

جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم العلوم الزراعية



مذكرة تخرج لنيل شهادة
ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة
شعبة: علوم زراعية

تخصص: حماية موارد التربة ، الماء و المحيط
من إعداد الطالبتين :
خلايفة أنفال
مرابطي رفيدة
الموضوع

مساهمة في الدراسة المعدنية للتربة الغرينية بالصحراء
الجزائرية.
دراسة حالة تربة الحجيرة، متليلي وتظروك

نوقشت المذكرة يوم : 2023/06/25.

أمام أعضاء لجنة المناقشة:

| | | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|--------|
| السيد: حمدي عيسى | أستاذ التعليم العالي | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | رئيسا |
| السيد: جيلي إبراهيم | أستاذ محاضر قسم "ب" | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | مشرفا |
| السيدة: يوسف فوزية | أستاذة محاضرة قسم "ب" | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | ممتحنة |

السنة الجامعية: 2023/2022

شكر وتقدير

نشكر الله على تمام نعمته وكمال كرمه علينا الذي فضلنا بقوة الارادة والشجاعة
الانتهاء مسيرة صبر ومثابرة.
كان الفضل والشكر الخالص فيها لجامعة قاصدي مرباح التي شهدت ارضها و كل
تفاصيل مسيرتنا العلمية

اولا كل الامتنان والتقدير للمشرف الدكتور وقائد هذا العمل جيلي ابراهيم أستاذ
بجامعة قاصدي مرباح ورقلة على الاختيار الصائب لهذا العمل وعلى ملاحظاته
وتعليقاته بخصوص الجانب العملي في المخبر والنظري شكرا استاذ منك المشورة
والارشاد ومنا الطاعة كما نتقدم بجزيل الشكر والتقدير الى الأساتذة المشرفين:
حمدي عيسى ويوسف ف.

نشكر جميع عمال المخبر ابتسام والبقية كل واحدا باسمه
واخيرا لايفوتنا ان نعبر عن بالغ تحياتنا الى كل من ساعدنا من قريب او بعيد في
انجاز هذه الاطروحة.

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة والسلام على اشرف المرسلين سيدنا محمد عليه افضل الصلاة
والسلام

الدكتور جبلي ابراهيم المروج والقائد لهاذا العمل لك جزيل الشكر والعرفان
عن كل معلومة عن كل لفنة جعلها الله في ميزان حسناتك
ابي خليفة خليفة سندي قوتي اسمي انا خليفة انفال ابنة ذلك الرجل الذي
علمني ان لا استدير للوراء مصدر شجاعتني وسر قوتي
امي زهرة املي امي لم يخيب الله دعائك رفيقة دربي سندي اليوم اقف امامك
لاقول انا وصلت امي افتخر انني ابنتك

اخي الوحيد والعزير عزوتي وكل ما عندي بعد الله
هيئة المحلفين السادة أعضاء هذه اللجنة الدكتورة يوسف فوزية كلماتك
ونصائحك ليست بين الاسطر بل هي في القلب محفورة وستبقي
جامعية قاصدي مرباح زملائي اساتذتي الي كل ركن وقفت فيه يوما الي كل
الوجوه النيرة التي تابعت مشوار كفاحي شكرا والى شكر
خالي سودة بلقاسم وابي الثاني اقول لك لقد وصلت لما اخترته لي
جنود الخفاء الذين لم يخذلون بالمساعدة والتوجيه التشجيع والمواصلة جزاكم
الله عني كل الجزاء شكر خاص لكل من ساندي ووقف معي صديقة الطفولة
ندي رابحي عمال المخبر ابتسام الرائعة شكر خاص وجزاكم الله خيرا
الي كل هؤلاء اهدي عملي هذا مسيرة كفاح ومثابرة بتوفيق من الله ثم انتم
منكم التشجيع والارشاد والمشورة ومني الطاعة المطلقة والعمل اتمني ان
اكون عند حسن ضنكم بي فان اصبت فهو من الله ومنكم وان اخطأت فهو
مني خذلني التعبير في وصف ما يجول في خاطري لكم جميعا احلي واسمي
معاني التقدير والاحترام

الإهداء

عن أبي هريرة _ رضي الله عنه _ قال صلى الله عليه وسلم : (من لا يشكر الناس لا يشكر الله)

من منطلق هذا الحديث الشريف وقبل كل شيء نشكر الله تعالى على أن وفقنا لهاته اللحظة وعلى الصحة والإرادة التي رزقنا إياها لتتم هذه المذكرة الحمد لله.

إلى من علمني العطاء بدون انتظار... إلى من أحمل اسمه بكل افتخار... أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار... والدي العزيز (محمد الصحبي). إلى ملاكي في الحياة، إلى معنى الحب الحنان، إلى البسمة الحياة وسر الوجود الى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي الى اغلى الناس.. أمي الحبيبة (فطيمة) أطال الله في عمرها .

الى الذي قدم الدفع القوي والدعم الوافر الى من هون لي الصعاب ويسر لي كل العسر إليك يا أحب الناس في قلبي رفيق دربي زوجي لغالي (الطيب).

الى من رافقتاني منذ أن حملت حقائب صغيرة ومعهما سرت الدرب خطوة بخطوة وما تزالنا ترافقتاني حتى الآن إلى أختاي هالة وحليمة .

الى اخوتي وسندي في هذه الحياة هيثم واحمد ويزن اويس وإدريس.

الى اختي التي لم تلدها امي جيهان

الى كل صديقاتي وزميلاتي من كان لهم بالغ الأثر في الكثير من العقبات والصعاب.

فهرس المحتويات

| | |
|----------------------------------|--|
| ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... | شكر وتقدير |
| 1..... | الإهداء |
| 2..... | مقدمة عامة |
| 7..... | I- عرض تقديمي لمناطق الدراسة |
| | 1.1 - تمهيد: 7 |
| 7..... | 2.1 - الموقع الجغرافي والإداري |
| 7..... | 2-2-1-منطقة الحجيرة |
| 7..... | 2-2-1-منطقة متليلي |
| 8..... | 2-2-1-منطقة تاظروك |
| 8..... | 3-1- جيولوجيا المناطق المدروسة |
| 9..... | 4-1- جيومورفولوجيا المناطق المدروسة |
| 10..... | 5-1- هيدروغرافيا |
| 11..... | 6-1- المناخ |
| 11..... | 6.1-1- درجة الحرارة |
| 11..... | 6.1-2- التساقط |
| 12..... | 6.1-3- الرياح |
| 12..... | 6.1-4- الرطوبة : |
| 13..... | 6.1-5- التبخر |
| 19..... | II - منهجية الدراسة |
| | 1-2- مقدمة 19 |
| 19..... | 2-2- مواد الدراسة |
| 19..... | 2-2-1- مصدر عينات التربة |
| 19..... | 2-2-2- خصائصها العامة |
| 19..... | 3-2- منهجية العمل |
| 21..... | 2-3-1- التحاليل الكيميائية |
| 21..... | 2-3-2- التحاليل الفيزيائية |
| 21..... | 2-3-2-1- التحليل الحبيبي |
| 21..... | 2-3-2-2- إستخلاص الطين: |
| 22..... | 2-3-3- طريقة التحليل باستخدام حيود الأشعة السينية DRX |
| 23..... | 2-3-4- طريقة التحليل باستخدام التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (IR) |
| 23..... | 2-3-5- طريقة التحليل باستخدام |
| 26..... | III - النتائج |
| 26..... | 3-1- نتائج تحليل المواد العضوية |
| 26..... | 3-2- نتائج الدراسة الحبيبية |
| 27..... | 3-3- نتائج الدراسات المعدنية للطين بواسطة التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء |
| 35..... | 3-4- تحليل بواسطة حيود الأشعة السينية - DRX |
| 43..... | 3-5- تحليل بواسطة مضان الأشعة السينية - XRF |
| 47..... | IV - مناقشة عامة |
| 52..... | الخاتمة |

| | |
|---------|---------|
| 55..... | المراجع |
| 62..... | الملاحق |

مقدمة عامة

مقدمة عامة

التربة هي أحد الدعائم الأساسية للحياة على سطح الأرض. ذلك أن العمليات التي تحدث فيها، والتي تنتج في معظمها عن الأنشطة البيولوجية، تسير النظام البيئي وتساعد بذلك في الحفاظ على الحياة على الأرض (Jeffery et al., 2013).¹ التربة هي أيضا أساس الإنتاج الزراعي، ويتطلب تهمين هذا المورد الغير المتجدد، معرفته العميقة للسماح باستغلاله الأمثل والحفاظ عليه.

تعتبر الصحراء منطقة شديدة الجفاف. تتميز بمناخ قليل الأمطار، وأحيانا جاف جدا وغير منتظم. حيث يؤثر هذا الجفاف كثيرا على تكون التربة في هذا الوسط. إذ تتميز بسيطرة العوامل الفيزيائية على حساب العوامل الكيميائية والحيوية، مما يؤدي هذا إلى التطور البطيء للتربة وندرة في المادة العضوية وضعف في البنية. أما العناصر القابلة للذوبان فتتركز إما على السطح أو يتم ترسيحها و تراكمها جزئيا في الأعماق (Aubert, 1960).²

وفقا لـ Halitim³ (1988) تعتبر التربة الصحراوية عموما صخور جيولوجية تم تعديلها بفعل التعرية. وهذا بسبب نقص الرطوبة اللازمة والذي يؤدي إلى التقليل من عمل عوامل تشكلا لتربة بشكل كبير. هناك عدة أنواع من التربة في الصحراء والتي يمكن تقسيمها إلى ثلاث فئات: التربة المعدنية الخام، التي تنتج بفعل التعرية وهي الأكثر انتشارا في الصحراء، التربة الفتية، حيث يكون التطور البيدولوجي فيها ضعيفا والتربة الهالوجرافية (المالحة) (Dutil, 1971).⁴ إذن، فهناك تنوعا طبيعيا في التربة الصحراوية، ونظرا لقسوة العوامل المناخية، فإن هذه الأخيرة هي التي تتحكم في خصائص التربة بشكل أساسي (Ozenda, 1977).⁵

تعتبر التربة الغرينية نوع من أنواع الترب الفتية والتي تتشكل من الرواسب التي تحملها المجاري المائية. أما في الصحراء فتكون مرتبطة بالأحواض الهيدروغرافية الحبيسة التي تتميز بمتوسط سنوي يتراوح من واحد إلى ثلاث تدفقات، خاصة في المستجمعات المائية ذات الأهمية المتوسطة (بعضها يبلغ ألف كيلومتر مربع)، وبما أن هذه المناطق الجافة تتلقى أقل من 100 مم من الأمطار، فالجريان فيها يكون دائما دخيل (Le Houerou, 1990).⁶

¹ Jeffery et al., 2013.

