات الخاصة بالتربة، حيث تعد منطقة الوادي نقطة تتجمع فيها الإرسابات بفعل مياه السيول المنحدرة على جانبي الوادي، وللتعرف على مدى صلاحية التربة للزراعة قام فريق البحث بتجميع 9 عينات، وقد أُجري لكل عينة 15 تحليل، وقد بلغ عدد التحاليل التي أجريت للعينات 135 تحليلاً لمعرفة خصائصها الكيميائية والميكانيكية، وتبين من خلال التحاليل التي أُجريت بمركز بشرة للتحاليل الطبية والكيميائية في مدينة طبرق أن تربة المنطقة ترتفع بها نسبة الملوحة في بعض العينات التي تعتمد على الري بالغمر، وأن نسبة المادة العضوية بها مناسبة، وأن أغلبها يصلح للزراعة خاصة الزراعات الموسمية التي تعتمد عليها منطقة الدراسة بشكل رئيس، وقد توصل البحث إلى العديد من النتائج والتوصيات المهمة التي سوف يستفيد منها الباحثون في هذا المجال.

الكلمات المفتاحية: الميكانيكية، الكيميائية، وادي العين، العضوية، انجراف، تعرية، تدهور، زراعية، مروية.

Study of Soil properties and problems in wadi Al-Ain valley in Dafnas hills northeastern of Libya

Dr. Adel A . Belhasan[1]
adel69_1976@yahoo.com

Dr. Fthalla .k. Ihmada[1]
fthallhywns522@gmail.com

Abedlaty S. Abedlaty[1]
abdalaty@gmail.com

Mousa A. Hamad[2]
roafmosa@gmail.com

Mohmad A. Belhasan[2]
Mohammed.ebriek@tu.edu.ly

(1) Department of Geography / Faculty of Arts / University of toburk
(2) Department of Geography / Faculty of Education / University of toburk

Abstract

The study explored the types and properties of soil in Wadi Al-Ain area, which is located about 100 km east of Tobruk, where the researchers carried out several field studies to identify the geographical nature of the valley. It was maintained that the soil of the valley requires many studies related to soil, as the valley area is a point where sediments gather due to the torrential waters sloping on both sides of the valley.

To determine the suitability of the soil for cultivation, the research team collected 9 samples, 15 tests were conducted for each sample, resulting in 135 tests total to determine its chemical and mechanical properties. As a result of the tests that were conducted at the Boshra Center for Medical and Chemical Analysis in Tobruk, it was maintained that the soil of the area has high salinity in the samples that depend on immersion irrigation, and the proportion of organic matter inside is appropriate; besides, most of them are suitable for agriculture, especially seasonal crops, which is the study's main area of concern.

Finally, the study reached many important results and recommendations which will benefit researchers in this field.

Key words: Wadi AL-Aeayn – chemical – mechanical – Samples – erosion – cliff- organic – Deterioration– Seasonal – agricultural – properties – lost – salts - irrigated.

مقدمة:

أبدى الجغرافيون اهتمامهم بدراسة جغرافية التربة في عهد قريب جداً، وتَعدُّ التربة من أبرز العناصر الطبيعية المؤثرة على نشاط الإنسان الاقتصادي وتباينه المكاني، ولم تنل دراسة جغرافية التربة اهتماماً يذكر من قبل الجغرافيين إلاّ لنصيب ضئيل من الدراسات التي كانت تنصب على أنواع معينة من الترب في جهات محددة من العالم، (رنين، 2015، ص2).

إنَّ عمليات تكوين التربة ونشأتها في أي منطقة من العالم، هي على جانب كبير من التعقيد، فهي تشمل تغيير وإضافة وفقد وانتقال المواد (المعدنية والعضوية) والطاقة في الطبقات العليا من القشرة الأرضية، وذلك تحت تأثير مجموعة من العوامل تسمى بعوامل تكوين التربة، وتنحصر عوامل تكوين التربة الليبية – شأنها شأن تربة أي منطقة أخرى من العالم – في خمسة عوامل رئيسة: المناخ، الأحياء، مادة الأصل، التضاريس والزمن، وجميع هذه العوامل تعمل بصورة متضافرة، وفي وقت واحد، وتتبادل التأثير، أي أنها لا تؤثر في التربة بصورة مباشرة فحسب، بل يؤثر كل منها على الآخر، كأن يؤثر المناخ مثلاً في الغطاء النباتي، ثم يؤثر الغطاء النباتي في فاعلية المناخ، وتؤثر التضاريس أيضا في إعادة توزيع المناخ، وقد تكون التضاريس في منشئها أصلاً كنتيجة لفعل المناخ، وذلك خلال دورات عمليات التعرية والانجراف المختلفة، وعامل الزمن وهو يؤثر في العوامل الأخرى. (الحداد، 2017، ص98)

ومرجع هذه الاختلافات هو تباين عوامل تكوينها، والتي بدورها تؤثر في العمليات التكوينية المسؤولة عن تحديد نوعيات الترب الناتجة، وباستثناء المناطق الساحلية والجبال الشمالية، فإن غالبية المناطق بليبيا تعرف بمناخها الصحراوي والذي يتلخص في قلة الأمطار أو ندرتها وتوزيعها الشهري والسنوي غير المنتظم، وارتفاع درجات الحرارة وخاصة في أشهر الصيف، وانخفاض في الرطوبة النسبية، وشدة الرياح ذات الاتجاهات المتعددة، وهذا بدوره يؤثر تأثيراً شديداً في وجود الغطاء النباتي الطبيعي الذي ينعدم في أغلب تلك المناطق، ومن ثم تضعف أو تغيب العمليات المسؤولة عن تكوين التربة، وتنشأ أنظمة بيئية هشة متمثلة في تواجد تكوينات جيولوجية سطحية غير الترابية لا تساعد على نمو النباتات والمحاصيل الزراعية، مثل: مناطق الرمال والكثبان الرملية والأديم الصحراوي (الأراضي الحصوية)، والصحارى الصخرية (الحمادات) وغيرها.

تعرف التربة بأنها الطبقة الرقيقة المفككة، والموجودة فوق الغلاف الصخري، والتي تنتج أما من عمليات التفكك والتجوية الموضعية للصخور الموجودة بالمنطقة، أو يتم نقلها من مكان إلى آخر من مواضع حيث يتم نحت الرواسب إلى مواضع أخرى، حيث يتم إرسابها وتكوين غلاف التربة Pedosphere، وتتكون التربة كلها أو في أي جزء منها بشكل عام من أربعة مكونات أساسية هي (Brady,1984):

- المواد الصلبة المعدنية 45% - الهواء 25%
- عنصر المياه 25% - المادة العضوية 5%

والتربة هي من المواد المتجددة، تتكون من عمليات تجوية الصخور، سواء بفعل الأمطار والمياه الجارية، أو بفعل عناصر المناخ، أو بأية عوامل أخرى من عوامل تشكيل سطح الأرض، والتي تترك بصماتها فوق الأرض، سواء عمليات النحت والنقل والإرساب أو التجوية الموضعية، والتي ينتج عنها رواسب ناعمة مفككة تعرف باسم التربة (التركماني، 2012، ص29-30).

ويعدُّ مفهوم التدهور البيئي وإدارة الأراضي من المصطلحات الجغرافية الحديثة التي تستلزم دراستها معرفة واسعة في مختلف العلوم ومنها: استعمالات الأراضي، وإدارة وصيانة الموارد الطبيعية والبشرية، والأخطار والمشكلات البيئية المختلفة والحد منها، وإعادة تأهيل الأراضي المتدهورة بناء على استراتيجية واضحة وشمولية (Jones,1995).

تأتي دراسة التربة لمنطقة البحث لما لها من أهمية، ولكونها مورداً اقتصاديا مهماً وبخاصة في مجال الإنتاج الزراعي، وكيفية المحافظة عليها من التدهور، ونظراً لمحدودية الدراسات في مجال دراسة جغرافية التربة بمنطقة البحث فإنه لا بد من دراسة التربة ووضع أهم البرامج والخطط والتوصيات للمحافظة عليها من التدهور.

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة الدراسة في السؤال المحوري الآتي: ما هي مشكلات التربة بمنطقة الدراسة؟ وتتدرج من هذا السؤال الأسئلة الآتية:

1- ما هي الأسباب التي أدت إلى ظهور مشكلات التربة بمنطقة الدراسة؟

2- هل تملح التربة بسبب ملوحة مياه الري خاصة وان مصدرها من المياه الجوفية القريبة من البحر؟

3- هل نقص المادة العضوية بالتربة، بسبب تدهور الغطاء النباتي الطبيعي، والتكثيف الزراعي الزائد عن الحد مع زراعة محاصيل مجهدة للأراضي فتقل خصوبتها؟

4- هل للأسباب والطرق التقليدية المتبعة في ممارسة حرفة الزراعة دور في تدني الإنتاج الزراعي بمنطقة الدراسة؟

5- ما هي درجة اقبال المواطنين على ممارسة الزراعات المروية في منطقة الدراسة؟

6- ما هو الدور الذي تقوم به وزارة الزراعة في معالجة مشكلات التربة في منطقة الدراسة؟

أهمية البحث:

تأتي أهمية هذا البحث من خلال إبراز أهمية التربة، باعتبارها أحد مكونات النظام البيئي في منطقة الدراسة، وتتمثل في عدة نقاط أهمها:

1- إظهار أهمية تربة منطقة البحث، من حيث استغلالها بالزراعة وطرق المحافظة عليها.

2- دراسة العوامل المسببة لتدهور التربة سواء كانت طبيعية أو بشرية.

3- التعرف على الاستخدامات السيئة للأرض، المسئولة عن إيجاد انماط مختلفة من التدهور في المنطقة، وأهم النتائج والآثار المترتبة عنها.

4- تحديد الأماكن التي تعرضت تربتها للإنجراف والتعرية.

5- عدم وجود دراسات جغرافية سابقة خاصة بالتربة في المنطقة، على الرغم من ظهور مؤشرات تدهور التربة بشكل واضح، وما وجد من دراسات خاصة بالتربة فهي لا تتعدى بعض التقارير التي أعدتها وزارة الزراعة عن طريق بعض الشركات منها دراسة جيفلي، مجموعة شركات فرنسية، 1993]، [دراسة شركة سلخوز بروم أكسبورت الروسية، 1980].

6- يعدُّ البحث إسهاما علميا جديدا للمنطقة، كما أنها تسهم في إثراء المكتبة.

أهداف البحث:

1- التعرف على مكونات النظام البيئي الطبيعي في المنطقة المتمثلة في الجيولوجيا، والجيومورفولوجيا، والمناخ، والموارد المائية، والغطاء النباتي الطبيعي، وأثرها في التربة.

2- تقييم العوامل التي أسهمت في تدهور التربة، وتراجع إنتاجيتها، كتراجع الغطاء النباتي، وإنجراف التربة، وتدهور الموارد المائية.

3- دراسة الخصائص الكيميائية والميكانيكية للتربة.

4- دراسة أنواع التربة وتصنيفها وتوزيعها الجغرافي.

5- معرفة أهم المشكلات التي تتعرض لها التربة في منطقة البحث، والحلول المقترحة لحل هذه المشكلات.

6- اقتراح مجموعة من التوصيات التي ستسهم في الحد من تدهور التربة.

فروض البحث:

1- سوء الاستعمال لمياه الري أدى إلى تملح التربة وزيادة قلويتها.

2- الإفراط في استعمال الأسمدة الكيماوية أدى إلى تصحر معظم المزارع المخصصة لزراعة الخضروات والفواكه.

3- نتيجة عدم إنشاء السدود التعويقية، والحواجز الخرسانية أدى ذلك إلى إنجراف التربة بفعل السيول.

4- قلة الغطاء النباتي كان سببا في نقص المادة العضوية وزيادة تعرية التربة عن طريق الرياح.

مناهج البحث:

اعتمد البحث على العديد من المناهج، أهمها ما يأتي:

1- **منهج النظم**: حيث يتم تتبع بعض التغيرات من خلال نظام محدد، يمكن من خلاله معرفة خصائص التربة، وتصنيفها حسب تعرضها لدرجات التعرية والإنجراف.

2- **المنهج التحليلي**. يتم تطبيق هذا المنهج من خلال تحليل العناصر الكيميائية والميكانيكية لعينات التربة؛ لمعرفة خصائص وقوام التربة وتوزيعها والتغيرات التي طرأت عليها.

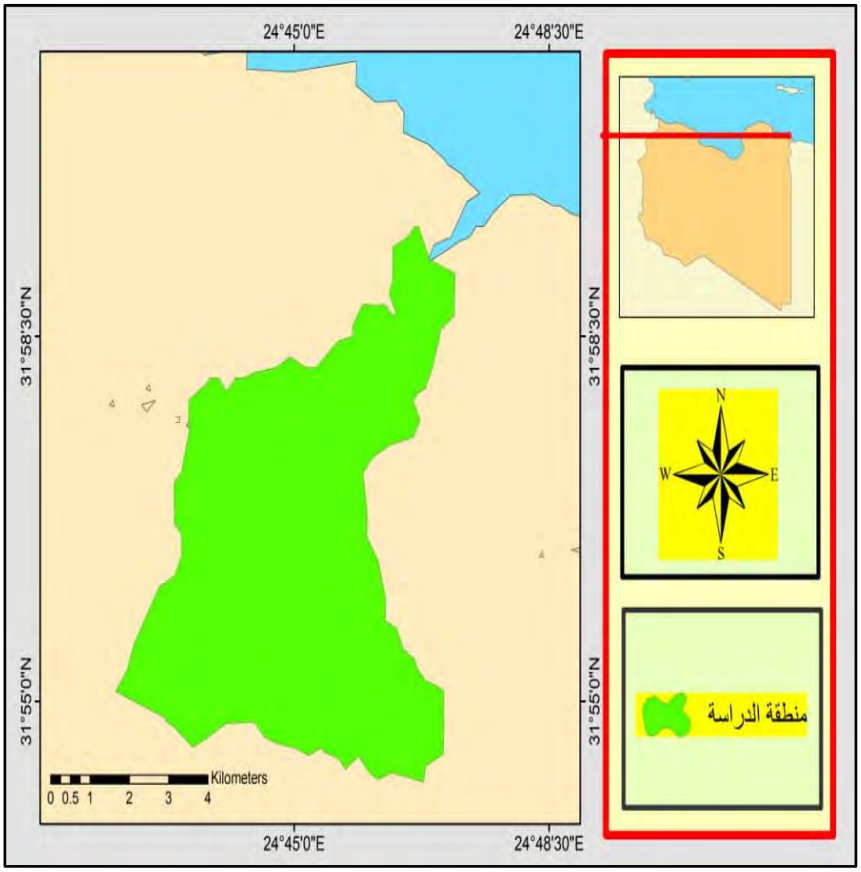
3- **المنهج الوصفي**: سيعتمد البحث على المنهج الوصفي لوصف الظواهر الطبيعة وخصائصها وسماتها بمنطقة البحث.