² Aubert, 1960.

³ Halitim, 1988.

⁴ Dutil, 1971.

⁵ Ozenda, 1977.

⁶ Le Houerou, 1990.

إن دراسة التربة الغرينية في المناطق الشديدة الجفاف ذات أهمية قصوى للحفاظ على الحياة فيها، لأن جزءًا كبيرًا من التنوع البيولوجي الصحراوي يعتمد على هذا المورد الطبيعي المحدود للغاية في هذا الوسط. ونظرًا لأن التربة الغرينية تتمتع بخصوبة طبيعية عالية نسبيًا، فهي تعتبر موضع اهتمام المزارعين الصحراويين، وغالبًا ما يتم استغلالها لزراعة الحبوب. ويتطلب الحفاظ على هذا المورد الطبيعي وحمايته، معرفة مسبقة لخصائصه ومميزاته وخاصة المعدنية منها (Djilli, 2018).

إن مصدر المعادن في التربة الغرينية، أو في غيرها من أنواع الترب في العالم، ينتج من تعرض الصخور إلى عوامل التجوية الطبيعية، فتكون المعادن الأولية للطور الصلب من التربة والتي بدورها تتعرض إلى تفاعلات كيميائية أو التجوية فيما يخص العوامل الفيزيائية، فتكون المعادن الثانوية. وتعد معادن الطين من أهم المعادن الثانوية من حيث علاقتها الكبيرة بخصوبة التربة وتغذية النبات، وذلك لكونها مخزن للعناصر الغذائية (Al-Neami, 2020).

إن أهمية دراسة المعادن الطينية، والتي تعتبر الجزء الغروي في التربة، هامة وأساسية. لأن هذا الجزء يعد الجزء الفعال في التربة نظرا للصفات التي يتصف بها كتخزين الأيونات والاحتفاظ بالماء وتثبيت بنية التربة، بالإضافة إلى ما يحتويه هذا الجزء من معادن أساسية وثانوية هامة يحتاجها النبات في نموه الطبيعي.

إن الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة الغرينية تيرر دراستها بشكل منفصل عن النظم البيئية الصحراوية الأخرى (Kassas, 1952).¹ إلا أن المعلومات المتعلقة بتكوين التربة الغرينية في البيئات شديدة الجفاف، مثل الصحراء، نادرة للغاية مقارنة بالمناطق القاحلة الأخرى في العالم (في الولايات المتحدة وأستراليا وآسيا وشمال وجنوب إفريقيا) أين يكون المناخ أقل جفافا. يمكننا الاستشهاد ببعض الأعمال، على سبيل المثال لا الحصر: Dutil et al¹ (1959) في منطقة وادي ريغ. الجبالي (1962) والجبالي وخضر (1962) في الصحراء المصرية. Kishk et al.² (1976) في التربة الغرينية لنهر النيل في مصر Daddi Bouhoun (1997) و Djilli (2004، 2018) في منطقة مزاب و Wald mouhemed et al (1999) في وادي نهر السنغال في موريتانيا.

إذن، فالهدف من هذا العمل هو المساهمة في ملء هذا النقص في الدراسات حول التربة الغرينية، وذلك بالقيام بدراسة معدنية للتربة الغرينية في بعض المناطق الصحراوية الجزائرية، والتي تم سابقا دراستها

¹Kassas, 1952.

²Kishk et al., 1976.

من حيث الشكل والتحليل و التقسيم، متمثلة في كل من منطقة الحجيرة بولاية توقرت، ومنطقة متليلي بولاية غرداية، ومنطقة تازروك بولاية تمنراست.

ولتحقيق هذه الأهداف المذكورة سابقا اعتمدنا على خطة عمل تم تقسيمها الى جزئين:

- **الجزء النظري** والذي يشمل الفصل الأول الذي يتناول عرض وتقديم لمناطق الدراسة الثلاث.
- **الجزء التطبيقي** والذي يشمل الفصل الثاني الذي نعرض فيه اهم المواد وطرق الدراسة، ثم يليه الفصل الثالث والذي نعرض فيه النتائج المتحصل عليها وفي الأخير الفصل الرابع المخصص لمناقشة النتائج التي تم الحصول عليها، ونختم البحث بالخاتمة والتوصيات.

الجانب النظري

الفصل الأول:

عرض تقديمي لمناطق الدراسة

I- عرض تقديمي لمناطق الدراسة

1.1 - تمهيد:

هذا الفصل يقدم نظرة عامة لمناطق الدراسة التي تم اختيارها للقيام بالدراسة المعدنية للتربة الغرينية ويشمل النقاط التالية: الموقع الجغرافي والإداري، الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية وكذا العوامل المناخية لكل منطقة.

إن مناطق الدراسة التي تم اختيارها في هذا البحث هي كل من منطقة الحجيرة، متليلي وتاظروك (أو تازروك). و تم اختيارها لأنها تستجيب إلى المميزات الأساسية للدراسة والمتمثلة في النقاط التالية :
1- تواجدها في الصحراء، 2 - وجود التربة الغرينية (الوديان أو الضايات) 3 - تم دراستها مورفولوجيا و تحليليا من قبل.

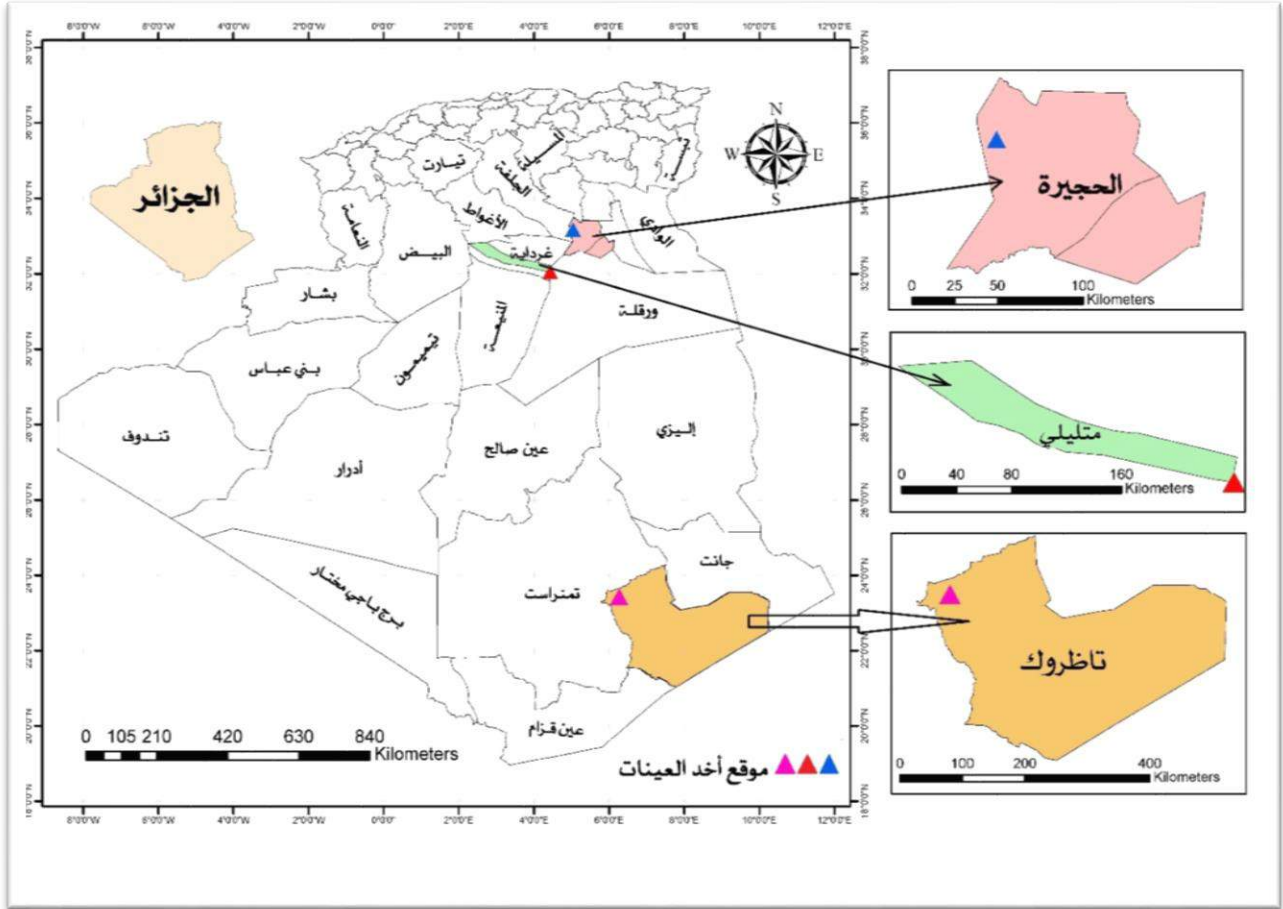
1.2 - الموقع الجغرافي والإداري

1-2-1-منطقة الحجيرة

تقع منطقة الحجيرة في امتداد الحوض الكبير للجزء الشمالي الشرقي من الصحراء. وهي تغطي مساحة 9048 كيلومتراً مربعاً بوادي ميا. وتتميز بمجموعة من الشطوط مثل: شط الملاح وشط بغداد. وحسب التقسيم الإداري الجديد (2016)، الحجيرة هي إحدى ضواحي ولاية توقرت (كانت في السابق جزءاً من ولاية ورقلة). وهي تشمل بلدية الحجيرة وبلدية العليا. كما يمتد إقليم مدينة الحجيرة بين دوائر العرض الشمالية: 32°25'-33°30' وخطوط الطول الشرقية 04°46'-06°7'. يحدها شمالاً ولاية أولاد جلال وولاية المغرب، جنوباً ولاية ورقلة، شرقاً دائرة توقرت ودائرة الطيبات وغرباً ولاية غرداية وولاية الجلفة (الوثيقة (1.1).