منطقة الدراسة:

تشغل منطقة البحث مساحة تقدر بحوالي 38.6كم^2 تقريباً، ضمن الحدود الإدارية للمجلس المحلي مرسى لك بهضبة الدفنه، في أقصي الساحل الشرقي من ليبيا، وتقع منطقة

الدراسة جغرافياً فيما بين البحر المتوسط شمالاً وخط تقسيم المياه فيما بين حوض الوادي وسقيفة(*). المجبد جنوباً، وفيما بين خط تقسيم المياه بين وادي العين وحوض وادي الخبيري ووادي لك غرباً، وخط تقسيم المياه بين الوا دي وحوض وادي الحتوه شرقاً أما فلكياً فتقع بين دائرتي عرض 32َ 54َ 31ْ و 33َ 59َ 31ْ شمالاً وخطي طول 08ً 44َ 24ْ و 50ً 26َ 24ْ شرقاً. كما تبين ذلك الخريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة.



المصدر: إعداد الباحثون باستخدام نظم (GIS) برنامج (Arc Map) إصدار(Version 9.3) سنة(2021).

(*) السقيفة: هي اسم محلي يطلق على منخفضات طولية ذات اتجاه شرقي غربي تشتهر بها هضبة البطنان – الدفنه.

– العوامل الطبيعية في منطقة الدراسة.

أولاً: التكوين الجيولوجي:

يقصد بالتكوين الجيولوجي: الوحدات الصخرية المكونة من العديد من الطبقات التي تتألف منها القشرة الأرضية، والتي بدونها لا يمكن التعرف على أنواع التربة والسطح والمياه الجوفية والمعادن (الدباغ، 1988، ص12)، تتألف المنطقة من طبقات سميكة من الحجر الجيري وبعض المارل والطفل من **الزمن الثالث** ويبدو أن الميل العام للمنطقة بسيط جداً أو يكاد يكون أفقياً. ويغطي المنطقة الشمالية نطاق تصدع عادي وفوالق تأخذ بصفة عامة اتجاه شرق – غرب مع ميل قليل ناحية الشمال والجنوب كما تأخذ أحياناً شكل الأخاديد الصغيرة. (مركز البحوث الصناعية، 1977، ص9).

تكوين الزمن الرابع:

تنتشر أغلب رواسب الزمن الرابع على امتداد ساحل البحر المتوسط، باستثناء الرواسب المائية التي تغطي المنطقة، وهي تتكون من الآتي:

1- ترسيبات السبخات:

توجد بمنطقة البحث رواسب سبخية بالقرب من مصبات الأودية، والسبخة عموماً نكون مستوية وضحلة وأقل من منسوب سطح البحر تمتلئ بمياه البحر من خلال المد العالي للبحر، كما تقوم الأودية المكونة من صخور الحجر الجيري المحيطة بهذه السبخة إلى غسل الأسطح المستوية، فتختلط مواد الأصل مع مياه البحر، ويؤدي التبخر إلى تكوين الرواسب المتكونة من الرمال الكلسية الدقيقة الحبيبات وحبيبات ملحية ذات مكونات مختلفة من الطين والجبس والملح فتكون غطاء دقيق على سطح السبخة في فصل الجفاف.

2- الرواسب الريحية:

تظهر هذه الرواسب على هيئة غطاءات وحقول متفرقة من الكثبان الرملية المنخفضة في الجزء الأوسط من هضبة الدفنة، بحيث لا يزيد ارتفاعها عن مترين عن سطح الأرض المحيطة بتلك الكثبان، وتتكون هذه الرواسب من رمال رياحية متجانسة من الكوارتز، وبعض حبيبات من الحجر الجيري والطفل الرملي ذات ألوان تتدرج من الأصفر إلى الأصفر المبيض.

3- الرمال والكثبان الساحلية:

تنتشر الكثبان في السهل الساحلي الضيق، وتتركز هذه الكثبان بصورة خاصة شمال زاوية جنزور ورأس عزاز، وهي كثبان ترتفع إلى مسافة 12 متراً، وتمتد مجموعات الكثبان بين وادي الملاحة في الشرق ومنقار الحوت في الغرب على مسافة 54 كم تقريباً، كما توجد العديد من الحافات المتكونة من صخور الكالكارانيت وتتكون هذه الرمال من كربونات ذات كميات من الكوارتز ناعمة إلى متوسطة الحبيبات ذات لون أبيض رمادي إلى أبيض مصفر.

4- الرواسب المائية:

تمتاز الرواسب المائية بسعة انتشارها حيث توجد في الأماكن المنخفضة من المنطقة وتظهر على هيئة مسطحات في الجزء الجنوبي لها، وتتكون من الرواسب الحبيبية الغرينية أو التربة البنية المائلة للإحمرار أو على شكل منحدرات من التربة الرملية والركام والطفل الرملي الممزوج بالحصى والجلاميد في الجزء الشمالي، وتتوزع الرواسب الفيضية في ثلاثة مناطق، وهي:

- **منطقة المزارع:**

وتغطي منطقة المزارع غالباً سهول بين الحافات المختلفة، وساحل البحر، والرواسب وتكون ذات حبيبات دقيقة إلى متوسطة ذات لون بني خفيف، وبها سلت ذو مفتتات من الحجر الجيري والمستديرة وشبه المستديرة.

- **مسطحات طينية:**

المسطحات الطينية هي رواسب ناعمة جداً يكون بها سلت وذات لون بني خفيف، وتعد هذه الرواسب ذات امتدادات محدودة وضحلة في العمق وذات عقد بنية داكنة ومفتتات من الحجر الجيري، وتكون هذه الرواسب شائعة في الشمال ومحدودة في الجنوب من لوحة البردية.

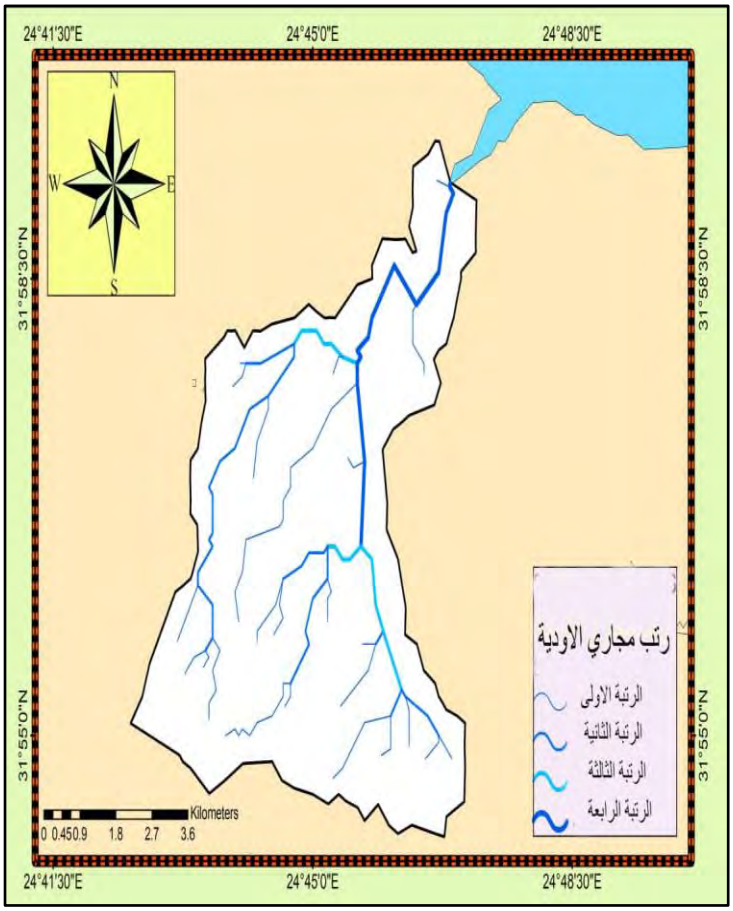
- **رواسب الأودية:**

رواسب الأودية غالباً حصوية مستديرة إلى شبه مستديرة وكتل من الجلاميد الصلب المترابط بالحجر الجيري وتتكون من جبيبات رملية خشنة وتراكمات سلتية. (مركز البحوث الصناعية، 1977، ص51).

تكمن أهمية دراسة التراكيب الجيولوجية في الدراسات الجغرافية الطبيعية التطبيقية في فهم العلاقات بين أنواع الصخور، والترب موضعية النشأة، وخصائصها والتي تمثل موضوع الدراسة.

إن هذه الترب وباختلاف أنواعها وتباين خصائصها ناتجة عن تفتت وتحلل للصخر الأم فاختلاف الترب في خصائصها الكيميائية والفيزيائية كحجم الحبات، وشكلها ودرجة تماسكها يعزى إلى التباين في التكوينات الجيولوجية من جهة ومدى تقدم عمليات تكوين التربة في تشكيلة من جهة ثانية، (خضر، 2011، ص28).

خريطة (2) أحواض أودية منطقة الدراسة.



المصدر: إعداد الباحثون باستخدام نظم (GIS) برنامج (Arc Map) إصدار(Version 9.3) سنة(2021).

ثانياً:- المناخ.

نظراً لعدم توفر بيانات مناخية في منطقة الدراسة، فقد اعتمدت دراسة عناصر المناخ على المحطة المناخية الموجودة في مدينة طبرق لأنها أقرب محطة مناخية لمنطقة الدراسة التي تقع عند تقاطع دائرة عرض 32.05َ شمالاً وخط طول 23.55َ شرقاً، وتقع على ارتفاع 50 متراً فوق سطح البحر، وتبعد مسافة 100كم تقريبا غرب منطقة الدراسة، كما اعتمدت الدراسة على بيانات قديمة تخص بعض المحطات مثل محطة منطقة كمبوت ومحطة منطقة بئر الأشهب، وفيما يأتي دراسة مفصلة لعناصر المناخ بمنطقة البحث.

تمتد المنطقة في الأقاليم المعتدلة الدفيئة بين دائرتي العرض 30° - 32° شمالاً، وبهذا يقع الإقليم بين نطاق المناخ الجاف إلى نطاق المناخ شبه الجاف، ورغم امتداد ساحل البطنان مع البحر المتوسط إلا أن عامل وقوعها خلف كتلة الجبل الأخضر شرقاً، جعلها تقع في ظل المطر، إضافة إلى عامل اتجاه ساحلها وقلة ارتفاعها، أدى إلى سيادة المناخ الصحراوي الجاف وشبه الجاف بالمنطقة، بينما أدت المؤثرات البحرية للاعتدال المناخي النسبي في الشريط الساحلي. وعموماً إذا ما استثنينا الشريط الساحلي الضيق ونطاق المرتفعات الجبلية في الشمال الشرقي والشمال الغربي فإن المنطقة تخضع للمؤثرات القارية، وإن كانت تلك التأثيرات تتباين بدرجات تختلف باختلاف الفصول وبعد المكان عن ساحل البحر المتوسط، فبينما يضعف تأثير القارية بالاقتراب من ساحل البحر المتوسط بسبب تفوق المؤثرات البحرية عليها فإنها تزداد قوةً ووضوحاً كلما اتجهنا جنوبا، وتدرس عناصر المناخ كالآتي:

أ –درجات الحرارة: TC

يسود المناخ شبه الجاف إقليم الشريط الساحلي، فيما يسود المناخ الجاف المنطقة الداخلية (الهضبة) جنوباً، وعموماً يتصف إقليم الشريط الساحلي بدرجات حرارة معتدلة بسبب المؤثرات البحرية، بحيث سجل المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في محطة طبرق نحو 19.4 م، ويرتفع متوسط درجات الحرارة العظمى إلى 23.2 م، وخلال أشهر الصيف ترتفع إلى نحو28م، وكحد أعلى تصل فوق 40م، وتهبط خلال أشهر الشتاء إلى 17.6م. وتنخفض متوسطات درجات الحرارة الصغرى السنوي إلى 15.6م، فيما تقل في أشهر فصل الشتاء إلى 9.7 م. وعموماً يتصف مناخ المنطقة بالتطرف الحراري اليومي والفصلي بحيث

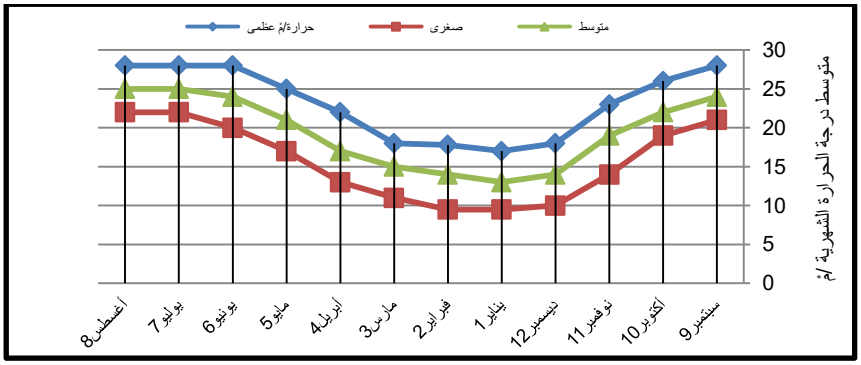
ترتفع درجة الحرارة صيفا إلى 38م، في يوليو وتنخفض إلى 3.6م، شتاء في يناير، ويتضح التطرف الحراري أكثر بين الليل والنهار، وسجل المدى نحو 7.6م، جدول (1) شكل (2).

جدول (1) المتوسطات الشهرية والفصلية لعناصر المناخ
في منطقة الدراسة خلال الفترة (1985-2009)

شهر	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	المتوسط السنوي م
حرارة/م عظمى	28	26	23	18	17	17.8	18	22	25	28	28	28	23.2
صغرى	21	19	14	10	9.5	9.5	11	13	17	20	22	22	15.6
متوسط	24	22	19	14	13	14	15	17	21	24	25	25	19.4
المدى م	9.6	7	8.6	8.1	7.9	8.3	7.3	9	8.2	7.6	6.3	6	7.6
فصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
عظمى	25.6			17.6			21.7			28			23.2
صغرى	18.0			9.7			13.7			21.3			15.6
متوسط	21.6			13.7			17.7			24.7			19.4
المدى م	8.6			8.1			8.2			6.6			7.6
الرطوبة النسبية %	73.4	71.3	71.7	69.6	72.8	70.4	69.3	67.7	73.7	76.3	77.8	80	72.8
فصلي	72.1			70.9			70.2			78			%72.8
معدل التبخر /ملم /يوم	5.0	4.9	4.5	4.4	3.9	4.0	4.6	5.1	4.5	4.7	4.4	4.6	54.6
فصلي	4.8			4.1			4.7			4.5			4.55
سرعة الرياح	8.5	7.3	8.4	9.5	9.3	10.1	9.7	9.7	8.6	8.8	10.6	10.3	كم/عقده
فصلي	8.1			9.6			9.3			9.9			9.2

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس.

شكل (2) المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى/م بمحطة ارصاد طبرق.



المصدر: جدول (1).

ومنطقة الدراسة منطقة جافة في أغلب أجزائها لطول فصل الجفاف مع ارتفاع درجات الحرارة، فالنباتات تعد مصدر حماية للتربة اختفت بسرعة نتيجة الحرارة المرتفعة التي جففت أغصانها وبذلك تساقطت أوراقها خاصة مع بداية الموجات الحارة في فصل الربيع، ولم يتبق إلا الحشائش المحبة للملوحة التي قاومت الجفاف، وهي نباتات دائمة في منطقة الدراسة، ويعد دورها ضعيفاً في حماية التربة من الإزالة، لهذا تعرض سطح التربة في منطقة البحث للجفاف؛ ممّا جعله مهيأ للإنجراف بفعل الرياح والأمطار في الفترات المطيرة التي تعقب فترات الجفاف، وأصبحت بذلك تربة فقيرة في خصائصها الكيميائية والميكانيكية.

ويضيف Le Houerou في دراسته الحديثة (Le Houerou,2000,P.10)، نقلاً عن (التركماني، 2009، ص198)، إن ارتفاع درجة حرارة التربة نهاراً للحد الأقصى يرفع من قيمة التبخر نتح المحتمل PET والذي يرجع إلى النقص في مقدار الظل مما يسهل عملية تأكسد المادة العضوية الموجودة بالتربة وهذا يؤدي إلى نقص المادة العضوية ويتضافر مع النقص في المخزون المائي للتربة بمعدل سريع ويؤديان إلى فصل نمو قصير، وهذا لا يساعد على نمو النبات وتصبح الأراضي خالية من مظاهر النبات الحقيقية التي كانت تنمو في التربة من قبل.

ب– التبخر / PE:

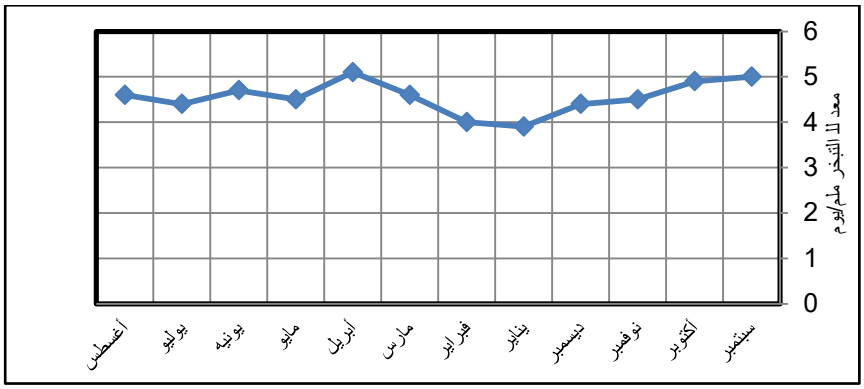
يعدُّ أحد العناصر الرئيسة في الدورة المناخية، ويؤدي دوراً كبيراً في الحد من القيمة الفعلية للأمطار. وعموما يتوافق ارتفاع معدلات التبخر مع درجة الحرارة المرتفعة وانخفاض الرطوبة، وبسبب تدني درجات الحرارة خلال أشهر فصل الشتاء البارد؛ تنخفض معها معدلات التبخر إلى ما بين 3.9-4.0 ملم/يوم، فيما تأخذ معدلات التبخر بالارتفاع خلال أشهر الربيع بين 4.5 – 5.1 ملم/يوم، ويستمر الارتفاع في أشهر الصيف بين 4.4-4.7 ملم/يوم. أما في أشهر الخريف فقد تراوحت بين 4.5 – 5.0 ملم/يوم، وسجل المعدل السنوي للتبخر في طبرق نحو 4.2 ملم/ يوم او 54.6 ملم/يوم/سنة، جدول (1) وشكل (3).

ويلاحظ أن فترة العجز المائي تبدأ من نهاية أشهر الربيع وتستمر حتى بداية شهر نوفمبر بسبب تناقص كميات الأمطار، وهي تتوافق مع ارتفاع درجات الحرارة، ثم بارتفاع

معدل التبخر إلى حدها الأعلى ما يسبب في حدوث خلل بالموازنة المائية داخل أنسجة النبات.

يرتبط نشاط التبخر بعدة عوامل منها: ارتفاع درجة الحرارة وسرعة الرياح وعذوبة المياه وانخفاض الضغط الجوي، ولهذا يؤثر التبخر في نسيج التربة بوجود بعض الأملاح المعدنية مثل كربونات الصوديوم على سهولة حركة المياه في مساماتها، وقد دلت كثير من التجارب على أن أعلى معدلات التبخر تحدث في الترب التي يتراوح حجم جزيئاتها بين (0.5 -3 ملم) (صالحة، 2012، ص 21).

شكل (3) معدلات التبخر ملم/يوم /شهر في طبرق.



المصدر: جدول (1).

جـ – الرياح:

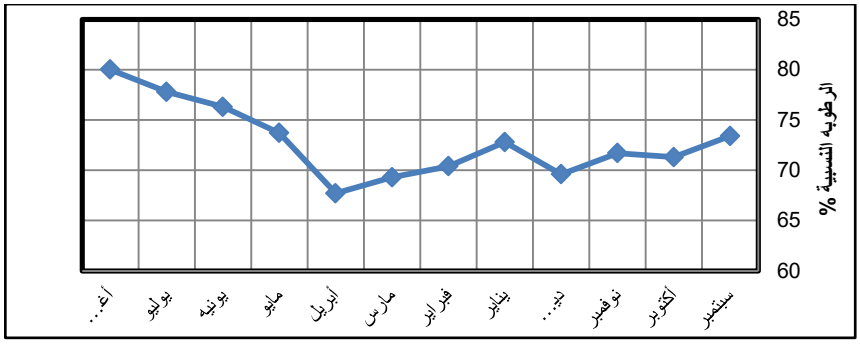
تسود المنطقة الرياح الشمالية والشمالية الغربية، وتمثل 67.5 %، يليها الرياح الجنوبية 16.5%، ثم الشرقية 10.0%، والغربية 6.0%. فيما تمثل الرياح الجنوبية العواصف الرملية القبلي بحيث سجلت خلال 12عاماً (1994–2005)، نحو423 يوماً، وبمتوسط 35.2 يوم عاصف/سنة، ويعود ذلك إلى قلة وصول المنخفضات الجوية وضعف فاعليتها، ثم إلى هبوب رياح القبلي المحلية إلى المنطقة، وهي رياح محلية حارة شديدة الجفاف تهب في مقدمة الا نخفاضات الجوية وكثيراً ما تكون محملة بالأتربة والغبار، وبمجرد أن يتوقف نشاط القبلي تعاود درجات الحرارة للاستقرار بحيث لا تتجاوز (27°م). وهذا يشير إلى دورها في تجفيف التربة وزيادة التبخر من التربة والنبات. كما تعمل سرعة الرياح القوية على تعرية التربة

بإزالتها للطبقة السطحية منها في صورة عاصفة ترابية، ويزداد التأثير الضار لسرعة الرياح بارتفاع درجة حرارتها ونقص رطوبتها النسبية، فتسبب أضرارا بالغة بالنباتات أيضاً (موسى، 1989، ص17)، وعندما تزداد سرعة الرياح بدرجة تجعل من الصعب على حبيبات الرمال والأتربة البقاء في مكانها تعرف هذه الرياح (بالرياح الحرجة)، حيث تعمل على تحريك الأتربة والرمال وترتفع بها إلى أعلى (عملية الاكتساح)، لذلك تعد سرعة الرياح من أبرز العوامل التي تتسبب في التعرية. كما تأخذ سرعة الرياح بالارتفاع خلال فترات أشهر الشتاء من 9.3-10.1عقدة/شهر، وبين 8.8-10.6 عقدة/شهر في أشهر فصل الصيف حيث تنشط رياح القبلي الحارة الرملية في المنطقة، جدول (1).

د – الرطوبة النسبية RH:

ترتفع معدلات الرطوبة النسبية بسبب تأثير البحر وقلة الارتفاع، وسجل المعدل السنوي 72.8 %، وتتدنى المعدلات خلال الفصول الباردة بين 70.2و70.9%، فيما ترتفع في الفصول الحارة بين 72.1-78.0%. وتتباين معدلات الرطوبة النسبية خلال أشهر السنة، حيث ترتفع في أشهر الصيف الحار الجاف، بسبب ارتفاع درجة الحرارة، ثم إلى أثر الرياح الشمالية القادمة من البحر التي ترتفع فيها معدلات الرطوبة النسبية بين 76.3%، إلى 80.0%. وفي أشهر الربيع تنخفض معدلات الرطوبة النسبية بين 67.7%، إلى 73.7%، وذلك لزيادة نشاط المنخفضات الخماسينية الحارة الجافة التي تقلل الرطوبة. أما في الخريف ينخفض المعدل بين 71.3%، إلى 73.4%، وخلال أشهر الشتاء البارد بين 69.6 إلى 72.8%، جدول (1) شكل (4).

شكل(4) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية % بمحطة ارصاد طبرق.



المصدر: جدول (1).

تشكل الرطوبة عنصراً مهما في تكوين التربة لما تحدثه من تحويلات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية على سطح، التربة فالرطوبة شانها شأن الحرارة لها علاقة قوية بوجود المواد العضوية في التربة لأنها بمثابة نشاط حيوي يتوقف على وجوده الاحياء النباتية والحيوانية، (حرب، 2003، ص73).

تتميز تربة منطقة الدراسة بالنفاذية العالية للماء بحكم نسيجها الخفيف ومساميتها الكبيرة، مما يؤدي إلى ذبول النبات وموته، نظراً لارتفاع درجة الحرارة وانخفاض نسبة الرطوبة، وقلة الغطاء النباتي، وازدياد سرعة الرياح التي لا يعترضها أي عائق طبيعي يخفف من سرعتها خاصة في الجزء المرتفع من منطقة البحث، وقلة الأمطار، أيضاً موقع منطقة البحث في ظل المطر ضمن المناخ شبه الجاف، وتأثرها بالمناخ الصحراوي.

هـ – الأمطار:

يسود تساقط الأمطار الإعصارية المنطقة؛ لتعرضها للمنخفضات الباردة المصاحبة للمنخفضات الجوية المارة فوق مياه البحر الدافئة والقادمة من مختلف الجهات الشمالية والغربية، التي تصل محملة ببخار الماء، وبسبب تدني درجات الحرارة يحدث تساقط أمطار غزيرة خاصة عند مرور الجبهة الباردة والتي تكون مصحوبة برياح شمالية إلى شمالية غربية، ثم تتناقص تدريجيا، ويتوقف معدل التساقط على عمق المنخفض الجوي ومدى اقترابه ومساره من المنطقة وإلى تمركزه وطبيعة الأحوال السينوبتكية في طبقات الجو العليا.

و–خصائص التساقط الشهري والفصلي في المنطقة:

يتحكم في أشكال توزيع الأمطار في المنطقة اتجاه مرور الأعاصير وبحدوث حركات تصاعد للهواء عن طريق تسخينه، ثم إلى عوامل تضاريسية وقربها من البحر وامتداد الساحل الذي يتجه شرق – غرب بموازاة مرور الرياح الممطرة مما جعل المنطقة تقع في ظل المطر وبمعدلات منخفضة تتراوح بين 168.1ملم/ سنة / سنة، في طبرق فيما تقل معدلات الأمطار بالاتجاه شرقاً حيث منطقة جنزور، لتسجل بين 149.0ملم /سنة/ كمبوت، وبين 123 –124ملم/ سنة في قصر الجدي وبئر لأشهب و133ملم /البردي.

عموماً: تتركز الأمطار في فصل الشتاء 65.0%، في البردي الى66.7%، في طبرق بحيث تراوح فصل الشتاء بين 86 ملم، في البردي إلى 99.7 ملم، في كمبوت إلى 113.7

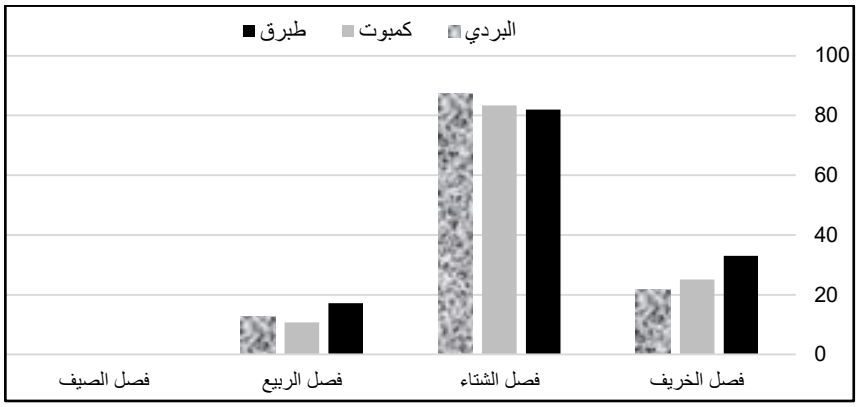
ملم، في طبرق، ويعود سبب تركز الأمطار شتاء إلى فاعلية تأثير المنخفضات الجوية القوية خلال عبورها المنطقة في هذه الفترة. ويمثل فصل الخريف المرتبة الثانية في نسبة معدلات التساقط 21.1%، إلى 23.0%، وتراوحت المعدلات مكانياً بين 27.9 ملم، في البردي إلى 34ملم في طبرق، و32.7 ملم، في كمبوت. وقد شكل فصل الربيع المرتبة الثالثة في نسبة معدلات التساقط 11.0%، الى 14.0%، في المنطقة، وتراوحت بين 16.3 ملم في كمبوت الى 20.4 ملم في طبرق. وتتباين معدلات الأمطار في هذا الفصل بسبب وقوع المنطقة في نطاق الضغط المرتفع الآزوري حيث يقل معها مرور المنخفضات الجوية ويصبح فصلاً شبه جاف في الإقليم، جدول (2) شكل (5).

جدول (2) المعدل الشهري والفصلي للأمطار ونسبتها
في المنطقة خلال الفترة (1985-2009م).

الأشهر	طبرق		كمبوت		البردي	
	ملم	الفصول	ملم	الفصول	ملم	الفصول
12	37.5	الشتاء 113.7ملم 67.6%	31	الشتاء 99.7ملم 67.0%	40.0	الشتاء 86ملم 65.0%
1	45.2		40.1		27	
2	31.0		28.6		19	
3	11.2	الربيع 20.4ملم 12.1	13.1	الربيع 16.3ملم 11.0%	11.0	الربيع 18.4ملم 13.9%
4	3.3		2.3		6.7	
5	6.0		0.9		0.7	
6	0.0	الصيف 0.0ملم 0.0%	0.0	الصيف 0.0 0.0%	0.0	الصيف 0.0ملم 0.0%
7	0.0		0.0		0.0	
8	0.0		0.0		0.0	
9	1.6	الخريف 34.0 20.3%	1.6	الخريف 32.7 22.0%	2.2	الخريف 27.9ملم 21.1%
10	13.8		8.4		8.8	
11	18.5		22.7		16.9	
المجموع	168.1	100	149	100	132.3	100

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس. محطة طبرق 1985-2009م ومحطة كمبوت 1991-2010م.

شكل (5) التوزيع الفصلي لنسب معدلات الأمطار /ملم /سنة، في محطات الساحل.