1-2-2-منطقة متليلي

هي إحدى بلديات ولاية غرداية، وتقع على بعد 40 كلم من عاصمة الولاية. يخترقها واد كبير يسمى باسمها "واد متليلي". هذه المدينة تغطي مساحة 7300 كيلومتراً مربعاً، كما يمتد إقليم مدينة متليلي بين دوائر العرض الشمالية: 32°16' شمالاً وخطوط الطول الشرقية 03°38'. يحدها شمالاً كل من بلدية زلفانة، العطف، بنورة، غرداية، ضاية بن ضحوة ولاية الاغواط، وشرقاً ولاية ورقلة، وغرباً وجنوباً بلدية سبب (الوثيقة (1.1).



الوثيقة 1.1- موقع مناطق الدراسة

1-2-3-منطقة تاظروك

تقع منطقة «تاظروك» (أو تازروق) في سلسلة جبال الهقار التي تمتد على ما يقرب من 500000 كيلومتر مربع في أقصى جنوب الجزائر. وتاظروك هي قرية تقع في تازولت وهي منطقة طبيعية ذات علو شاهق (1850 م) على بعد 150 كم من مدينة تمنراست و20 كم جنوب غرب قرية إدليس وعلى بعد 2300 كم جنوب الجزائر العاصمة. (rimond ، 1971)، كما يمتد إقليم مدينة تاظروك بين دوائر العرض الشمالية: 6° و 7° وخطوط الطول الشرقية 23° و 24° (الوثيقة 1.1).

1-3- جيولوجيا المناطق المدروسة

بالنسبة لمنطقة الحجيرة فتتكون من مجموع الجيولوجية أساسية من النتوءات وهي :

- بونسيان (Pontien): هي تكوينات حطامية حديثة التي وجدت في منخفضات الأطلس الصحراوي، بعد الحركات الجبلية التي حدثت في العصر الثالث. (S.C.G 1939)

- بليوسين القاري (Pliocène continental): هي تكوينات رسوبية تتكون من الحجر الجيري الأبيض، الذي يمتد بشكل رئيسي في منطقة الضياع حيث أنها تحتل مساحات شاسعة في شمال الصحراء (S.C.G, 1939)، flandrin، (1952)

- الرباعي القاري (Quaternaire continental): هي تكوينات رسوبية على شكل طمي توجد في الأنهار الرباعية والتي لا توجد في وديان التي تجري على السطح، لكنها تملأ أيضًا مناطق منخفضة كبيرة في نطاقات الأطلس الصحراوي (S.C.G 1939).

بالنسبة لمنطقة متليلي فيرجع التكوين الجيولوجي إلى أصل رسوبي و هي عبارة عن توضعات للعصر الرباعي المكون من الطين الناتجة عن ترسبات لمواد صخرية بفعل عوامل التآكل. أما من وجهة نظر التكتونية فإن المنطقة تصنف ضمن المنطقة الصخرية أو المستقرة والتي تنعدم فيها الفوالق والانكسارات والتعري. حيث تنقسم إلى ثلاث طبقات جيولوجية: 1-التوراني 2-السنومياني و 3-ألباني.

بالنسبة لمنطقة تازروك فهي تنتمي إلى منطقة الهقار، التي تنتمي إلى سلسلة درع الطوارق العابرة للصحراء. وهي مقسمة إلى ثلاثة مجالات رئيسية: الهقار الغربي، والهقار الأوسط متعدد الحلقات، والهقار الشرقي (Cahen et al, 1984)⁹. فمناطق تازروك تنتمي إلى الهقار الأوسط. الذي يتميز بشكل أساسي من القنيس البركاني، تشكلت بواسطة الحبيبات المتناوبة مع الرخام المتناثر (Ouzegane et al, 2001)¹⁰

1 - 4 - جيومورفولوجيا المناطق المدروسة

تتميز منطقة حجيرة و متليلي و تازروك بوجود أشكال جيومورفولوجية مشتركة وهي:

أ) الأودية: والتي هي منخفضات غرينية التي غمرتها المياه مدة معينة ومحدودة، حيث أنها تحتوي على نباتات معمرة كبيرة نسبيًا، ومن أهم هذه الأودية في مناطق الدراسة: واد العطار في شمال الحجيرة، واد متليلي في مدينة متليلي، و واد تازروك في مدينة تازروك.

⁹Cahen et al, 1984

¹⁰Ouzegane et al, 2001.

(ب) الحمادة: وفقا لـ Monode (1992),¹¹ هي عبارة عن هضبة ذات طبيعة صخرية تتراكم فيما بينها الرمال والطين والتي تنبت فيها النباتات فقط في المواسم التي تهطل فيها الأمطار .

(ج) الرق: هي مساحات شاسعة، حيث تحمل الرياح أدق الجزيئات، تاركة طبقات عارية من الحصى والحصى غير صالحة للحياة. (Bensamoun, 2007).

تتميز منطقة الحجيرة وجزء من منطقة متليلي بوجود أشكال جيومورفولوجية أخرى وهي:

المنحدر: هو مكان تمر عبره المياه، يتشكل نتيجة التعرية التي تحدث للصخور والذي يفصل بين منطقتين مستويتين نسبيا، لهما ارتفاعات مختلفة، يتميز ببروز ركيزة الحجر الرملي، غالبًا ما يكون عبارة عن حصى رملي وحجر رملي. (Pouget, 1980).¹²

السبخات: هي عبارة عن حوض مائي ترسيبي مالح غير ممتلئ بالماء عادة ، حيث تكون تربته رطبة في فصل الشتاء بفعل تساقط الأمطار ، وجافة صيفا بفعل ارتفاع درجة الحرارة ، مثل :سبخة سفيون.

تمتاز منطقة متليلي بوجود شكل جيومورفولوجي آخر وهو:

شبكة مزاب: و هي عبارة عن امتداد صخري يشمل الجزء الشمالي من ولاية غرداية و يشغل مساحة كبيرة من منطقة الدراسة، تتخلله شبكة كثيفة من الشعاب و الأودية و التي سميت بالضائيات الخصبة، قد تكونت هذه الأودية و الشعاب نتيجة عمليات التعرية المختلفة التي حدثت في بداية العصر الرباعي، مثل: وادي متليلي ووادي سبب و وادي ميزاب (Bensamoun, 2007)¹³

وفقًا لـ (Sahki, 2012)¹⁴ ، فإن الجيومورفولوجيا الحالية للهقار هي نتيجة تآكل ميكانيكي بطيء وطويل إلى حد ما. وقد أدى هذا التآكل إلى ظهور كتل غرانيتية مستديرة هائلة ، ووديان عميقة ، وكثبان هلالية الشكل جبال صخرية شديدة الانحدار من الحجر الرملي أو الجرانيت أو الطبيعة البازلتية .

1 - 5 - هيدروغرافيا

تتميز منطقة الحجيرة من شبكات هيدروغرافية على شكل روافد متفرعة بشكل غير منتظم حول المصب الرئيسي.

¹¹Monode, 1992

¹²Pouget, 1980.

¹³Bensamoun, 2007

¹⁴Sahki, 2012.

تتميز منطقة متليلي بشبكة هيدروغرافية معقدة تتكون من مجموعة من الأودية الواسعة والشعاب الجافة غالبا، طوال السنة والمهددة بخطر الفيضانات الجارفة كل 03 إلى 05 سنوات عند تساقط كمية كبيرة من مياه الأمطار، أهم وأكبر هذه الوديان وادي متليلي المتجه من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي. تم نسج الهقار بواسطة شبكة هيدروغرافية قوية، تنشأ معظم وديانها في جبال أتاكور (برج مياه الأحجار). حيث تصب المياه في المنطقة من مناطق الانتشار وتترسب الرواسب الغرينية التي تشكلت في الوادي الرئيسي، يختلف حجم المياه المخزنة حسب الطبيعة الجيولوجية. (sahki et sahki، 2004) الأودية الرئيسية: وادي تمنراست، وادي تين أمزي، وادي إن أمجيل، وادي تين ترايين.

1-6 - المناخ

أ - المعطيات الهامة

على الرغم من أن مناطق الدراسة تختلف من حيث الموقع، إلا أنها من خلال دراسة المناخ، لها نفس الخصائص المناخية التي تتميز بها صحراء الجزائر. حيث ان المعلومات المستخدمة في هذه الدراسة اخذت من البيانات التي تم جمعها من المكتب الوطني للأرصاد الجوية في كل من ولاية ورقلة وغرداية وولاية تمنراست.

1.6.I - درجة الحرارة

قيم درجات الحرارة المعروضة في الجدول 1 تميز مناخ مناطق الدراسة، حيث نلاحظ أن الحد الأقصى للشهر الأكثر سخونة يكون في شهر جويلية بالنسبة لكل من منطقة الحجيرة و متليلي و في شهر أوت بالنسبة إلى منطقة تاظروك، أما أدنى درجة برودة تكون في شهر جانفي بالنسبة إلى المناطق الثلاث.