المصدر: جدول (2).

وينعدم التساقط في فصل الصيف فيحل الجفاف الذي يؤدي إلى تفكك التربة وسهولة نحتها، وفي موجات الحر الناتجة عن رياح القبلي غالباً ما تقف عائقاً أمام نمو النباتات، ومن ثم تعرضها للجفاف أثناء مراحل النمو.

عموما: تتباين الأمطار في منطقة البحث، وذلك لعدة أسباب، كالموقع والارتفاع واتجاه الرياح بالنسبة لخط الساحل حيث تزداد كمية المطر في الأجزاء الشمالية من المنطقة، ثم تقل تدريجيا بالاتجاه جنوباً وشرقاً. كما تنخفض معدلات الأمطار عن المتوسط العام (161 ملم)، حيث لا تميل نحو الزيادة عليه مسببة بذلك الجفاف، وهذا ما أكده (التركماني، 2011، ص18) في أنه إذا قلت الأمطار عن الكمية المعتادة أو متوسط التساقط بشكل حاد، فإن هذا يؤدي إلى ظهور الجفاف ويخلف بذلك مشكلات بيئية ما يؤثر على النظام البيئي ويظهر التدهور.

ثالثاً: التربة:

يرتبط وجود التربة أساساً بعمليات التجوية، الفتات الصخري يتحول إلى نطاقات تربة متتابعة مع اكتمال التحلل الكيميائي، مما ينعكس على قوامها وإمكانية زيادة خصوبتها، وتتضمن خصائص التربة المعدل الرطوبي الذي يشمل حصولها على المياه من خلال ما يتسرب من المياه السطحية من أشكال التساقط المختلفة عبر فراغاتها، والقوام الذي يرتبط

بمعدلات التجوية وخاصة التجوية الكيميائية، وكذلك درجة الخصوبة التي تعتمد على درجة تحلل المعادن التي تحتاجها النباتات، إضافة إلى تحلل البقايا الحيوية إلى مادة عضوية. (عبدالمقصود، 1990، ص67)

وعموماً يمكن إجمال خصائص التربة في إقليم البطنان بشكل عام باحتوائها على نسب ضئيلة من المواد العضوية والنيتروجين، إضافة إلى بساطة تطور قطاعها بوصفها حديثة التكوين. كما أنها تربة تتراوح من خشنة إلى متوسطة القوام ونشاط الأحياء الدقيقة فيها بسيط إلى منعدم لانخفاض محتواها من الرطوبة، وقلة الغطاء النباتي، وقد صنفت شركة كومينير التربة بالإقليم بناء على عمق القطاع على أساس أربع درجات مختلفة وتقسيم الإقليم إلى ثلاث مناطق:

أ) **أراضي الدرجة الأولى**: تعد من الترب الممتاز، إذ يزيد عمقها عن مترين، وهي جيدة للاستغلال الزراعي تحت نظم الري المختلفة، وقدرت مساحتها بنحو 73350 هكتاراً.

ب) **أراضي الدرجة الثانية**: وهي تشبه أراضي الدرجة الأولى، إذ يصل قطاعها إلى نحو مترين، ومن ثم فهي جيدة لاستغلالها في النشاط الزراعي، غير أنه لوحظ انتشار الأحجار على السطح وزيادة نسبة الحصى والرمل بها، وقدرت مساحة هذه الأراضي بنحو 13226 هكتاراً.

ج) **أراضي الدرجة الثالثة**: وتتميز بعمق متوسط يتراوح بين 60-100سم، وأكد البحث أن الإنتاج الزراعي بأراضي هذه الدرجة سيكون ضعيفاً نسبياً، وقدرت المساحة بحوالي 18422 هكتاراً.

د) **أراضي الدرجة الرابعة**: وتتميز بقله عمق قطاعها عن 60سم، وهي غير قابلة للاستغلال الزراعي لعدة أسباب منها فقر التربة وجفافها وانتشار الصخور على سطحها، وهي أراضي واسعة نسبياً وقدرت مساحتها بحوالي 100000 هكتاراً، جدول (3)، (اللجنة الشعبية للزراعة، 2001)

جدول (3) درجات التربة ومساحتها حسب تصنيف
شركة كومينير لترب البطنان (هكتار)

إقليم البطنان	مساحة ودرجات التربة بالهكتار			
	الدرجة الأولى عمق القطاع أكثر من 2م	الدرجة الثانية عمق القطاع أكثر من 2م مع صعوبة استغلالها	الدرجة الثالثة عمق القطاع 60-100سم	المساحة الإجمالية هكتار
المنطقة الغربية من طبرق حتى عين الغزالة	3726.5	4280	3290.5	11297
المنطقة الوسطى جنوب طبرق مباشرة	355.0	3227	4150	7732
المنطقة الشرقية من القعرة حتى أمساعد شرقاً	3268	5819.5	10982	20069.5
الإجمالي	**7349.5**	**13326.5**	**18422.5**	**39098.5**

المصدر: بيانات غير منشورة متحصل عليها من قطاع الزراعة-البطنان، 2001م.

يمكن تقسيم التربة في منطقة الدراسة إلى الأنواع الآتية:

1) **التربة البنية الجافة:**

وينتشر هذا النوع من التربة على التلال الأراضي المحيطة بمحور الوادي، وهي تربة تشكلت خلال فترة زمنية طويلة، وتتميز هذه التربة بأنها طبقة ضحلة شديدة التحجر وبانخفاض الإنتاجية الزراعية، لانخفاض خصوبتها نتيجة لضآلة المادة العضوية والنيتروجين بها إلى جانب ارتفاع الكربونات والملوحة والقلوية. (ضو، 2008، ص76)

2) **تربة الوديان الرسوبية:**

ويسود هذا النوع في القطاع الأوسط من الوادي حيث يرتبط توزيعها بنظام التصريف المائي، وترتبط خصائص هذه التربة حسب طبيعة السطح الطبوغرافية لمنطقة الإرساب، وهي تربة رملية طفلية البنية ولو أنها تختلف عن بعضها في درجات التحجر أو الملوحة. وتتميز هذه التربة بأنها متجانسة تقريباً من الحصى الصغير إلى الحبيبي في أكثر المساحات، كما تنتشر الحجارة الكلية التي جلبتها الانجرافات في بعض المواضع ولكن أعماق التربة بصفة عامة نظيفة وخالية من الأحجار. (القزيري واخرون، 1995، ص252)

3) تربة السبخة:

وتتكون هذه التربة من رواسب الرمل الجيري الذي تنقله الوديان أثناء مرورها بالتكوينات الجيولوجية المختلفة إضافة إلى الطين والجبس، وهي تربة كربونية شديدة الملوحة، وسبب ملوحتها يرجع إلى ارتفاع مستوى المياه الجوفية المالحة، وتنتشر في القطاع الأدنى للوادي.

رابعاً: النبات الطبيعي:

الغطاء النباتي في ليبيا يعد فقيرا مقارنة بالمساحة الشاسعة التي تقدر بحوالي 1.665.000 مليون كم^2، في حين يقدر عدد الأنواع النباتية الليبية بحوالي 1750 نوعا تتبع 744 جنساً موزعا على 188 عائلة، ويمثل الشريط الساحلي 5.5% من مساحة ليبيا لكنه الأكثر خصوبة، حيث تسقط الأمطار الموسمية بمعدل 150 إلى 600 ملليمتر سنويا.

يؤدي النبات الطبيعي دوراً كبيراً في التأثير على الوضع الجيومورفولوجي للمنطقة لما له من تأثير مباشر على الجريان السطحي، وذلك من خلال إعاقة الجريان في الوقت الذي يساعد على زيادة المتسربة إلى باطن الأرض من خلال التكوينات الجيولوجية بواسطة الجذور العميقة، كما أنه يعمل على حماية التربة من عوامل النحت الريحي والانجراف السيلي. (الشواشي، 2004، ص 22) وتنتشر في منطقة الدراسة عدد من نباتات الاستبس الفقيرة التي لها القدرة على تحمل الظروف ومن هذه النباتات:

1- **القطف:** وهو نبات شجري معمر كثير التفرع وأوراقه ذات لون رمادي لامع مثلثة الشكل إلى بيضاوية يتميز بتحمل الملوحة. وتنتشر في التربة الرملية أو السلتية خصوصاً في المنطقة المتاخمة للبحر، كما أن هناك نوع آخر وهو قطف السبخة ينتشر في التربة المالحة القريبة من البحر كما في صورة (1).

2- **العوسج:** وهو نبات شجري شوكي يصل طوله أحياناً إلى أكثر من مترين ذو أفرع عديدة ومتداخلة، وينمو في مختلف الأراضي الرملية، والصخرية، والطينية، والسلتية، وينتشر هذا النبات على السفوح وبين الشقوق والفواصل، (الشاعري، 2002، ص324).

صورة (1) نبات القطف.

المصدر: من تصوير الباحثون في الدراسة الميدانية.

3- المثنان: وتنتشر هذه الشجيرة على نطاق واسع في منطقة البحث في الأراضي ذات التربة الطينية السلتية وخاصة في المناطق التي تحتفظ برطوبة التربة، وشجرة المثنان صغيرة ذات أغصان بيضاء قطنية وأوراق صغيرة وأزهارها صفراء كما في صورة (2)، (أبو خشيم، 1995، ص321).

صورة (2) نبات المثنـــان

المصدر: من تصوير الباحثين في الدراسة الميدانية.

4- الرمث: ويغطي هذا النوع من النبات الأراضي المنحدرة، وينمو في التربة الطينية الترابية الأكثر عمقاً، وهو نبات شجري قائم كثير التفرع متخشب عند القاعدة كما في صورة (3).

5- الصطبة: وهو نبات شجري معمر قائم اللون كثير التفرع أو منبطح والجذر وتدي وساقه أبيض مصفر وينمو في المرتفعات الصخرية، ويكثر انتشاره في الأراضي الملحية، (الشاعري، 2002، ص132-141)

صورة (3) نبات الرمـــث

المصدر: من تصوير الباحثون في الدراسة الميدانية.

6- الديس: وهو نبات معمر قاتم الأوراق مستدقة الطرف ذات نهايات أبرية لونها أخضر، تنمو من القاعدة وتنتشر في الأماكن السبخية القريبة من البحر.

7- الزهيرة: وهي من النباتات التي تنمو بكثرة في منطقة البحث، وخصوصاً في المناطق الصخرية، طولها يصل إلى حوالي 60 سم. (الزوام، 1984، ص104)

8- الشفشاف: وهو نبات شجيري معمر وتدي الجذور، ساقه متخشب من الأسفل، كثير التفرع، ينتشر في الأراضي المنبسطة من حوض الوادي ذات التربة العميقة نوعاً ما التي تحتوي على ذرات طينية والأراضي السلتية والطينية والجيرية وله مقدرة عالية على مقاومة الجفاف.

9- الســـدر: وينتشر هذا النوع من النبات بشكل محدود في حوض الوادي نظراً لإزالته، وهو نبات شجري معمر، ارتفاعه يصل إلى مترين أو أكثر، تنمو سيقانه بجانب بعضها، والساق والأغصان رمادية اللون، عليها أشواك حادة وأوراق صغيرة وبيضاوية الشكل.

10- القزاح: وهو نبات معمر ساقه خضراء اللون، وله رائحة مميزة عند كسره أو حرقه، وتتساقط أوراقه بسرعة؛ لذلك يقوم الساق مقامها في عملية البناء الضوئي، وأزهاره صغيرة ذات لون أصفر مخضر، وينمو في المرتفعات الصخرية وعلى المنحدرات، وانتشاره في منطقة البحث محدوداً، (الشاعري، 2002، ص 132-141)

11- العنصل: من النباتات العشبية الواسع الانتشار في منطقة البحث، خصوصاً في الفترة بين شهري (ديسمبر- إبريل)، تتكون جذوره من درنات وأوراقه شريطية طويلة، ولونه أخضر داكن، وينمو في الأراضي ذات التربة السلتية والطينية ويكثر انتشاره على سفوح الأودية.

12- **الدغموس:** وهو نبات قائم ساقه يصل إلى 15 سنتيمتر، وهو ثنائي الحول يزحف على الأرض، فتبرز له جذور جديدة وتنشأ عليها نبات جديد، وهو عديم الأوراق وينمو في التربة الطينية الصخرية، وينتشر في السطوح الصخرية بين الشقوق والفواصل.

13- **الزريقة:** كان هذا النبات منتشر بشكل واسع في منطقة البحث، إلاَّ أنه الآن أصبح محدود الانتشار، وهو نبات شجيري معمر أوراقه عليها نتوءات، والساق ليس قائماً والأفرع متخشبة قليلاً، وينمو على المرتفعات الصخرية والسفوح ذات التربة السيلية. (الشاعري، 2002، ص217-247)

إلى جانب هذه الأنواع تنمو في منطقة البحث العديد من الأعشاب الفصلية، والتي تنمو خلال فصلي الشتاء والربيع، وتجف في فصل الصيف، مثل: الأقحوان والخبيز والقميلة والنجيلة والعليق والمرير.

- **النتائج والمناقشة:**

أولاً: خصـائص التربة:

تم تجميع عدد (9) عينة من جميع أجزاء منطقة البحث كما هي موضحة بالخريطة (3)؛ لغرض إجراء التحليل الميكانيكي والكيميائي، الذي سوف يتم من خلالهما التعرف على خصائص التربة من حيث قابلية كل جزء للزراعة، وأي الأجزاء الأكثر تدهورا، والتي أصبحت قابلة للتصحر، وأهم هذه الخصائص ما يأتي:

1) **الخصائص الكيميائية:**

أ- **درجة الحموضة (الرقم الهيدروجيني PH).**

يعبر عن الحموضة ph وهو اللوغارتم السالب لتركيز أيون الايدروجين النشطة في محلول التربة، يعد الرقم الهيدروجيني في التربة ذات أهمية كبيرة بسبب تحكمه في كثير من خصائص التربة، والتربة إما تكون حامضية أو قاعدية أو متعادلة (خضر، 2011، ص15).

حامضية أو قاعدية التربة لها أثر مباشر على العناصر المعدنية الموجودة في التربة، والتي تلعب دوراً مهماً في تماسك وتفكك تلك العناصر، (أبو صفط، 2003، ص144)، ويظهر التأثير القاعدي في التربة بكمية تراكم املاح الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم، حيث

تسود أيونات الهيدروكسيد (OH-) على أيونات الهيدروجين (OH+) في محلول التربة، وتكون التربة متعادلة عندما تتساوى أيونات الهيدروكسيد والهيدروجين في محلول التربة، تتباين التربة في قيمة PH حسب أنماط الاستخدام والغطاء النباتي، حيث تنخفض قيمتها في المناطق الغنية بالغطاء النباتي، والذي ينتج ارتفاع في مقدار العناصر العضوية التي تعمل على إطلاق الاحماض أثناء تحولها إلى دبال؛ لذلك فإن أفضل الترب هي التي تتراوح قيمتها فيما بين 5-7 ، وإذا زادت أو قلت عن ذلك يكون حامضي أو قاعدي له تأثير سلبي على خصائص التربة (MIChacl,2002,p 29).