الجدول 1.1: متوسط درجات الحرارة الشهرية لكل من منطقة حجيرة، متليلي و تاظروك في عشر سنوات.

| المنطقة | الفترة | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | المتوسط |
|---------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| الحجيرة | -2007 2017 | 12,26 | 14,29 | 18,02 | 22,97 | 27,72 | 32,66 | 35,72 | 35,05 | 30,98 | 24,64 | 17,31 | 12,67 | 23,69 |
| متليلي | -2003 2013 | 11,82 | 13,40 | 17,62 | 21,66 | 26,05 | 31,75 | 34,97 | 34,34 | 29,53 | 23,54 | 17,42 | 12,63 | 22,89 |
| تاظروك | -2005 2015 | 12,70 | 15,00 | 18,40 | 22,60 | 26,40 | 29,10 | 29,10 | 29,50 | 27,10 | 22,90 | 17,70 | 14,10 | 22,05 |

2.6.I - التساقط

للغاية حيث تشهد هذه المناطق تساقط الأمطار بكميات قليلة. تعتبر دراسة تساقط الأمطار مهمة

الجدول 2.I: متوسط التساقط الشهري بالمليمتر في كل من منطقة حجيرة, متليلي وناظروك

| المنطقة | الفترة | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | التراكم |
|---------|-----------|-------|-------|------|-------|------|------|--------|------|--------|--------|--------|--------|---------|
| حجيرة | 2017-2007 | 8,51 | 3,94 | 5,77 | 1,67 | 1,79 | 0,74 | 0,32 | 0,7 | 5,16 | 6,92 | 2,69 | 4,01 | 42,21 |
| متليلي | 2012-2003 | 11,76 | 1,79 | 3,55 | 8,75 | 1,89 | 3,23 | 3,2 | 4,56 | 22,46 | 9,71 | 5,84 | 4,11 | 80,83 |
| ناظروك | 2015-2005 | 1,6 | 1,2 | 2,9 | 2,2 | 5,4 | 7 | 7,2 | 9,8 | 9,30 | 5,3 | 1,9 | 1,8 | 55,6 |

الديوان الوطني للأرصاد الجوية، ولاية ورقلة، 2018،

من خلال دراسة الجدول 2 لتساقط الأمطار، نلاحظ أن هطول الأمطار يتغير من منطقة الى أخرى

حيث: أن في منطقة حجيرة أكثر شهر لهطول الأمطار هو جانفي أمامتليلي فكان في شهر سبتمبر وبالنسبة لمنطقة ناظروك فكان في شهر أوت. أما بالنسبة للكمية السنوية فالمناطق الثلاث.

3.6.I - الرياح

تعتبر الرياح ظاهرة متكررة جدًا في الصحراء، حيث تلعب دورًا كبيرًا في إحداث التآكل الشديد بفعل جزيئات الرمال التي تنقله. تختلف الرياح من حيث الاتجاه والقوة وكذا من فصل الى آخر ومن سنة الى أخرى، ففي فصل الشتاء تكون الرياح شمالية غربية تتسبب في هطول الامطار وجنوبية شرقية صيفا (رياح الشهيلي) وهي رياح ساخنة وجافة حيث تتسبب في حدوث زوابع رملية.

الجدول 3.I: سرعة الرياح (م / ث) في كل من منطقة حجيرة, متليلي وناظروك .

| المنطقة | الفترة | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | متوسط |
|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|------|--------|--------|--------|--------|-------|
| الحجيرة | 2017-2007 | 8,15 | 9,37 | 10,11 | 11,43 | 11,54 | 10,4 | 9,3 | 9,1 | 9,61 | 9,63 | 7,5 | 7,51 | 9,47 |
| متليلي | 2011-2001 | 3,19 | 3,42 | 3,66 | 4,05 | 4,19 | 3,78 | 3,22 | 2,96 | 3,16 | 2,76 | 2,93 | 3,38 | 3,39 |
| ناظروك | 2015-2005 | 2,7 | 3 | 3,7 | 3,9 | 3,8 | 3,9 | 4,2 | 4 | 3,7 | 3,1 | 2,6 | 2,5 | 3,42 |

الديوان الوطني للأرصاد الجوية، ولاية ورقلة، 2018،

من خلال الجدول 3: تم تسجيل أعلى سرعة للرياح في كل من منطقة حجيرة و متليلي كان في شهر

ماي إذ بلغت أقصى سرعة 11.54 (م. ث) و 4.19 (م/ث) أما في منطقة ناظروك فكان في شهر جويلية إذ بلغت سرعته 4,2 (م/ث).

4.6.I - الرطوبة :

هي كمية بخار الماء الموجودة في الهواء والتي تكون في المناطق الصحراوية بنسبة منخفضة.

الجدول 4.I: متوسط الرطوبة الشهرية في كل من منطقة حجيرة و متليلي وناظروك

| المنطقة | الفترة | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | متوسط |
|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|
| الحجيرة | 2017-2007 | 57,35 | 48,46 | 43,45 | 37,55 | 31,29 | 27,98 | 24,56 | 27,22 | 36,31 | 43,41 | 52,43 | 58,94 | 40,75 |
| متليلي | 2011-2001 | 40,22 | 38,9 | 36,05 | 36,23 | 32,43 | 28,9 | 25,5 | 27,67 | 32 | 35,28 | 39,05 | 43,5 | 34,64 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| تاظروك | 2015-2005 | 25 | 22 | 20 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 20 | 20 | 20 | 24 | 26 | 26 | 21,08 |
|--------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|

الديوان الوطني للأرصاد الجوية، ولاية ورقلة، 2018

الرطوبة هي ظاهرة فيزيائية ومعامل مناخي يزداد مع زيادة درجة الحرارة وجفاف الهواء حيث

يحدث تصاعد بخار المياه إلى لغلاف الجوي. ومن خلال الجدول التالي تم قياس جفاف بعض المناطق

الدراسة.

من خلال دراسة الجدول 4 لقياس الرطوبة نلاحظ أن أعلى نسبة للرطوبة في كل من منطقة حجيرة متليلي وتاظروك كانت في شهر ديسمبر حيث بلغت أقصى نسبة 58.94 و43.50 و26 أما أدنى نسبة رطوبة فكانت في شهر جويلية وهذا راجع إلى تغير درجات الحرارة

I.6.5 - التبخر

هو ظاهرة فيزيائية ومعامل مناخي يزداد مع زيادة درجة الحرارة وجفاف الهواء حيث يحدث تصاعد

بخار المياه إلى لغلاف الجوي. ومن خلال الجدول التالي تم قياس جفاف بعض المناطق في صحراء الجزائر.

الجدول 1-5 - : قيم التبخر في كل من الحجيرة و متليلي و تاظروك

| المنطقة | الفترة | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | التراكم |
|---------|-----------|-------|-------|------|-------|-----|------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|---------|
| الحجيرة | 2017-2007 | 93 | 128 | 189 | 238 | 317 | 378 | 436 | 396 | 282 | 210 | 122 | 85 | 2874 |
| متليلي | 2011-2001 | 89 | 111 | 167 | 220 | 272 | 335 | 368 | 375 | 241 | 172 | 113 | 94 | 2532 |
| تاظروك | 2018-2009 | 161 | 178 | 249 | 269 | 313 | 324 | 318 | 266 | 263 | 235 | 174 | 160 | 2910 |

من خلال الجدول 5 تم تسجيل أعلى قيمة التبخر في منطقة الحجيرة حيث بلغ 436 ملم خلال شهر جويلية. بينما سجل أدنى تبخر 85 ملم خلال شهر ديسمبر. أما بالنسبة لمنطقة متليلي فسجل أقصى تبخر في شهر أوت إذ بلغ 375 ملم وأدنى تبخر كان في شهر جانفي حيث بلغ 89 ملم وأيضا بالنسبة لمنطقة تاظروك فسجلت أقصى نسبة لها في شهر جوان إذ بلغت 324 ملم و أدنى تبخر لها كان في شهر ديسمبر حيث بلغ 160 ملم.

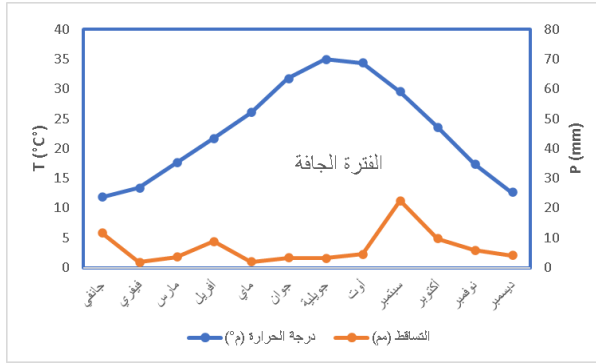
1-5-6- ملخص المناخ

لدراسة المناخ بالنسبة لكل من منطقة حجيرة, متليلي و تاظروك تم تسليط الضوء على العوامل المناخية

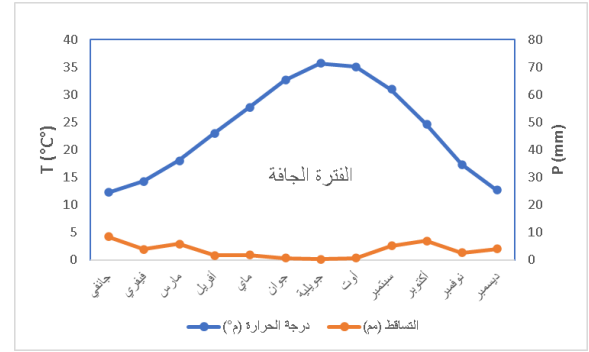
التالية: درجة الحرارة و التساقط.

1-6-5-1- الرسم البياني مطري-حراري

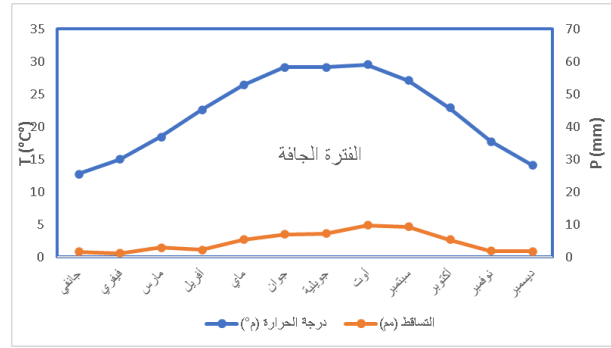
حيث تم قياس تغيرات درجة الحرارة و تساقط الامطار بالنسبة لفترة الجفاف على مدار السنة في عشر سنوات في كل منطقة .منطقة الحجيرة 2017-2007 .منطقة متليلي 2011-2001 ومنطقة تاظروك 2015-2005.



رسم بياني مطري-حراري لمنطقة متليلي (2001-2011)



رسم بياني مطري-حراري لمنطقة الحجيرة (2007-2017)



رسم بياني مطري-حراري لمنطقة تاظروك (2005-2015)

وثيقة رقم 1-2 : رسم بياني مطري-حراري لمنطق الدراسة

1-6-5-2- رسم بياني للمناخ (Emberger 1955)

استخدمنا هذا البيان لمعرفة المناخ الحيوي لكل منطقة حيث تم الإعتماد على الصيغة العامة لقياس هطول الأمطار الخاصة بمناخ البحر الأبيض المتوسط

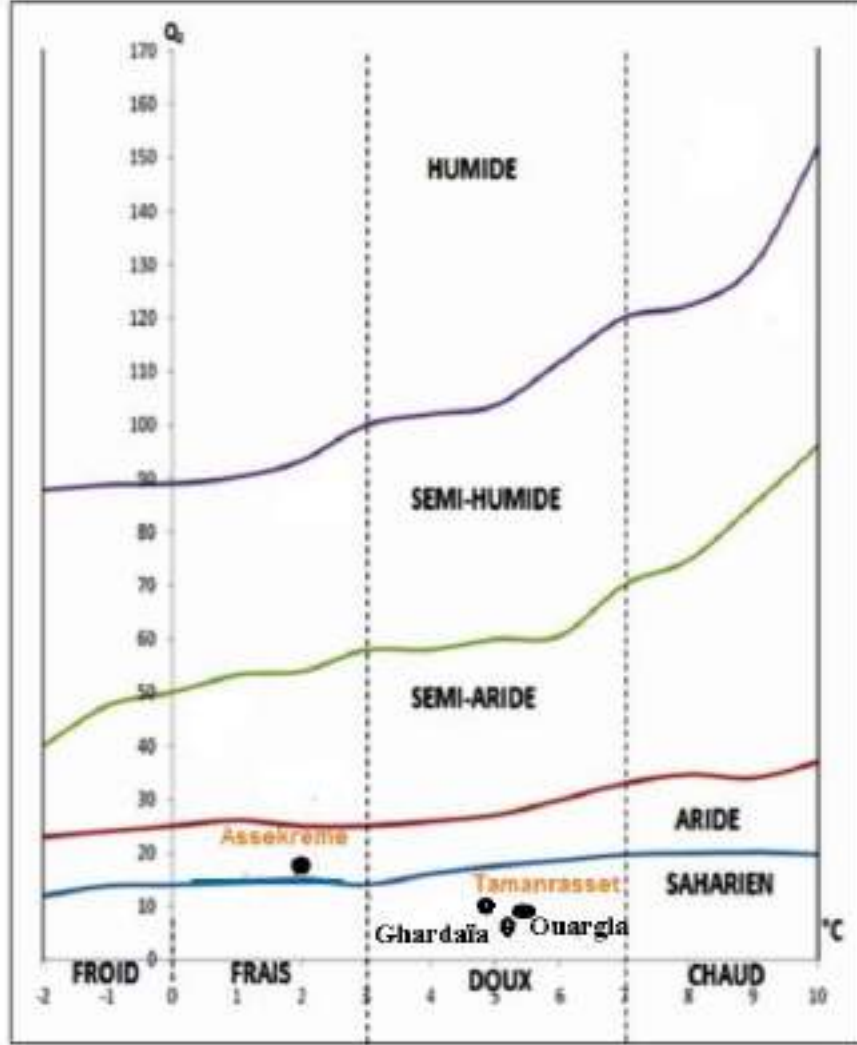
$$Q2=2000P/M^2_m^2$$

M و m يمثلان الحد الأقصى والحد الأدنى لدرجات الحرارة

وفقا لستيوارت 1969 إنه بالنسبة للجزائر والمغرب يمكن تبسيط الصيغة الأخيرة ليتم كتابتها كالتالي :

$$Q2=Q3=3,43 .P /M_ m$$

- M: متوسط درجات الحرارة القصوى اليومية للشهر الأكثر برودة بالدرجة المئوية .
m : متوسط درجات الحرارة الصغرى اليومية للشهر الأكثر حرارة بالدرجة المئوية .
P: متوسط هطول الأمطار السنوي ملم.



وثيقة رقم 1-3 : رسم بياني للمناخ (Emberger 1955)

من قيم $Q3$ ودرجات الحرارة الدنيا اليومية للشهر الأكثر برودة بالدرجة المئوية، يمكننا تحديد نوع المناخ الحيوي لكل منطقة من خلال القيم الموجودة على مخطط Emberger من الشكل يمكننا أن نقول :

المناخ الحيوي لمنطقة الحجيرة : مناخ صحراوي مع شتاء معتدل

المناخ الحيوي لمنطقة متليلي : مناخ صحراوي مع شتاء معتدل
المناخ الحيوي لمنطقة تازروك : مناخ صحراوي شديد الجفاف مع شتاء معتدل

الجانب التطبيقي

الفصل الثاني

منهجية الدراسة

II – منهجية الدراسة

1-2 - مقدمة

في هذا الجزء سوف نعرض مصدر عينات التربة وخصائصها العامة، وأهم مراحل تحضير العينات للدراسة المعدنية في كل من منطقة الحجيرة، متليلي و تاظروك، مع عرض عام للوسائل المستخدمة والطرق المتبعة للدراسة المعدنية.

2-2 - مواد الدراسة

2 – 2 – 1 - مصدر عينات التربة

لدراسة الخصائص المعدنية للتربة الغرينية تم اختيار عينات من تربة صحراوية قد تمت دراستها مورفولوجيا و تحليليا من قبل. و هذا في كل من منطقة الحجيرة أين تم دراستها من قبل Telli (2022) ومن منطقة متليلي والتي تم دراستها من قبل Dahou (2014)، و من منطقة تاظروك التي تمت دراستها من قبل Foullahi (2019). للعلم أن العينات الأخير (تاظروك) قد أجريت على جزء منها دراسة معدنيا من قبل Aberkan et boutalbi (2022).

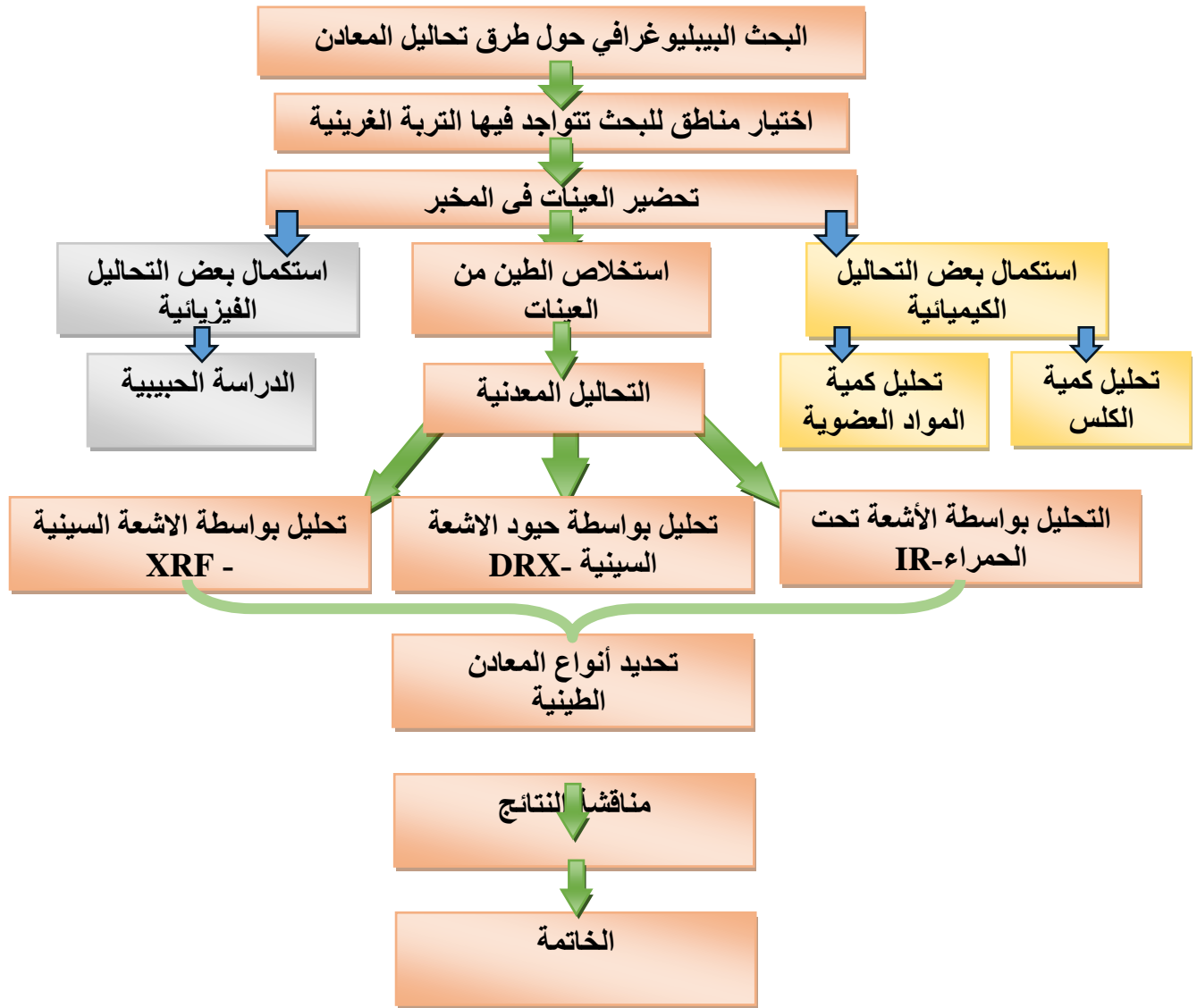
أثناء تحضير العينات قمنا باستبعاد كل العينات التي طرأ عليها بعض التلف. و عوضت بعينات جديدة من الميدان ونخص بالذكر عينات منطقة متليلي، أين تم إجراء بعض الدراسات الضرورية لمعرفة نسبة الكلس ونسبة المادة العضوية وكذا قوام التربة ونسبة الطين.

2 – 2 – 2 - خصائصها العامة

الخصائص العامة للعينات المدروسة موضحة في الملاحق من 1 إلى 5

2 – 3 - منهجية العمل

منهجية البحث موضحة في الشكل التالي :



الوثيقة II. 1 - منهجية البحث المتبعة لدراسة معادن التربة الغرينية في الصحراء

تم إجراء جميع التحاليل الفيزيائية والكيميائية في المخابر البيداغوجية لكلية علوم الطبيعية والحياة وفي مخبر البيوجيوكيمياء الأوساط الصحراوية بجامعة ورقلة.