يتضح من الجدول (7) أن نسبة الحموضة (P.H) في جميع العينات تزيد عن (7)، ومن ثم تصنف تربة منطقة البحث بأنها قلوية خاصة في العينة رقم (6-7-8-9) الخاصات بالمزارع أسفل الوادي، حيث تتبع الزراعة طريقة الري بالغمر المعتمدة على آبار جوفية لا تزيد أعماقها عن (15م)، تبعد عن البحر مسافة تقل عن 700م، بالإضافة إلى استعمال الأسمدة الكيمائية التي تزيد من نسبة الملوحة، أما تأثير الحموضة في باقي العينات يرجع إلى قلة الأمطار خاصة في الأجزاء المرتفع من منطقة البحث.

ب- ملوحة التربة:

يقصد بتملح التربة هو عملية تجميع الأملاح بين حبيبات التربة باختلاف أنواع هذه الحبيبات، رملية كانت أو طينية وبشكل مستمر، بحيث يحدث تراكم تدريجي للأملاح لدرجة تضر بالنبات (التركماني، 2011، ص 355)، والتربة الملحية هي: التربة التي تحتوي على تركيزات عالية من الأملاح الذائبة بدرجة تؤثر بالضرر على نمو النبات، وهي إيضا التربة التي يزيد فيها التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة بالماء عن 3 ديسمنز/م، وعادة يكون رقم الحموضة (PH) لهذه الأراضي أقل من 8.5 وذلك لأن معظم الأملاح في هذا النوع متعادلة، وهناك علاقة طردية بين درجة التوصيل الكهربائي وملوحة التربة، فكلما زادت درجة التوصيل الكهربائي ارتفعت نسبة تركيز الأملاح الذائبة في التربة ومن ثم يزيد ضررها على المحاصيل الزراعية، ويظهر تملح التربة أكثر وضوحاً على سطح التربة. ويوضح جدول (4) أقسام ملوحة التربة بالديسمنز/م وتأثيرها على زراعة المحاصيل، فالتربة التي يقل فيها تركيز الأملاح عن 4 ديسمنز/م هي تربة صالحة لزراعة كل المحاصيل عدا المحاصيل التي لا

تتحمل الأملاح، بينما المحاصيل التي لها قدرة على تحمل الأملاح تنمو في التربة التي يتراوح تركيز الأملاح فيها بين 8-16 ديسمنز/م، ولكن إذا زاد تركيز الأملاح في التربة عن 16 ديسمنز/م تعد تربة غير صالحة لنمو المحاصيل باستثناء المحاصيل المقاومة للأملاح.

يعدُّ الملح العنصر الطبيعي للتربة والمياه فالآيونات المسئولة عن التملح هي: الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، والماغنسيوم، والكلور، وبما أن الصوديوم هو العنصر السائد فتصبح التربة صودية (مليئة بالصوديوم). وتواجه التربة المليئة بالصوديوم تحديات خاصة، لأنها تكون بشكل سيء للغاية مما يحد أو يمنع من إرشاح المياه وتصريفها. ومع مرور الوقت، فإن معادن التربة مع عوامل التجوية تطلق هذه الأملاح، ثم تتدفق أو ترشح إلى سطح التربة مع إرشاح المياه في المناطق ذات الامطار الغزيرة، يضاف إلى التجوية نجد أن المعادن ترسب الأملاح أيضاً عن طريق الغبار والأمطار (شهوان، 2010، ص53 نقلاً عن شربات، ص189).

جدول (4) أقسام ملوحة التربة بالديسمنز/م وتأثيرها على زراعة المحاصيل.

التوصيل الكهربائي (ECO) ديسمنز/م	أصناف المحاصيل
أقل من 4	صالحة لكل المحاصيل
8-4	صالحة لكل المحاصيل عدا المحاصيل التي لا تتحمل الاملاح
16-8	صالحة للمحاصيل ذات القدرة على تحمل الاملاح
أكثر من 16	لا تنمو فيها سوى المحاصيل شديدة المقاومة للأملاح

المصدر: (شهوان، 2010، ص 53، نقلا عن شربات ص 188).

يؤدي المزارع دوراً واضحاً وكبيراً في تملح التربة الزراعية في منطقة البحث أسفل منطقة وادي العين من خلال الإدارة السيئة للتربة والمياه، وذلك عن طريق الإسراف الزائد في استخدام مياه الري، وعدم الاهتمام بأعمال التسوية للأراضي الزراعية مما يؤدي إلى تملح التربة.

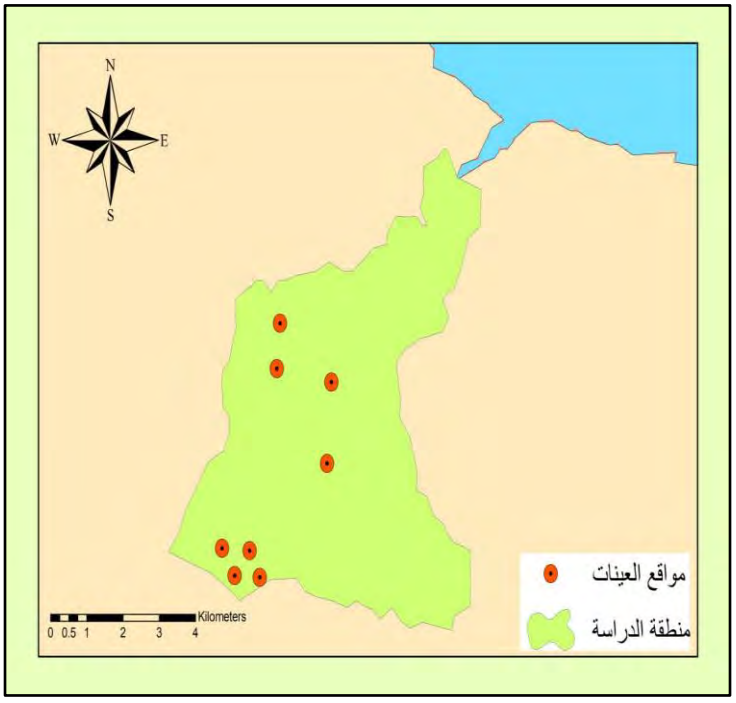
تَعدُّ طريقة الري السطحي بالغمر، وهي الطريقة المستخدمة في ري الأراضي الزراعية في وسط وأسفل الوادي، وذلك عن طريق شبكة من القنوات المكشوفة المختلفة، صورة (4) والتي تؤدي في النهاية إلى توصيل المياه المندفعة من البئر إلى الأراضي الزراعية، وكان لهذه الطريقة أثرها في تملح التربة، فغمر الأراضي الزراعية بالمياه في كثير من الأحيان بكميات أكثر من اللازم مع عدم وجود نظام صرف جيد، يؤدي ذلك إلى رشح كميات كبيرة من

المياه كفاقد من مياه الري خلال التربة، مما يؤدي إلى اقتراب منسوب الماء الأرضي من سطح التربة بالخاصية الشعرية، مما يساعد على زيادة ملوحة التربة، وهذا ما لاحظه الباحثون خلال الدراسة الميدانية لأماكن المزارع التي تعتمد طريقة الري بالغمر في منطقة البحث.

صورة (4) الري السطحي بالغمر في وسط الوادي.

المصدر: من تصوير الباحثين في الدراسة الميدانية.

خريطة (3) توزيع مواقع عينات التربة المأخوذة ميدانيا ونوعها في منطقة الدراسة.



المصدر: إعداد الباحثين باستخدام نظم (GIS) برنامج (Arc Map) إصدار (Version 9.3) سنة (2021) وجهاز (GPS) لتسجيل الإحداثيات.

ج) نسب كربونات الكالسيوم:

تتواجد كربونات الكالسيوم على هيئة غشاء رقيق يحيط بحبات المعادن، ولا تظهر على شكل حبيبات كغيرها من المعادن إلا بقدر صغير، حيث تترسب الكربونات كنتيجة لتبخر الماء في الفترات الجافه، وهي الأولى التي تبدأ بالتجمع في التربة أول ما يبدأ المناخ الجاف (عبود، 1987، ص211)، إن احتواء التربة على كربونات الكالسيوم له تأثير مباشر على درجة تفاعل التربة وزيادة كمية هذه المعادن في التربة تؤدي إلى رفع قيمة الرقم الهيدروجيني (PH) للتربة وجعلها تميل إلى القاعدية. (الجبوري، 2009، ص2، نقلا عن رنين، 2015، ص 55)، تختلف كربونات الكالسيوم من منطقة إلى أخرى، وقد تختلف في التربة الواحدة، وقد أشار الباحثون أن التربة إذا احتوت على نسبة من كربونات 8% فما فوق فهي تربة كلسية (الزدزاح واخرون، 2012، ص 15)، كما أن نسبة الكربونات تختلف باختلاف الظروف الكيميائية فنجد منطقة فيها نسبة فقيرة من الكربونات، وهي التي تكون بها نسبة عالية من الأمطار فيحدث للطبقة العلوية غسيل، ومنطقة بها نسبة متوسطة ومنطقة بها نسبة عالية وعالية جداً من الكربونات وهي المنطقة الجافة

جدول (5) تصنيف كربونات الكالسيوم حسب الإدارة الزراعية الامريكية.

الرقم	النسبة المئوية من كربونات الكالسيوم	التصنيف
1	4-5.0	قليلة
2	7-4	متوسطة
3	11-7	عالية
4	11 فأكثر	عالية جداً

المصدر: (أبو صفط، 2002، منقول عن عبدالدايم، 2012، ص 41).

يوضح الجدول (5) أن كربونات الكالسيوم ترتفع فقط في العينة رقم (6) حيث وصلت إلى (13.7%)، أخذت العينة من احدى المزارع القريبة من البحر في جهة الشمال، فهي من أكثر العينات تضرراً بسبب الاعتماد على المياه تحت السطحية القريبة من مياه البحر، خاصة في فصل الصيف عندما يكثر سحب المياه لاعتماد أغلب المزارعين على الري بالغمر، وهو ما سبب الكثير من المشاكل لتربة هذه المزارع وأصبحت في طريقها إلى

التصحر، حيث تظهر الأملاح على سطح التربة نتيجة التبخر الذي يزداد وضوحاً في فصل الصيف فأغلب المزارعين لا يزالوا يمارسون حرفة الزراعة في أسفل الوادي لسقوط الأمطار خلال فصل الشتاء، فهي مهمة جدا لغسل التربة من الأملاح، ولكن سرعان ما تظهر الأملاح من جديد على سطح التربة بداية فصل الربيع إلى نهاية فصل الخريف وهي فترة كافية لتحول أغلب المزارع إلى أراضي غير صالحة للزراعة مما يضطر المزارعين إلى زراعتها بالمحاصيل التي تتحمل الملوحة خاصة الحبوب والبقوليات، أما باقي العينات لا ترتفع بها نسبة كربونات الكالسيوم لأنها تزرع بالمحاصيل الموسمية التي لا تتطلب الري بالغمر، وتعتمد أغلبها على مياه الأمطار.

د) الكلوريد:

توجد مركبات الكلوريد على صورة أملاح مختلفة في العينة وتعد الأكثر انتشاراً في العينة (6-7)، وتختلف درجة ذوبان الأملاح باختلاف طبيعتها، فأملاح الكلوريد تكون أسهل ذوباناً بصورة عامة من الكربونات والكبريتات وتتأثر عملية الذوبان بدرجة الحرارة وقيمة الهيدروجين وكمية غاز CO2 المذاب فضلاً عن عملية التبخر، والرطوبة، ويختلف تركيزها بداخل التربة حسب نوعية ودرجة ملوحة التربة، ويعتبرO.O2 هو الحد لتركيز الكلوريد لنمو النبات في التربة.

هـ) نسبة المادة العضوية في التربة:

للمادة العضوية تأثير مهم على صفات وخواص التربة، وقد يختلف هذا التأثير من بيئة لأخرى، ويمكن للمادة العضوية أن تؤثر على التربة بطريقتين، الأولى: بتماسك حبيبات التربة مع بعضها البعض، والثانية: بتأثيرها على خصوبة التربة (عبود، 1987، ص203)، محسناً للخواص الفيزيائية والحيوية في التربة، ولها دور منظم في حموضة التربة، PH وتعمل على زيادة السعة التبادلية للكاتيونات كما ترفع قدرة التربة على حفظ الماء وتحسين بنائها (خوري، 2009، ص7)، وتحتوي جميع أنواع الأراضي الموجودة على سطح الأرض على نسب معينة من المواد العضوية تتراوح بين 0.5-10% (حسين، 2003، ص32)، حيث تصنف التربة بالنسبة للمادة العضوية إلى تربة فقيرة وتربة متوسطة وتربة عالية وعالية جداً جدول(6).

جدول (6) تصنيف المادة العضوية حسب الإدارة الزراعية الأمريكية.

الرقم	النسبة المئوية	التصنيف
1	2.5-0.1	فقيرة
2	4-2.5	متوسطة
3	10-4	عالية
4	10 فأكثر	عالية جدا

المصدر: (أبو صفط، 2002، منقول عن عبدالدايم، 2012، ص 40).

نلاحظ من الجدول (6) أن نسبة المادة العضوية في التربة منخفضة في العينات رقم (4-5-7-8)، حيث تتركز هذه العينات في المزارع الخاصة بزراعة الخضروات في وسط وشرق الوادي؛ لاعتماد سكان الشريط الساحلي على منتجات هذه المزارع؛ مما جعل المزارعين يمارسون الزراعة الكثيفة طول العام، مثل: زراعة الخضروات (البقدونس – الكسبر – الجرجير)، فهي دائمة الوجود بهذه المزارع، لكثرة الطلب عليها من قبل المستهلكين مما يكثر استعمال الأسمدة الكيماوية، مثل: اليوريا التي ينتشر استخدامها بكثرة في أغلب المزارع على الساحل الليبي لانخفاض نسبة المادة العضوية بالتربة صورة (5).

صورة (5) المزارع المروية في وسط الوادي.

المصدر: من تصوير الباحثين في الدراسة الميدانية.

بينما تكون نسبة المادة العضوية متوسطة في العينات (1-2-3-6-9)، لعدم وجود ضغط زراعي في مواقع العينات، وتستغل أغلب الأراضي في الزراعات الموسمية مثل زراعة القمح والشعير المنتشرة بشكل واسع في المنطقة، وأيضا الزراعات البعلية مثل زراعة البطيخ والشمام، كما توجد الأشجار خاصة أشجار (الرمان-والعنب -والتين) التي تشتهر بها الأودية المجاورة لوادي العين صورة (6).

بوجه عام نلاحظ انخفاض نسبة المادة العضوية في التربة في منطقة البحث، حيث كانت ترب المنطقة متوسطة الخصوبة، نظرا لوجود الغطاء النباتي الذي يعد المصدر الأساسي لإمداد التربة بالمادة العضوية، بالإضافة الي استعمال الأسمدة الطبيعية، مثل: روث الحيوانات، والأسمدة الصناعية المستعملة بكثرة خاصة في مناطق الزراعة المروية، (التركماني، 2011، ص228).