2 - 3 - 1 - التحاليل الكيميائية

2-1-3-1- تحليل المواد العضوية

تم الكشف عن المادة العضوية من تحديد كمية الكربون الموجودة في العينات بطريقة والكلية بلاك والتي تعتمد على أكسدة السلفوكروميك تم معايرته بمحلول الحديد (N 0,5) لتحديد كمية الكربون في التربة (Walkley black ، 1934).

2-1-3-2- تحليل كمية الكلس الموجودة في التربة

يعتمد تحديد إجمالي الحجر الجيري على التفاعل المميز لكربونات الكالسيوم، حيث يتضمن ذلك مقارنة حجم ثاني أكسيد الكربون المنبعث، من ملامسة حمض كلور الماء معا وزن معين للتربة، ليتم تحليله مع الوزن المنطلق عن طريق ملامسة حمض كلور الماء مع كربونات الكالسيوم النقية والجافة بكمية معروفة مع عدم تغيير كل من درجة الحرارة والضغط (Aubert. 1978).

2 - 3 - 2- التحاليل الفيزيائية

2-1-2-3-2- التحليل الحبيبي

تم إجراء تحليل حجم الحبيبات على عينة من التربة الناعمة (أقل من 2 مم) لمنطقتي متليلي وتزروق وفق الطريقة الدولية (ماسة روبنسون الدولية) و التي تعتمد على الترسيب. وكانت خطواتها كالتالي :

- تحطيم والتخلص من المادة العضوية
- تشتت الجسيمات المعدنية بواسطة محلول اكراميتافوسفاتالصوديوم.
- أخذ العينات بواسطة ماصة روبينسون، في وقت معين وعمق معين، لتحديد نسبة كل من الطمي الخشن والناعم وكذا نسبة الطين.
- تحديد نسبة الرمل الخشن والناعم بإستعمال الغربال.

2 - 3 - 2- 2- إستخلاص الطين:

نقوم بإجراء إستخلاص الطين وفق طريقة Robert et Tessier، ويتم ذلك على عينات من التربة الناعمة بحجم (2مم) المجففة في هواء ومعالجتها على عدة مراحل.
المرحلة 1: نقوم بمعالجة العينات ب الماء الأكسجيني 30% وبتترك يوم كامل لضمان تفكك المادة العضوية، ثم نقوم بتسخين العينات للتخلص من ماء الأكسجيني.

المرحلة 2: تشتيت الطين. ولتشتيت الطين نحضر محلول N/10 NaCl ويضاف إلى كل عينة بمقدار 10 مل ويترك 24 سا.

المرحلة 3: بعد مرور 24 ساعة نلاحظ ترسب العينة، نقوم بشطف الماء وغسل العينة بالماء المقطر باستعمال جهاز الطرد المركزي.

المرحلة 4 الحصول على القاعدة (Culot) وتعديل نسبة الحموضة محلول NaOH.

المرحلة 5: رج العينات لمدة 4 ساعات.

المرحلة 6: توضع العينات في أنابيب الترسيب ونقوم إكمالها بالماء منزوع الأيونات إلى 1000 مل.

المرحلة 7: نقوم بأخذ عينات على عمق معين وعلى مدة معينة على درجة حرارة معينة .

المرحلة 8: للحصول على الطين وتجميعه بإضافة $MgCl_2$ حيث نقوم بتحضير N/10 منه، تضم في كل عينة 50 مل.

المرحلة 9: بعد انفصال الطين على الماء نقوم بشطف الماء وغسل العينة بالماء المقطر 3 مرات بجهاز الطرد المركزي.

المرحلة 10: نقوم بمعاينة العينة بنترات الفضة للكشف على الكلور ان وجد، تغسل العينة بالكحول الإيثيليك.

تترك العينة لتجف وتتحصل على مسحوق الطين الجاهز للكشف عن مكوناته المعدنية.

2- 3- 3- طريقة التحليل باستخدام حيود الأشعة السينية DRX.

يتيح التحليل باستخدام حيود الأشعة السينية XRD على دراسة الهياكل بلورية للمعادن ، و يستخدم حيود المسحوق بشكل أساسي لتحديد المرحلة. هذه الطريقة غير مدمرة تستخدم في التحليل النوعي والكمي لعينات الكريستالات. تعتمد هذه التقنية على تفاعلات التركيب البلوري لعينة مع إشعاع قصير الطول الموجي. عندما تتلامس الأشعة السينية مع المادة ، يمكن أن تحدث عدة ظواهر:

الامتصاص: (تحويل الطاقة الممتصة إلى حرارة عن طريق اهتزاز الشبكة). انتقال، جزء من الأشعة

السينية لا يتفاعل مع العينة (يستخدم في التصوير).

الإسفار: انبعاث الأشعة السينية الثانوية عندما يتم إثارة المواد بواسطة الأشعة السينية الحادثة

المستخدمة لتحديد التركيب الكيميائي للمواد.

الانتشار : وهو ظاهرة تتكون من تغيير في اتجاه الجسيم أو انبعاث فوتون بعد اصطدامه بالإلكترون في مدار ذري. قد يتضمن هذا الانتشار أو لا ينطوي على تغيير في الطاقة. إذا لم يكن هناك تغيير في الطاقة ، فإن هذا يسمى الانتثار المرن (أو تشتت رايلي). خلاف ذلك ، سوف نتحدث عن التشتت غير المرن (أو تشتت كومبتون) (Frédéric ، 2014).

بالنسبة لعملنا ، قمنا بتحليل عيناتنا باستخدام محلل حيود الأشعة السينية (XRD) على طاولة BTX (أوليمبوس) ، المجهز بكاشف الأشعة السينية وتحديد الطور الآلي وبرنامج علم المعادن الكمي (SwiftMin). (®)

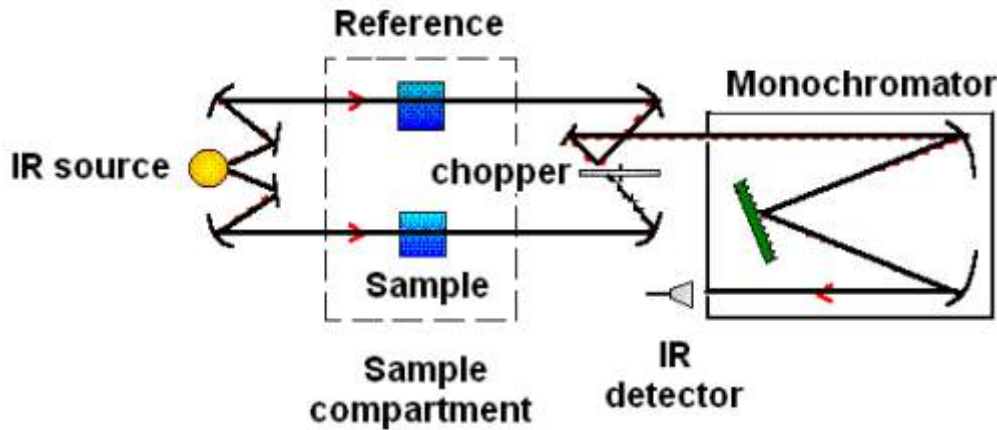
2 - 3 - 4 طريقة التحليل باستخدام التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (IR)

منذ إدخال أدوات تحويل فورييه ، زاد تطبيق التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (NIRS) بشكل كبير في العديد من مجالات أبحاث الطين (Madejovà ، 2003).

يعد التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء تقنية سريعة وشائعة واقتصادية (Madejovà, J. 2001) (&Komadel).

يعتمد على اهتزازات الذرات في جزيء أو معدن (Madejovà et petit ، 2013).

يستخدم التحليل الطيفي FTIR بشكل أساسي الأشعة تحت الحمراء المتوسطة (MIR ، 300-4000 سم) ، حيث تظهر اهتزازات التمدد والانحناء لمجموعات مميزة من معادن الطين (Petit and Madejova ، 2013).

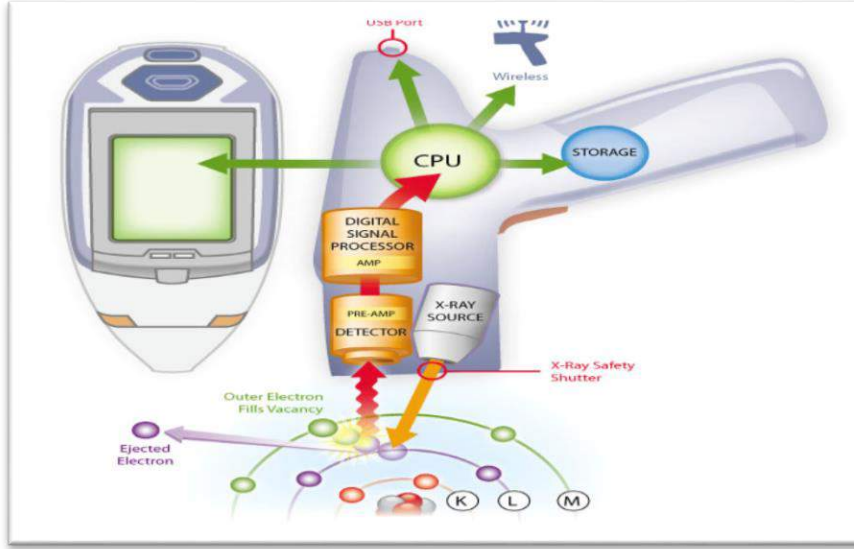


مسار الشعاع المزدوج في مطياف IR

الوثيقة II. 2- مبدأ التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء

2-3-5 - طريقة التحليل باستخدام مضان الأشعة السينية - XRF.