صورة (6) أشجار الرمان المثمرة بداية الوادي من جهة الشمال.

المصدر: من تصوير الباحثين في الدراسة الميدانية.

جدول (7) نتائج التحليل الكيماوي لمستخلص عجينة التربة المشبعة والنسبة المئوية لكربونات الكالسيوم لعينات التربة في منطقة الدراسة.

رقم العينة	PH 1:2.5 (الحموضة)	الاملاح الكلية الذائبة (PPM) (TDS)	الموصلة الكهربائية (pS/cm)	الأنيونات (ملليمكافيء/لتر				الكاتيونات (ملليمكافيء/لتر)				CaCO% (نسبة كربونات الكالسيوم)
				CO-3 (الكربونات)	HCO-3 (البيكربونات)	Ct (الكلوريد)	SO-4 (الكبريتات)	Ca++ (الكالسيوم)	Mg++ (ماغنسيوم)	Na+ (صوديوم)	K+ بوتاسيوم	
1	7.4	324	484	N.D	25.7	151.2	80.1	46.6	9.11	119	15.5	1.163
2	7.6	90	134	N.D	7.2	34.8	62.4	15.5	2.53	35.3	10.5	0.387
3	7.1	112	167	0.108	8.9	45.7	64.0	14.7	3.15	28.6	22.5	0.367
4	7.1	81	121	0.092	6.4	121.0	61.7	13	2,28	16.6	16.3	0.325
5	7.4	564	842	N.D	44.8	170.6	98.3	77.6	15.9	138.6	29.7	1.937
6	7.7	2750	4104	N.D	218.5	1352.2	263.8	352	77.34	964	136	13.8
7	8.2	328	490	N.D	26.1	153.2	80.4	56.1	9.23	95.9	21.4	1.401
8	8.3	115	172	N.D	9.1	47.2	64.3	22.4	3.23	42.4	19.7	0.559
9	8.2	68	101	N.D	5.4	23.8	60.7	12.1	1.91	9.2	11.2	0.302

المصدر: اعد الجدول بناء على الاتي:

- الدراسات الميدانية حيث تم تجميع العينات من جميع اجزاء منطقة البحث مع تحديد احداثيات كل عينة عن طريق جهاز(GPS) ليتم وضعها على خريطة توضح أماكن وجود العينات.
- تم تحليل العينات بمختبر بشرة للتحاليل الطبية والكيميائية، طرق، بتاريخ 6-11-2021م.
- بيانات الملاحق (1-2-3-4)

2) الخصائص الميكانيكية.

نسيج التربة Soil texture : هو مصطلح يعرف باسم قوام التربة أيضا، ويعكس مدى خشونة أو نعومة حبيبات التربة وهذا تعريف وصفي لقوام التربة، أما التعريف الكمي فهو عبارة عن التوزيع الحجمي لمجاميع الحبيبات الأولية في التربة (Primary Soil Particles ، وهي ما تسمي ناعم التربة Fine earh or fine fraction والحبيبات الأولية Primary soil particles ، وهي ثلاث مجموعات رئيسة تتمثل في الرمل sand، السلت silt، الطين clay(شهوان، 2010، ص 37).

يعد النسيج من الصفات المهمة التي ترتبط بها الكثير من صفات التربة كالعلاقات المائية والهوائية وقدرة التربة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات، وبعد النسيج من أسهل خواص التربة من حيث القياس حيث إنه يمكن قياسه في الحقل بالمس عن طريق عجن عينة التربة بالماء ثم فركها بين الأصابع فتحس بخشونة أو نعومة القوام (أبو العينين، 2004، ص108)، ويمكن تقسيم رواتب التربة حسب حجم الذرات المكونة لها.

تتمتع التربة في منطقة البحث بخواص طبيعية جيدة، حيث يظهر من خلال الجدول (8) أن قوام التربة فيها يتراوح بين الطمي والرمل، ومن ثم فإن قدرتها على الاحتفاظ بالماء جيدة، ولهذه الخاصية أهمية كبيرة تحت ظروف الزراعة البعلية، حيث تكون الرطوبة المخزونة في مجال انتشار الجذور في فترة النمو الخضري عاملاً حاسماً في إنتاج المحاصيل (الساحلي، 2005، ص95).

يتضح من الجدول (8) أن أغلب العينات يغلب عليه القوام الطمي والرملي في أغلب العينات، خاصة أماكن الزراعات المروية، حيث يستعمل الرمل بكثرة عند زراعة الخضروات لحماية التربة من الجفاف بسرعة وتبقى محتفظة بالماء فترة أطول، إضافة إلى حماية البذور من الحشرات والطيور التي تتغذى على البذور عند زراعتها، أما باقي أجزاء الوادي فارتفاع نسبة الرمل ترجع إلى قرب الأراضي الزراعية من البحر، حيث الرياح الشمالية الغربية التي يغلب هبوبها على المنطقة طول العام.

جدول (8) نتائج التحليل الميكانيكي وتقدير القوام لعينات التربة في منطقة الدراسة.

رقم العينة	التوزيع الحجمي لحبيبات التربة (%)			القوام
	رمل ناعم	سلت	طين	
1	67	23	10	طميية رملية
2	63	30	7	طميية رملية
3	57	38	5	طميية رملية
4	50	37	13	طميية
5	55	28	17	طميية رملية
6	50	38	12	طميية
7	55	35	10	طميية رملية
8	51	39	10	طميية
9	48	42	10	طميية

المصدر: أُعدَّ الجدول بناء على الآتي:

- الدراسات الميدانية: حيث تم تجميع العينات من جميع أجزاء منطقة البحث مع تحديد إحداثيات كل عينة عن طريق جهاز(GPS)؛ ليتم وضعها على خريطة توضح أماكن وجود العينات.
- تم تحليل العينات بمختبر بشرة للتحاليل الطبية والكيميائية، طبرق، بتاريخ 6-11-2021م.
- بيانات الملحق (5)

ثانياً: مظاهر تدهور التربة بمنطقة الدراسة.

تعاني التربة في منطقة البحث العديد من العوامل الطبيعية والبيئية التي كانت ولازالت السبب الرئيس في تدهور خواص التربة وفقدها العديد من مكوناتها، وتتمثل في الآتي:

1- تعرية التربة:

تتعرض التربة في شمال ليبيا إلى التعرية بواسطة مياه الأمطار، حيث تقدر كمية الطبقة العليا للتربة التي يتم جرفها ما بين 400 – 800 طن/ كم^2 سنويا (السلاوي، 1986، ص202)، فقد أشارت الدراسة التي قامت بها مؤسسة (سلخوزبروم اكسبورت) الروسية، عن تعرية التربة في النطاق الشرقي من ليبيا بأن التربة المعرضة للتعرية المائية قدرت نسبتها بحوالي 20% من إجمالي مساحات التربة المدروسة في الإقليم. وقد قسمت الدراسة التربة المكتملة القطاع نتيجة لتعرضها للنحت الغطائي (السطحي) والذي يعد أكثر أنواع تعرية

التربة انتشاراً في المنطقة إلى تربة منحوتة نحتاً طفيفا وتربة منحوتة نحتاً متوسطاً وأخرى نحتاً شديداً، حيث بين الجدول (9)، تصنيفاً لتعرية التربة في النطاق الشرقي، ومنه يتضح بأن الإقليم يتعرض لنوعين من التعرية هما المائية والهوائية، حيث تنتج عن كل منهما أشكال ودرجات من النحت، بينما هناك تربات أخرى تعد نتاج إرساب الرياح وتشكلت من خلال تراكم رواسب رملية فوق سطح التربة.

جدول (9) تصنيف التربة حسب تعرضها للتعرية في النطاق الشرقي من ليبيا.

تصنيف لتعرية التربة	نوح النحت	شكل النحت	درجات النحت أو الإرساب	الحالة
تربات متعرضة للتعرية (نحت للتربة)	التعرية المائية والتعرية بفعل الرياح	أ) نحت سطحي ب) نحت المسيلات (شكل خطي للنحت) ج) التذرية	خفيف معتدل درجات مختلفة من التربات متعرضة للتذرية	نحت
تربات وليدة الرياح (بناء للتربة)	هبوب الرياح	تراكم رواسب رملية فوق سطح التربة في شكل طبقة متصلة	طبقة رواسب رملية سمكها ما بين 10 – 30 سم	إرساب

المصدر: بتصرف(Secretairat,1980 ،p. 311)

أ) التعرية بواسطة المياه الجارية.

تعدُّ التعرية الناتجة عن سقوط الأمطار Rainfall Erosion أكثر أنواع التعرية المائية انتشاراً، حيث تؤدي عادة إلى حدوث جريان سطحي للمياه ممَّا يؤدي في ظل ظروف معينة إلى إنجراف التربة، وتتعرض الأراضي الزراعية العارية، وغير المحمية بالغطاء النباتي لنفس المشكلة، وبالأخص عندما يقل معدل الرشح في التربة (بلبع وآخرون، 1994، ص89)، وتؤدي عملية تعرية التربة بواسطة المياه إلى نشأة أشكال مختلفة من الانجراف على سطحها، وهي الإنجراف بالطرطشة Splash Erosion والذي يحدث عندما تسقط قطرات المطر على سطح الأرض. (لامه، 1996، ص84).

ويؤدي زحف التربة Soil Creep، والإنجراف السطحي أو النحت (الغطائي) Sheet Erosion، إلى حدوث الإنجراف حيث تعمل المياه الجارية على إزالة الطبقة السطحية من التربة بسمك متساو تقريباً. ويعد هذا النوع من الإنجراف من أخطر الأنواع. فعلى الرغم من أنه لا يحمل كمية كبيرة من التربة، فإنه يعمل على نقل الطبقة السطحية التي تحتوي على العناصر المغذية

للنبات وكذلك محتواها من المادة العضوية بعيدا، ويمكن ملاحظة هذا النوع من التعرية المائية في المنطقة من جهة الجنوب، حيث بداية مصبات الأودية التي تصب ناحية الشمال لينتهي بها المطاف في البحر الملاصق لمنطقة البحث، من الصورة (7) حيث يظهر انجراف الطبقة السطحية من التربة، وظهور وانكشاف جذور الأشجار على سطح الأرض.

أما الإنجراف الجدولي Rill Erosion، ففي هذا النوع تعمل المياه الجارية بعد زيادة كميتها على جرف التربة حين جريانها فوق الأراضي المنحدرة مكونة أخاديد ضيقة وسطحية، ويظهر بكثرة في منطقة الجبل الأخضر، حيث تتركز نسبة الحديد بكثرة في التربة .

إنَّ نحت التربة بطريقة الانجراف الأخدودي Gully Erosion، تعمل فيها المياه بعد زيادة كميتها وشدة سرعة جريانها على جرف كميات كبيرة من سطح التربة، وذلك نتيجة تركزها في مجاري تتحول إلى أخاديد عميقة وواسعة بمرور الزمن، وظهور آثار الإنجراف الأخدودي في منطقة البحث، مما يستدعي قيام المزارعين بأعمال التسوية للأرض، وتكبدهم خسائر مادية للقيام بذلك، (بلبع وآخرون، 1994، ص 178)، وتعد الطبقة العليا للتربة أول آفاق التربة تأثرا بذلك، حيث يؤدي جرفها إلى ما يسمي بالجفاف الفيزيولوجي Drought Physiological، ومن ثم فقدان التربة لأهميتها الزراعية (Bennet,1995,P.34).

صورة (7) انجراف التربة بداية الوادي من جهة الجنوب.

المصدر: من تصوير الباحثين في الدراسة الميدانية

ج- إزالة الطبقة العليا للتربة.

السبب الرئيس لحدوث هذه الظاهرة يرجع إلى إزالة الغابات والأشجار، والحشائش الطبيعية لإحلال الزراعة محلها، أو استخدامها في الصناعة والوقود، أو من خلال الرعي المتكرر لنفس المنطقة أو تجمع القطعان حول أماكن المياه، وما ينتج عنه من تفتيت التربة بحوافر الحيوانات فيسهل نقلها عن طريق الرياح خاصة خلال فترات الجفاف وأثناء سقوط الأمطار بغزارة في شكل سيول جارفة (قواس، 1995، ص30)

إنَّ مناطق الزراعة المطرية تعد سببا مباشرا في تعرية التربة، فعندما تحرث الأرض لأجل زراعتها بعليا بالحبوب، ويصادف أن تتعرض إلى فترة جفاف تتوقف خلالها المزروعات عن النمو صورة (8) ومن ثم تفقد التربة غطائها الواقي، وتكون أكثر عرضة لعوامل التعرية المائية والريحية التي يسهل عليها نقل التربة المفككة المحروثة مقللة سمك التربة، وهذا ما تتعرض له اغلب اراضي الزراعة المطرية في منطقة البحث. فأغلب المزارعين في مناطق الزراعة المطرية يعد رمي البذور بمثابة مغامرة قد تفقده أغلب البذور التي يحتفظ بها من المحاصيل السابقة، أو تكون مغامرة ناجحة يصل فيها المحصول إلى مرحلة النضج نظرا لسقوط أمطار بكميات كبيرة، كما أن الزراعة المطرية المتكررة على نفس الأرض، وبدون تسميد في منطقة البحث أدت إلى افقار التربة في مادتها العضوية مسببة في تناقص الإنتاج الزراعي في أغلب الأراضي الواقعة جنوب المنطقة.

صورة (8) تربة جافة خالية من النباتات تستخدم في الزراعات الموسمية.

المصدر: من تصوير الباحثين في الدراسة الميدانية

2- انخفاض خصوبة التربة.

إنَّ موقع منطقة البحث في الأراضي الجافة وشبه الجافة التي تتميز بقلة الأمطار وتذبذبها لا يسمح بمنح فرصة كافية لنمو النبات، مما يجعلها ذات قدرة ضعيفة على الاحتفاظ ببعض العناصر العضوية اللازمة لنمو النبات وتطوره، وتعد المادة العضوية في التربة هي أساس الانتاج الزراعي أو النبات الطبيعي ، ولذا فإنَّ النقص في هذه المادة ينعكس بالتأكيد على الانتاج فيقل تبعا لذلك، وينتج النقص في خصوبة التربة عن طريق فقد النيتروجين، وهذه المادة يمكن أن يحل محلها إدخال المخصبات، بينما إذا كان نقص هذه المادة ناتج عن النحت الميكانيكي أو الطبيعي للتربة فإن هذا يقلل ويخفض من المادة العضوية بها، ولا يمكن استعادتها إلا بعد عدة سنوات (young,1998,p.102)، كما أن الزراعة المفرطة على نفس الأرض دون اتباع الجدولة الزراعية يسرع بفقدان التربة لخصوبتها، وعندما تبدو غير قادرة على تزويد النبات بما يكفيه من الغذاء مما يعرض الإنتاج إلى التدهور الاقتصادي، وهذا ما تم التأكد منه عن طريق دراسة مناطق الزراعة المروية بمنطقة البحث، حيث تعاني أغلب المزارع من الزراعة المفرطة دون اتباع الدورة الزراعية، مما يدل دلاله كاملة على أن أغلب المزارع تعاني تربتها من التدهور، لأن الزراعات المتتالية التي لا يصحبها تخصيب تودي مع الزمن إلى انخفاض خصوبة التربة، فيقل تدريجيا نمو النبات، كما أن استخدام الجرارات الضخمة في الحراثة تسبب في إزالة النباتات التي نمت على سطح التربة منذ سنيين طويلة، حيث كانت تزود التربة بمادة الدبال، وتوفر لها الحماية من عوامل التعرية والوقاية من أشعة شمس الصيف اللاهبة. (وقف التصحر في دول شمال افريقيا، 1987، ص24).

وتأتي المادة العضوية من مصادر عديدة، منها بقايا النباتات وتحللها، مثل الأوراق والأغصان والثمار وبعض جذور النباتات، والتي تتخذ صورة لبد نباتي Peat + أو صورة بقايا النباتات المتعفنة MUCK والتي تدخل كلها مع المادة الصلبة (المعدنية) للتربة في تكوين الأراضي الرطبة في المناطق الأكثر رطوبة. وتحتوي التربة العضوية عادة على أكثر من 12% من مركبها على عنصر الكربون العضوي الذي أستمد من أصل أحيائي، نباتي أو حيواني. وإذا زادت نسبة الطين بهذه التربة عن 60% فإن الكربون العضوي تزيد نسبته عن

18% في التربة (التركماني، 2005، ص 175).

جدول (10) تصنيف ترب المنطقة حسب بعض الخصائص الكيميائية.

رقم العينة	درجات المادة العضوية في التربة	درجات كربونات الكالسيوم في التربة	درجات الحموضة PH في التربة	درجات ملوحة التربة حسب التوصيل الكهربائي EC ملليموز / سم
1	متوسطة	جيرية بدرجة ضعيفة	قلوية	ملحية بدرجة ضعيفة
2	متوسطة	جيرية بدرجة ضعيفة	قلوية	غير ملحية
3	متوسطة	جيرية بدرجة ضعيفة	قلوية	غير ملحية
4	منخفضة	جيرية بدرجة ضعيفة	قلوية	ملحية بدرجة ضعيفة
5	منخفضة	جيرية بدرجة ضعيفة	قلوية	ملحية بدرجة ضعيفة
6	متوسطة	جيرية	قلوية	ملحية
7	منخفضة	جيرية بدرجة ضعيفة	قلوية	ملحية بدرجة ضعيفة
8	منخفضة	جيرية بدرجة ضعيفة	قلوية	غير ملحية
9	متوسطة	جيرية بدرجة ضعيفة	قلوية	ملحية بدرجة ضعيفة

المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على بيانات الجدول (7).

من الجدول (10) نجد أن المادة العضوية في التربة تتراوح ما بين المتوسطة في 5 عينات حيث يتركز أغلبها في الجزء الذي يعتمد على الزراعات البعلية، من منطقة البحث لتوفر الغطاء النباتي في بعض أجزائه، أما باقي العينات والبالغ عددها 4 عينات فهي منخفضة في المادة العضوية لتركزها في حيز يعاني تدهورا شديدا، وهو الجزء الذي يستغل للزراعات المروية.

ويمكن حساب معدل فقد المادة العضوية بمنطقة البحث على أساس أثر نسبة كربونات الكالسيوم من خلال المعادلة الآتية (عبد الحميد، 2005، ص177):

$$K2 = \frac{1200}{A+200\ (C+200}$$

حيث إن:

المعدل السنوي لفقد المادة العضوية (2K)

النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم (A)

النسبة المئوية للطين (C)

وبتطبيق المعادلة السابقة لقياس معدل التدهور الحيوي في التربة بمنطقة الدراسة جدول (10) يتضح الآتي:

تدل القيم الناتجة عن تطبيق المعادلة السابقة على الفقد الشديد في المادة العضوية لأراضي منطقة البحث، ويحدد الجدول (11) العلاقة بين مستوى الفقد في المادة العضوية ودرجة الخطورة من الفقد، حيث بلغت مستويات الفقد في المادة العضوية (2.6-2.9 %) أي ما بين المتوسطة والمرتفعة في جميع العينات.

جدول (11) العلاقة بين مستوى الفقد في المادة العضوية ودرجة الخطورة من الفقد.

مستوي الفقد في المادة العضوية	درجة خطورة الفقد
أقل من 1 % / السنة	لا شيء إلي ضعيف
1- 2.5 % / السنة	متوسط
2.5- 5 / % السنة	مرتفع
أكبر من 5 % / السنة	مرتفع جدا

المصدر: (عبد الحميد، 2005، ص 176).

جدول (12) نسبة الفقد من المادة العضوية (%) بناء على نتائج التحاليل الخاصة بنسبة كربونات الكالسيوم ونسبة الطين

رقم العينة	CaCO% (نسبة كربونات الكالسيوم)	نسبة الطين %	نسبة الفقد من المادة العضوية %	درجة خطورة الفقد
1	1.163	10	2.8	مرتفع
2	0.387	7	2.9	مرتفع
3	0.367	5	2.9	مرتفع
4	0.325	13	2.8	مرتفع
5	1.937	17	2.7	مرتفع
6	13.8	12	2.6	مرتفع
7	1.401	10	2.8	مرتفع
8	0.559	10	2.8	مرتفع
9	0.302	10	2.8	مرتفع

المصدر: إعداد الباحثين بناء على بيانات الجدول (11) الخاص بنسبة الفقد والجدول (10) الخاص بالخصائص الكيميائية للتربة.

من الجدول (12) نلاحظ أن المادة العضوية تقل في جميع العينات لافتقار البيئة للغطاء النباتي الذي يمد التربة بالمادة العضوية، وإن وجد يوجد في فترات قصيرة من مواسم السنة، خاصة في نهاية فصل الشتاء وبداية فصل الربيع، ولا يصل إلى المرحلة التي تجعله يمد التربة بالمادة العضوية (مرحلة التعفن) نظراً للري المبكر الذي يقضي على النباتات الحولية خاصة في بداية مراحل نموها هذا من جانب، ومن جانب آخر هبوب رياح القبلي التي تنشط مع بداية فصل الربيع وبمجرد هبوبها تموت جميع النباتات الحولية، بالإضافة إلى الحشائش التي توجد مبعثرة وتعاني هي الأخرى من ارتفاع نسبة الملوحة، خاصة في الأجزاء التي يقل فيها سقوط الأمطار، خاصة الجزء الجنوبي من منطقة البحث، حيث يعد منطقة ظل المطر، كما وجد أن 5 عينات درجة خطورة فقد المادة العضوية متوسطة، 4 عينات درجة الخطورة بها مرتفعة كما في جدول (12).

ولا يزود النشاط الحيواني التربة في منطقة البحث بالمادة العضوية، رغم كثرة الأعداد التي يتميز بها، نظراً لتركزه في حيز بسيط، وهو الجزء الجنوبي من منطقة البحث؛ لذلك تعتمد الزراعات المروية في منطقة البحث على الأسمدة الكيماوية والطبيعية، مثل: روث الحيوانات لتعويض النقص العضوي في التربة، خاصة في الأجزاء التي يعتمد نشاطها الزراعي على الزراعات المروية، وهذا ما جعل مناطق الزراعة المروية سريعة الاستجابة لمؤشرات التصحر.

3- تملح التربة.

تم التأكد من خلال الدراسة الميدانية للمزارع المروية أن نظم الري المتبعة مع سوء الصرف تؤدي إلى ارتفاع المياه بفعل الخاصية الشعرية إلى أعلى مبللة التربة، التي تتعرض لحرارة الشمس التي تعمل على تبخر تلك الرطوبة مع بقاء الأملاح المذابة في الماء بين جزئيات التربة، وبتكرار العملية يشتد تركيز الأملاح مما يؤدي إلى إضعاف خصوبة التربة، وتدهور نفوذيتها، وموت النبات صورة (9).

صورة (9) تركيز الأملاح على الطبقة السطحية للتربة.

المصدر: من تصوير الباحثين في الدراسة الميدانية.

وحسب تقديرات منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، أن الزراعة تفقد سنويا حوالي 125 ألف هكتاراً من الأراضي المروية بسبب الملوحة والقلوية، أو تتحول إلى سبخات ومستنقعات (مقيلي، 1994، ص154)، ومن خلال الجدول (13) نجد أن منطقة البحث أصبحت تربتها تتعرض للملوحة والقلوية؛ لطغيان السبخات على الأجزاء الساحلية القريبة من البحر متمثلة في الجزء الذي يمتد من منطقة مرسى لك الواقعة غرب منطقة البحث إلى منطقة الملاحة الواقعة شرق منطقة الدراسة صورة (10)، أما منطقة الدراسة فإنّ الأراضي الزراعية تتعرض تربتها للملوحة بسبب عملية الري التي تعتمد على المياه الجوفية القريبة من البحر؛ مما يسهل اختلاطها بمياه البحر إذا زاد معدل السحب عن المعدل المسموح به بالإضافة إلى كثرة الآبار المتركزة في جزء واحد، وقد تم التأكد من ذلك عن طريق الدراسة الميدانية التي قام بها فريق البحث، حيث إن نسبة من المزارع تعرضت تربتها للتملح بسبب الري واستعمال الأسمدة الكيماوية بكثرة كما في العينة (6)، حيث يصل معدل الأملاح في المياه إلى 2220 جزءا في المليون، وفي التربة إلى أكثر من (4 ملليموز/سم).

صورة (10) ترسيبات السبخة عند مصب الوادي.

المصدر: من تصوير الباحثين في الدراسة الميدانية.

جدول (13) خصائص التربة حسب المادة العضوية ودرجة تملح الطبقة العليا للتربة في الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة

رقم العينة	الموقع الفلكي		النسبة المئوية للمادة العضوية في التربة %	تصنيف المادة العضوية	EC ملليموز/سم (الملوحة)	الأملاح الكلية في الطبقة العليا للتربة %	درجة التملح
	خط طول شرقاً	دائرة عرض شمالاً					
1	24-45-50	31-54-30	4.0	متوسطة	3.3	%0.0324	ملحية بدرجة ضعيفة
2	24.44.49	31.54.40	2.8	متوسطة	1.42	%0.9	غير ملحية
3	24.46.34	31.59.19	2.8	متوسطة	1.02	%0.0112	غير ملحية
4	24.46.42	31.58.51	2.3	متوسطة	2.29	%0.81	ملحية بدرجة ضعيفة
5	24.46.36	31.58.21	2.2	متوسطة	2.12	%0.7564	ملحية
6	24.46.35	31.58.20	3.5	متوسطة	5.24	%0.9861	ملحية جدا
7	24.45.11	31.57.26	1.7	متوسطة	3.1	%0.0328	ملحية بدرجة ضعيفة
8	24.45.37	31.58.01	2.2	متوسطة	0.97	%0.0115	غير ملحية
9	24.45.37	31.57.27	4.1	متوسطة	2.47	%0.68	ملحية بدرجة ضعيفة

المصدر: أُعدَّ الجدول بناء على بيانات الملاحق (1-2-3-4).

بشكل عام تعد منطقة البحث لا زالت منطقة بكر بالنسبة للكثافة الزراعية؛ لاعتمادها على الزراعات الموسمية التي غالبا لا تصل إلى مرحلة النضج بسبب قمة وتركز الأمطار في شهرين من السنة فقط، وهما شهري ديسمبر ويناير، حيث تنخفض فيهما درجة الحرارة ممّا يصعب معها نمو النباتات الموسمية التي تحتاج إلى توزيع الأمطار وفق مرحلة الإنبات

التي تبدأ من شهر نوفمبر إلى نهاية مارس.

في الغالب تَعدُّ الزراعات الموسمية في منطقة البحث مغامرة بالنسبة للمزارع؛ لهذا أصبح الاعتماد على الزراعات الموسمية قليل لسيطرة الجفاف أغلب شهور السنة، وإن سقطت الأمطار في منطقة الدراسة يكون سقوطها في فترات قصيرة وتجرف معها التربة من مناطق الزراعات الموسمية أعلى الوادي، لهذا نجد أن الزراعة أصبحت تتركز في بطون الأودية التي يصل فيها عمق التربة إلى أكثر من 15 متر، وهذا أما أكده فريق البحث من خلال الدراسة الميدانية، حيث شاهد فريق البحث أن زراعة الأشجار والخضروات يتركز أغلبها داخل الأودية، وهذا ما أثر على خصوبة التربة من حيث ارتفاع نسبة الأملاح خاصة في فصل الصيف بسبب ارتفاع نسبة ملوحة المياه الجوفية القريبة من السطح.

يوصي فريق البحث الجهات المسئولة في الدولة خاصة وزارة الزراعة ومركز البحوث الزراعية الاهتمام بدراسة التربة في المنطقة الشرقية الممتدة من منطقة باب الزيتون إلى منطقة البردي لكثرة الاودية الزراعية البكر التي يمكن الاعتماد عليها في زراعة الحبوب والخضروات خاصة في ظل أزمة الغذاء العالمية، وفي ظل انتشار الأمراض المسرطنة التي تسببها الخضروات والفواكه المستوردة من دول الجوار، حيث وصلت نسبة المصابين بأمراض السرطان في المنطقة الشرقية إلى أكثر من ثمانية عشر ألف مصاباً بمرض السرطان في المنطقة الممتدة من بنغازي إلى امساعد حسب تقرير وزارة الصحة الليبية .

النتائج:

من خلال هذا البحث توصل الباحثون إلى عدة نتائج، وهي كالآتي:

1- تبين من خلال الدراسة الميدانية وجود عدة شواهد تدل على تأثر العديد من المناطق بفعل التعرية، مثل: وجود الحصى على سطح التربة، وتكون المجاري المائية الطينية.

2- تبيَّن من خلال الدراسة الميدانية، في مناطق المزارع المروية الإفراط في استعمال الأسمدة والمبيدات التي تعمل علي تلوث التربة، ومن ثمَّ القضاء على الكائنات الحية التي تستفيد منها التربة، والتأثير على نوعية المياه الجوفية بزيادة نسبة المواد الكيميائية فيه.

3- من المشاكل التي تعانيها أراضي الزراعة البعلية في الأجزاء المرتفعة عن الوادي مشاكل التعرية المائية والريحية، وتدني الإنتاجية، ينما تتعرض الأراضي المروية لمشاكل الملوحة

وهبوط منسوب المياه والتلوث، حيث ترتفع نسبة الملوحة في بعض المزارع القريبة من البحر لتصل إلى (5.24 ملليموز/سم)، ويرجع سبب ذلك إلى طريقة الري بالغمر، وهذا ما لاحظه الباحثون أثناء البحث فأغلب المزارع تتبع طريقة الري بالغمر، التي تعتمد على المياه الجوفية القريبة من البحر حيث ترتفع بها نسبة الملوحة بسبب كثرة الآبار الجوفية بالمزارع التي تصل نسبة الأملاح في بعضها إلى (2220 جزء في المليون)، كما تزيد نسبة الحموضة (P.H) في جميع العينات عن (7) ومن ثم تصنف تربة منطقة الدراسة بانها قلوية.

4- من خلال درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص عينات التربة الذي نعبر به عن ملوحة التربة وجد أن رواسب التربات تتراوح فيها القيم بين الملوحة الخفيفة والملوحة المرتفعة، أي أنها تختلف من موقع لآخر؛ وذلك بسبب شدة التبخر وتركز الأملاح على أسطح التربات خاصة في أراضي الزراعة المروية، أما خاصية القلوية فقد وجد أنها متعادلة وذات قلوية خفيفة حيث تراوحت قيم معامل PH بين 7-8.5 ، وإن كانت في الطبقات السطحية لقطاعات التربة تسود القلوية فيما بين القلوية الخفيفة والمتوسطة في معظم الأحوال.

5- ظهر من التحليل الميكانيكي ومثلث القوام لتربات القطاعات المختلفة بالمنطقة أن القوام السائد بينها هو: الطميي ويليه القوام الرملي، وهذا يمثل أساساً للزراعة ويساعد على التنمية والتوسع الزراعي، وأن قطاع التربة يتكون إما من طبقتين أو خمس طبقات بشكل عام في المنطقة.

6- من أهم الأسباب المؤدية إلى استنزاف المياه في المنطقة: التوسع في الزراعة المروية، وما يتبعه من الزيادة في حفر الآبار، وطول فترات الضخ من تلك الآبار، واستخدام عمالة أجنبية لا تهتم بما تعانيه المنطقة من مشاكل في توفير مياه الري،.

7- تبيَّن من خلال دراسة التركيبة المحصولية بمزارع المنطقة: عدم تنوع الحاصلات الزراعية، والاعتماد على دورة أحادية تتمثل في زراعة محاصيل الحبوب دون إعطاء فرصة للأرض للراحة مما يقلل من المواد الغذائية بها، ويخفض في الشتاء، وترك الأرض جرداء صيفاً، مما

يجعلها عرضة للتعرية والانجراف، هذا في المزارع البعلية، أما المزارع المروية فبالإضافة لمحاصيل الحبوب تزرع في الصيف الخضراوات وباستمرار من كمية المادة العضوية بها.

8- بشكل عام تَعدُّ منطقة البحث فقيرة في الدراسات الخاصة بالتربة والمياه والنبات، وهذا ما أكده فريق البحث، ولذلك فإنَّ الأمر يتطلب التركيز بشكل كبير على أراضي الأودية الزراعة الواقعة شرق مدينة طبرق، حيث يصلح أغلبها للزراعة، خاصة وأن الدولة تعاني نقصا كبيرا في المنتجات الزراعية التي يتم استيرادها من الدول المجاورة، في ظل الأزمة الغذائية العالمية.

التوصيات:

من خلال النتائج تم وضع توصيات ومقترحات من شأنها أن تكون حلولاً لكثير من المشاكل التي تواجه التربة بمنطقة البحث، من ضمنها:

1- إنشاء مراكز بحوث زراعية تحتوي في داخلها العديد من الأقسام مثل قسم التربة والنبات والمياه، حيث تفتقر منطقة البحث للعديد من الدراسات المهمة التي تفيد الزراعة بشكل عام.

2- إتباع دورة زراعية مناسبة لظروف المنطقة، من شأنها صيانة التربة وتزويدها بالعناصر الغذائية.

3- العودة إلى استخدام الأسمدة العضوية في تسميد الأراضي الزراعية بدلاً من استخدام الأسمدة الكيميائية بكميات كبيرة، والتي تؤدي إلى تلوث التربة والمياه الجوفية والنباتات المزروعة، حصر استخدام الأسمدة الكيميائية على الأراضي التي تحتاج إلى أنواع معينة من العناصر، أو حسب نوعية التربة، الاهتمام بالغطاء النباتي باعتباره المصدر الأساس لحماية التربة من التعرية خاصة في جنوب منطقة البحث.

4- استخدام وسائل الري الحديث، مثل: الري بالرش أو الري بالتنقيط؛ لتقليل كمية المياه المستخدمة في الزراعة، مع ضرورة القيام بعملية الري في المساء نظرا لارتفاع درجة الحرارة في النهار؛ مما يؤدي إلى زيادة التبخر.

5- ضرورة إقامة سد لحجز المياه السطحية، وعند إقامة السد يجب أن يراعى الانسجام مع الظروف الجيولوجية والطبوغرافية للمنطقة. ويتم دفع المياه المتجمعة خلف السد إلى

خزانات علوية معدة خصيصاً، لعدم غمر الأراضي بالمياه والاستفادة منها في الزراعة وتغذية المخزون الجوفي.

6- ضرورة إقامة السدود التعويقية، والتركيز على الجزء الجنوبي من الحوض؛ لمنع انجراف التربة.

المصادر والمراجع:

- أبو الشواشي، نادية بخلف، (2004)، التحليل الجيومورفومتري لحوض وادي المجينين- دراسة في أشكال سطح الأرض، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السابع من إبريل، مركز البحوث والدراسات العليا، قسم الجغرافيا.
- أبو العينين، محمود عبدالعزيز، (2004): مدخل إلى جغرافية التربة، مكتبة الرشد، الرياض.
- أبو خشيم، بريك عبد العزيز (1995)، الغلاف الحيوي، دراسة في الجغرافية، تحرير الهادي بولقمة وسعد القزيري، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت.
- أبو صفط، محمد (2003)، التصنيف الجيوكيميائي لتربة شمال الضفة الغربية، مجلة جامعة النجاح للعلوم الطبيعية، مجلد 17، ال عدد1.
- بشندي، شربات عطية (2013)، التربة في منخفض الداخلة: دراسة جغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- بلبع، عبد المنعم، ونسيم ماهر جورجي (1990)، تصحر الأراضي في الوطن العربي، منشأه المعارف، الطبعة الأولي، الاسكندرية.
- التركماني، جودة فتحي (2005)، أسس الجغرافيا الحيوية والتربة، دار السعودية للنشر والتوزيع، الطبعة الاولي، جدة.
- التركماني، جودة فتحي (2012)، أسس الجغرافيا البيئية: دراسة معاصرة، ط2، دار الثقافة العربية، القاهرة.
- التركماني، جودة فتحي، (2009)، جغرافية الأراضي الجافة والتصحر، ط2، دار الثقافة العربية، القاهرة.
- التركماني، جودة فتحي، (2011)، أصول وتطبيق الجغرافيا الطبيعية للأراضي الجافة (مع تطبيقات سعودية)، دار الثقافة العربية، القاهرة.

- الجبوري، فائز عبدالستار، (2009)، تأثير إضافة كربونات الكالسيوم ومخلفات الدواجن في جائزيه الفسفور في التربة، مجلة Diala, Joul، العدد 37، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- الحداد، عبد السلام عبد الوالي، (2017)، الزحف العمراني على المناطق الاثرية في أقليم الجبل الأخضر – ليبيا، رسالة دكتوراه في الادب –غير منشورة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، قسم الجغرافيا، جامعة عين شمس، القاهرة.
- حرب، أحمد محمود، (2003)، تقييم الموارد الطبيعية في حوض وادي الريان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، الأردن.
- خضر، ناجح فرحان، (2011)، انجراف التربة في حوض التصريف النهري الأعلى لوادي الزومر، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح، نابلس، فلسطين.
- خوري، عصام شكري، (2009)، تأثير نوع الاستخدام الزراعي في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة، كلية الزراعة، جامعة البعث، العراق.
- الدباغ، مصطفي مراد (1988)، بلادنا فلسطين الجزء السادس، ط2، بيروت، دار الطليعة.
- الزرداخ، يوسف، أبو حجر، المبروك، (2012)، تأثير كربونات الكالسيوم في التربة وطريقة الإضافة على تطاير الأمونيا من الأسمدة النيتروجينية، بحث منشور بالمجلة الليبية الزراعية، المجلد (17) العددان (1-2)، قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس.
- الزوام، سالم محمد ، (1984) الجبل الأخضر، دراسة في الجغرافيا الطبيعية، المنشأة العامة للنشر والتوزيع والإعلان، طرابلس.
- الساحلي، عقوب عمر، (2005)، الآثار البيئية للتنمية الزراعية في منطقة سهل المرج، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة قاريونس.
- سرور، رنين عبدالله، (2015) تربة محافظة دير البلح في قطاع غزة، دراسة في جغرافية التربة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

- الشاعري، مدينة سالم (2002)، الغطاء النباتي في الساحل الشمالي الشرقي، هضبة البطنان، دار الكتب الوطنية، بنغازي.
- شهوان، عبد العظيم سالم، (2010) أسس علوم التربة، قسم علوم التربة، جامعة الملك سعود.
- صالحة، احمد (2012)، أثر النسيج التربة على تسرب النترات للمياه الجوفية في محافظة خانيونس، دراسة في جغرافية التربة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- ضو، محمد سالم، سعد، جاسم سعد، (2008)، الجغرافيا الطبيعية للأراضي الليبية وظواهرها الكبرى، دار شموع الثقافة، الزاوية.
- عبد المقصود، زين الدين (1990)، الجغرافية الحيوية، الدار العربية للنشر، القاهرة.
- عبدالدايم، بلال (2012)، تربة حوض الجزء الأدنى من وادي غزة داخل قطاع غزة، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- عبود، سامي صالح (1987)، تصنيف الأرض وتحليل بعض خواص التربة المختارة لصحراء الزبير جنوب العراق، رسالة دكتوراه منشورة، جامعة كيل، إنجلترا.
- لامه، محمد عبد الله (1996)، التصحر في سهل بنغازي (ليبيا): دراسة جغرافية، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة، القاهرة.
- اللجنة الشعبية للزراعة البطنان، (2001)، مكتب المشروعات، دراسة التربة بشعبية البطنان، طبرق.
- مركز البحوث الصناعية، (1977)، خريطة ليبيا الجيولوجية، لوحة البردي، الكتيب التفسيري.
- مقيلي، محمد عياد (1994)، الجفاف والتصحر بالمناطق الجافة وشبة الجافة، مثال شمال غرب ليبيا، مجلة كلية الآداب، العدد 20، طرابلس.
- موسي، علي حسن، (1989)، مناخات العالم، (دمشق: دار الفكر، الطبعة الثانية).
- C. (1979) Lotti and Associati, Soil Classification Map, Martuba, Sheet 6101, Libyan jamahiria, Executive authority of

jebel elakhdar (Martuba – Ezzeiate – Ummarrizzam) Project, Scale 1:50000, Rome.

- Bennet. H.H. (1995), Elements of Soil Conservation New York.
- Brady, N.C. (1984), Nature and Properties OF Soil, Ninth ed. Macmillan Publishing Com Pany, USA.
- Selkhozpromexport, (1980) " Soil Studies in the eastern Zone of the great Socialist people's Libyan Arad jamahiriyah", Secretariat for Agricultural Reclamtion and land Development, publishing, house, ussr, Tripdi.
- Jones,D.K.C.(1995). Environmental Change And Sustainability. Ln: Mc Gregor, D. F.M., and Thompson, D.A., Geomorphology& Land Management ln
- Brady, N.C. (1984), Nature and Properties OF Soil, Ninth ed. Macmillan Publishing Com Pany, USA.
- Le Houerou H.N (2000) Man – Made Deserts: Desertization Processes and Threats, Arid Land Research and Management. Vol. 16, No. I.
- Selkhozpromex , (1980), " Soil Studies in the Eastern Zone of the Great Socialist People's Libyan Arab Jamahiriyah", Secretariat for Agricultural Reclamtion and Land Development, Publishing, House, Ussr, Tripdi.
- Michael G.Pittman$ Andre Lauchli(2002):Globl Impact of Salinity and Agrlcural Ecosystems Kluwer Academic Publishers, Printed in the Nether lands.
- Youg .A. (1998). Land Resources Now and for the Fixure. Cambridge University Press

الملاحق:

ملحق (1)

. النسبة المئوية للماء في التربة (%)

. النسبة المئوية للمواد العضوية الكربونية (%)

. النسبة المئوية للمواد العضوية (%)

Sample Number	Water in Soil %	Soil Organic Carbon (SOC)%	Soil Organic Matter (Som) %
1	4.3	2.3	4.0
2	3.7	1.6	2.8
3	2.2	1.6	2.8
4	3.1	1.3	2.3
5	11.0	1.3	2.2
6	4.0	2.0	3.5
7	3.0	1.0	1.7
8	6.5	1.3	2.2
9	3.3	2.4	4.1

ملحق (2)

. درجة الحموضة (pH)

. الأملاح الكلية الذائبة (TDS) (ppm)

. الموصلية الكهربائية (pS/cm)

Sample Number	pH	TDS ppm	Conductivity ps/cm
1	7.4	324	484
2	7.6	90	134
3	7.1	112	167
4	7.1	81	121
5	7.4	564	842
6	7.7	2750	4104
7	8.2	328	490
8	8.3	115	172
9	8.2	68	101

الملحق (3)

- تركيز البوتاسيوم (mg/L).
- تركيز الصوديوم (mg/L).
- تركيز الكالسيوم (mg/L).
- تركيز الماغنيسيوم (mg/L).
- النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم (%)

Sample Number	N Mg/L	Na Mg/L	Ca Mg/L	Mg Mg/L	CaCO3%
1	15.5	119	46.6	9.11	1.163
2	10.5	35.3	15.5	2.53	0.387
3	22.5	28.6	14.7	3.15	0.367
4	16.3	16.6	13	2.28	0.325
5	29.7	138.6	77.6	15.9	1.937
6	136	964	552	77.34	13.8
7	21.4	95.5	56.1	9.23	1.401
8	19.7	42.4	22.4	3.23	0.559
9	11.2	9.2	12.1	1.91	0.302

الملحق (4)

- تركيز الكلوريد (mg/L).
- تركيز الكربونات (mg/L).
- تركيز البيكربونات (mg/L).
- تركيز الكبريتات (mg/L)

Sample Number	CL Mg/L	CO3 Mg/L	HCO3 Mg/L	SO4 Mg/L
1	151.2	N.D	25.7	80.1
2	34.8	N.D	7.2	62.4
3	45.7	0.108	8.9	64.0
4	121.0	0.092	6.4	61.7
5	170.6	N.D	44.8	98.3
6	1352.2	N.D	218.5	263.8
7	153.2	N.D	26.1	80.4
8	47.2	N.D	9.1	64.3
9	23.8	N.D	5.4	60.7

المصدر: مختبر البشرى للتحاليل الطبية والكيميائية، طبرق، ليبيا، 2021/11/6.

الملحق (5)

التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدروميتر ونوع قوام التربة.

S.N	Clay	salt	sand	Soil texture
1	10	23	67	Sandy loam
2	7	30	63	Sandy loam
3	5	38	57	Sandy loam
4	13	37	50	loam
5	17	28	55	Sandy loam
6	12	38	50	loam
7	10	35	55	Sandy loam
8	10	39	51	loam
9	10	42	48	loam

المصدر: مختبر البشرى للتحاليل الطبية والكيميائية، طبرق، ليبيا، 2021/11/6.