- التحليل بواسطة التحليل الطيفي للأشعة السينية (XRF) تستخدم طريقة التحليل بواسطة التحليل الطيفي للأشعة السينية خاصة فيزيائية للمادة، أي مضان الأشعة السينية، لتحديد التركيب الكيميائي للعينة وفقاً لعناصر مختلفة. وهكذا، يرسل الجهاز أشعة سينية إلى العينة لإثارة إلكترونات غلاف التكافؤ التي ترتفع إلى المدار العلوي (pouts، 1987). عند العودة إلى المدار الخاص به، يقوم الإلكترون بدوره بإعادة إصدار الأشعة السينية كما هو موضح في الشكل.



الوثيقة II. 3- مبدأ تشغيل XRF:

لعملنا قمنا بتحليل عيناتنا بواسطة محلات XRF المحمولة. (محل الشبكة S1 TITAN 200، مقياس الطيف XRF المحمول باليد من Bruker). تم إجراء التحليل على عينات قليلة من كسر الطين والمسحوق الكلي >125 ميكرومتر. (Granget، 2017)

الفصل الثالث

النتائج

III - النتائج

3 - 1 - نتائج تحليل المواد العضوية

قبل تحديد خصائص الجزء الطيني من تربة منطقة الحجيرة ومثليي وتاظروك، أجرينا أولاً بعض التحليلات على المادة العضوية لتربة و تحليل حجم الحبيبي عن طريق قياس الرواسب. النتائج المتحصل عليها ممثلة في الجدول ادناه.

الجدول رقم III.1 - محتويات التربة من المواد العضوية و الكلس

| المنطقة | الافق | مادة عضوية (%) | الكلس (%) |
|---------|--------------------|----------------|-----------|
| الحجيرة | P1-1-H1 | 0,64 | 2,72 |
| | P1-1-H2 | 0,65 | 0,89 |
| | P1-1-H3 | 0,62 | 3,25 |
| مثليي | (تربة واد) P1-2-H1 | 0,63 | 3,01 |
| | Kal1-H1 | 0,64 | 1,70 |
| | Kal1-H2 | 0,64 | 1,62 |
| | Kal1-H3 | 0,64 | 0,79 |
| | Kal2-H2 | 0,59 | 8,4 |
| | (تربة واد) P2-H1 | 0,63 | 1,70 |
| | تاظروك | P3-2-H1 | 1,26 |
| P3-2-H2 | | 1,14 | 7,44 |

التفسير

يوضح الجدول أعلاه إن التربة التي تمت دراستها في منطقة الحجيرة ومثليي تحتوي بشكل عام على مستويات منخفضة الي جد منخفضة من المواد العضوية لان القيم اقل من 2% (Morand, 2001)¹.

3 - 2 - نتائج الدراسة الحبيبية

يتم تلخيص نتائج تحليلات حجم الجسيمات في الجدول التالي :

الجدول رقم III.1 - نتائج الدراسة الحبيبية للتربة

¹Morand, 2001

| القوام | نسبة حبيبات التربة % | | | | | العمق | الأفق | المنطقة |
|--------------------------|----------------------|----------|---------|------------|----------|-------|---------|---------|
| | طين | طمي ناعم | طمي خشن | رمال ناعمة | رمال خشن | | | |
| SANDY LOAM/ طميية رملية | 1,8 | 30,4 | 6,7 | 46,4 | 14,7 | 0-2 | Kal1-H1 | متليي |
| LOAMY SAND/ رملية طميية | 3,7 | 2,0 | 17,4 | 71,7 | 5,3 | 20-2 | Kal1-H2 | |
| SAND/ رملية | 6,0 | 3,2 | 1,8 | 88,4 | 0,6 | 20-80 | Kal1-H3 | |
| LOAMY SAND / رملية طميية | 4,0 | 4,9 | 6,7 | 71,9 | 12,4 | 20-0 | Kal2-H2 | |
| SANDY LOAM / طميية رملية | 12,4 | 6,6 | 2,9 | 25,7 | 52,4 | 20-0 | P2-H1 | |
| LOAMY SAND/ رملية طميية | 11,1 | 0,5 | 1,1 | 75,5 | 11,8 | 0-18 | P3-2-H1 | تاظروك |
| SANDY LOAM / طميية رملية | 15,9 | 13,4 | 3,6 | 40,8 | 26,4 | 18-35 | P3-2-H2 | |

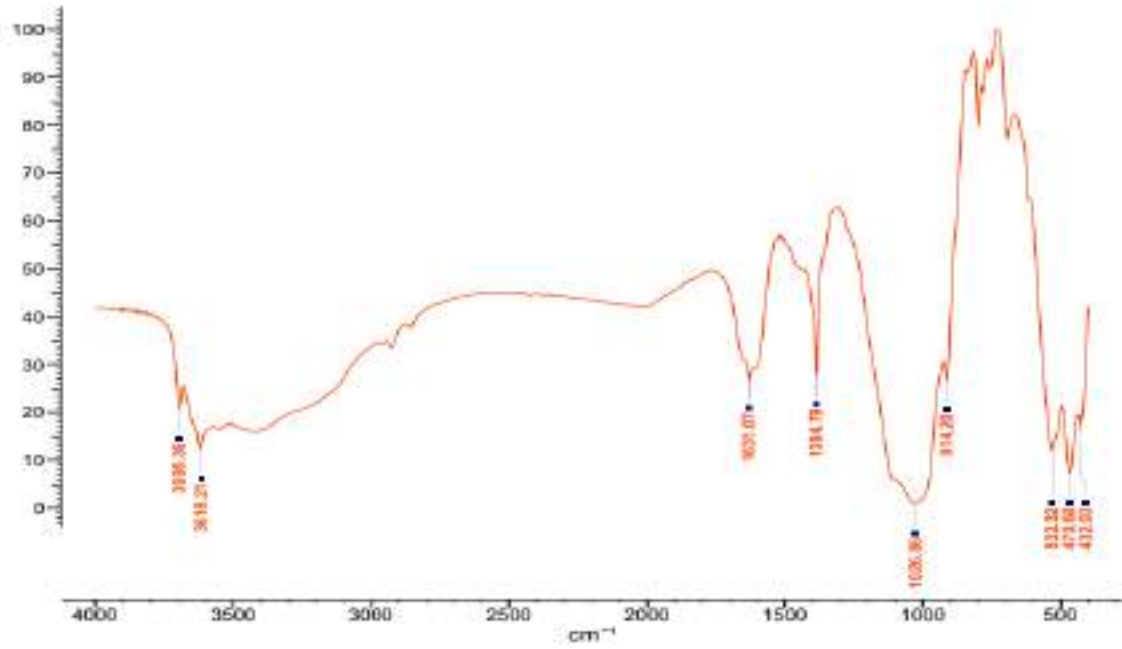
التفسير

يوضح الجدول إن التربة المدروسة في منطقة الحجيرة وتاظروك ومتليي تظهر الغالبية للقوام الرملي و طمي بمحتويات طينية متغيرة تتراوح بين (1.8% و 15.9 %) ويبرر هذا إمكانية إجراء تحليل معدني لطين.

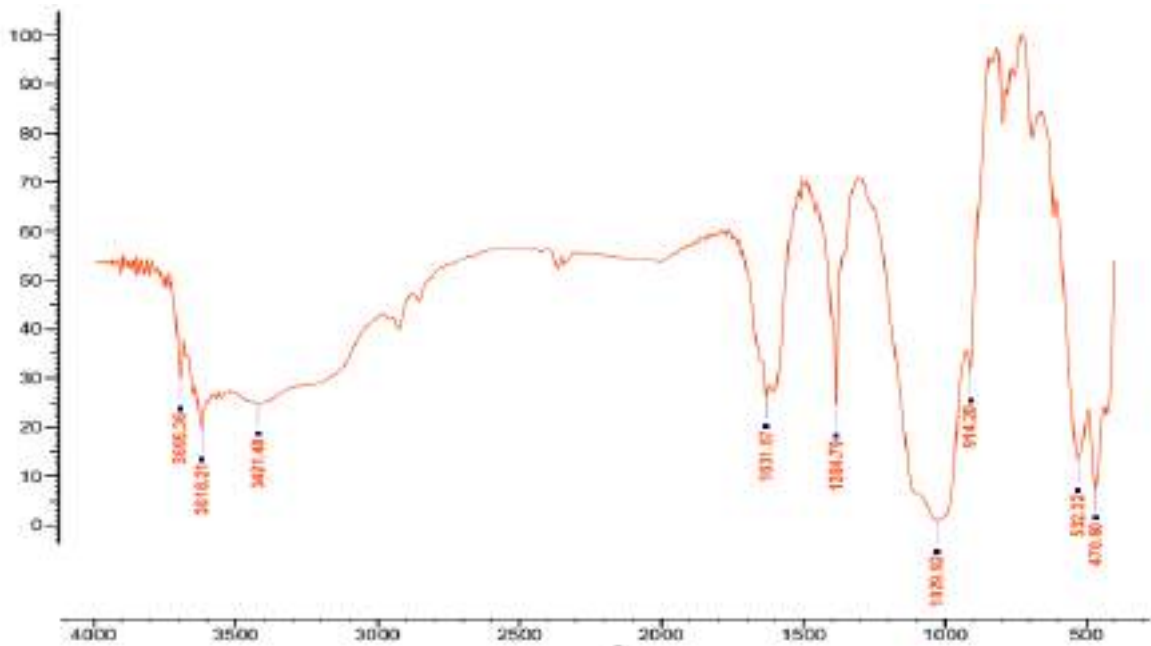
3 – 3 - نتائج الدراسات المعدنية للطين بواسطة التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء

نتائج الدراسة المعدنية للطين موضحة في الأشكال التالية:

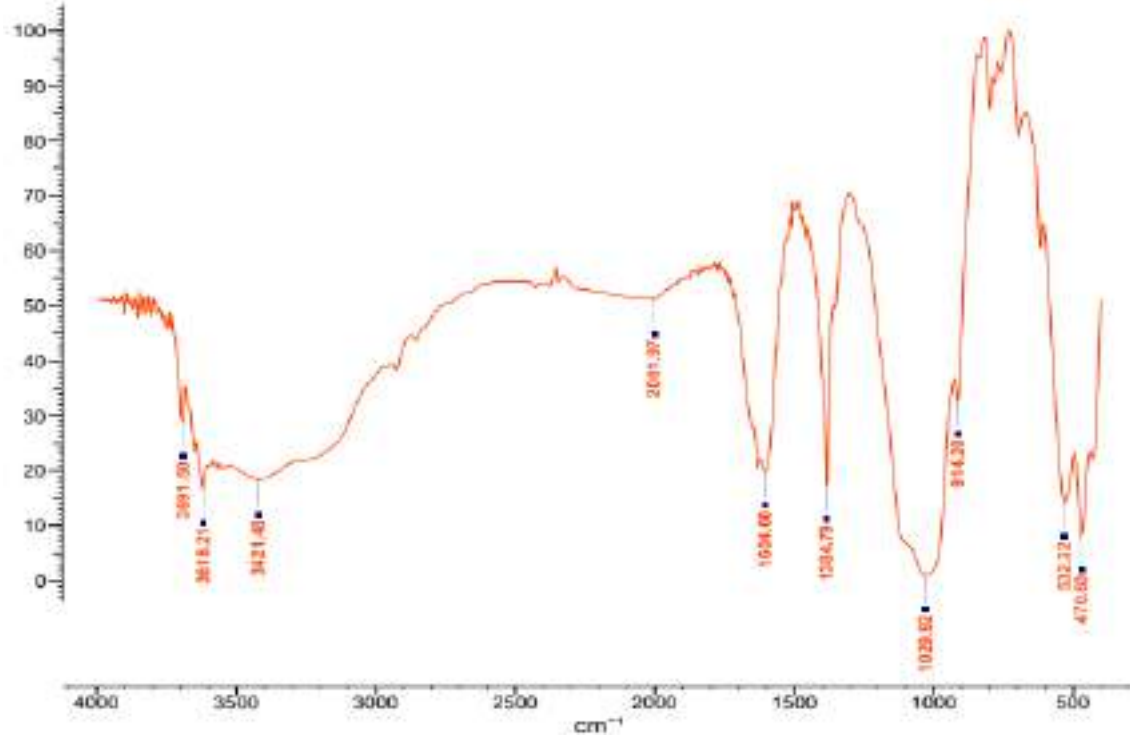
توضح الأشكال التالية نتائج FTIR لمنطقة الحجيرة:



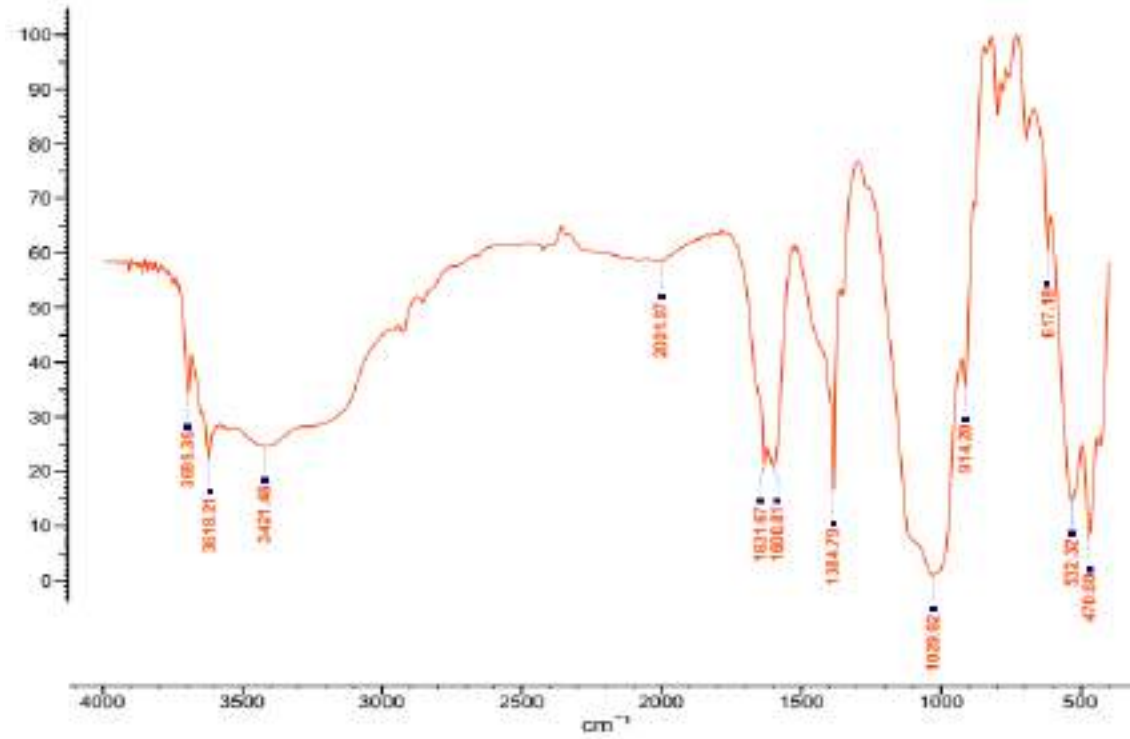
الشكل 1.III- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعينة P1-1-H1



الشكل 2.III- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعينة P1-1-H2

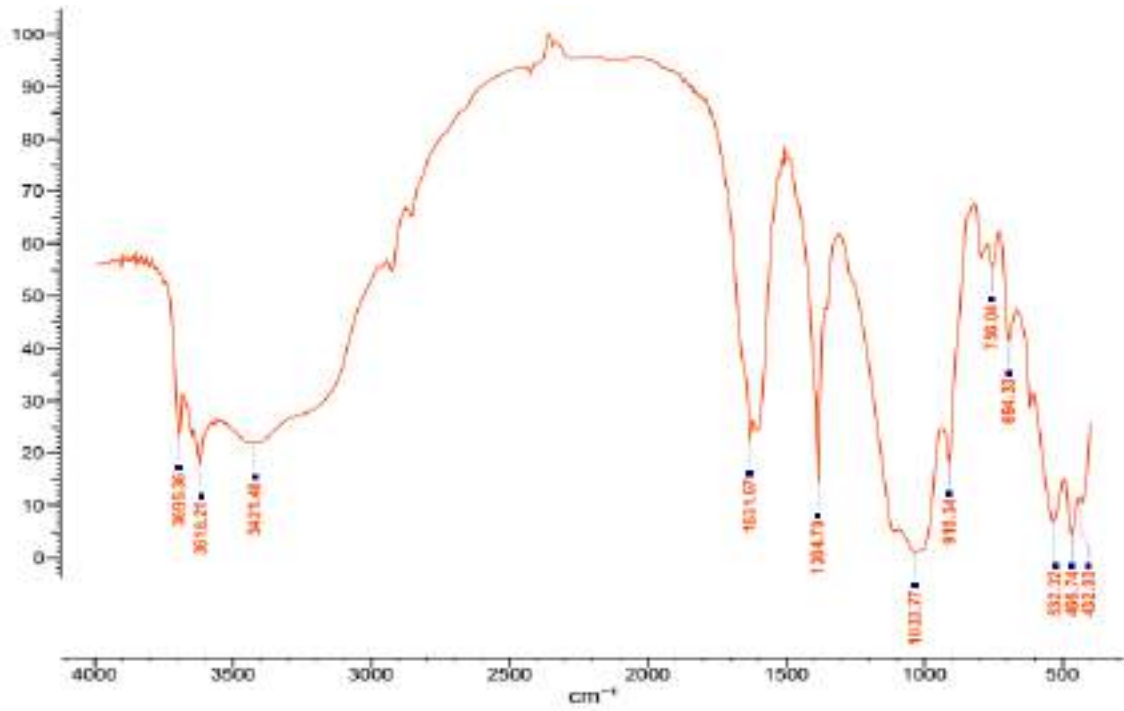


الشكل III.3- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعيينة P1-1-H3

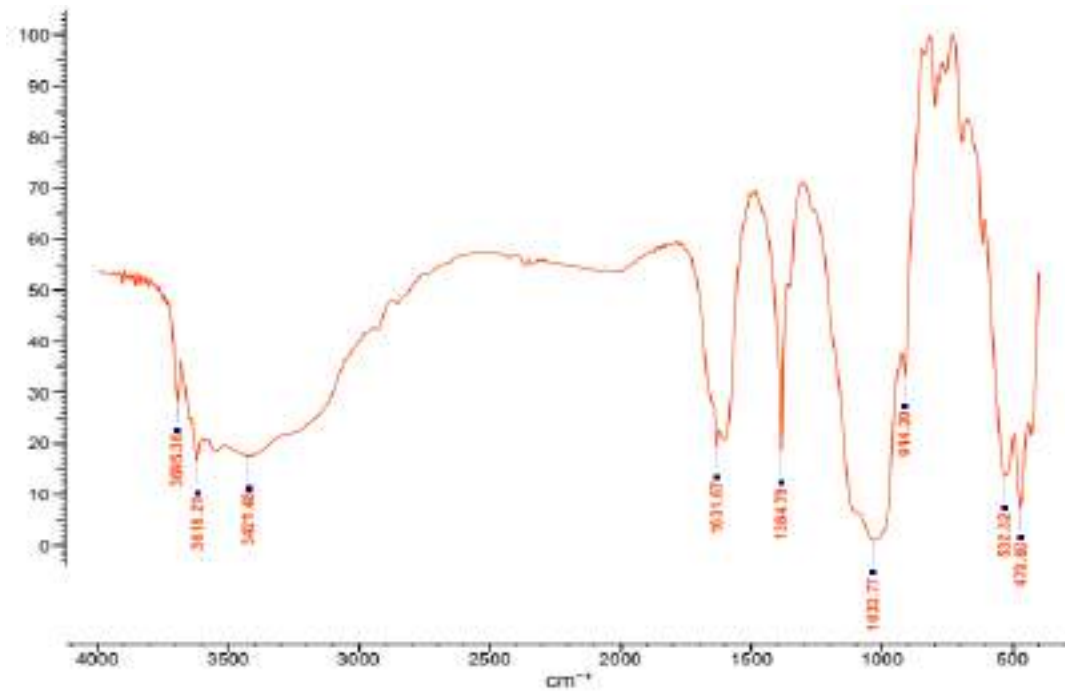


الشكل III.4- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعيينة P1-2-H1 (تربة واد)

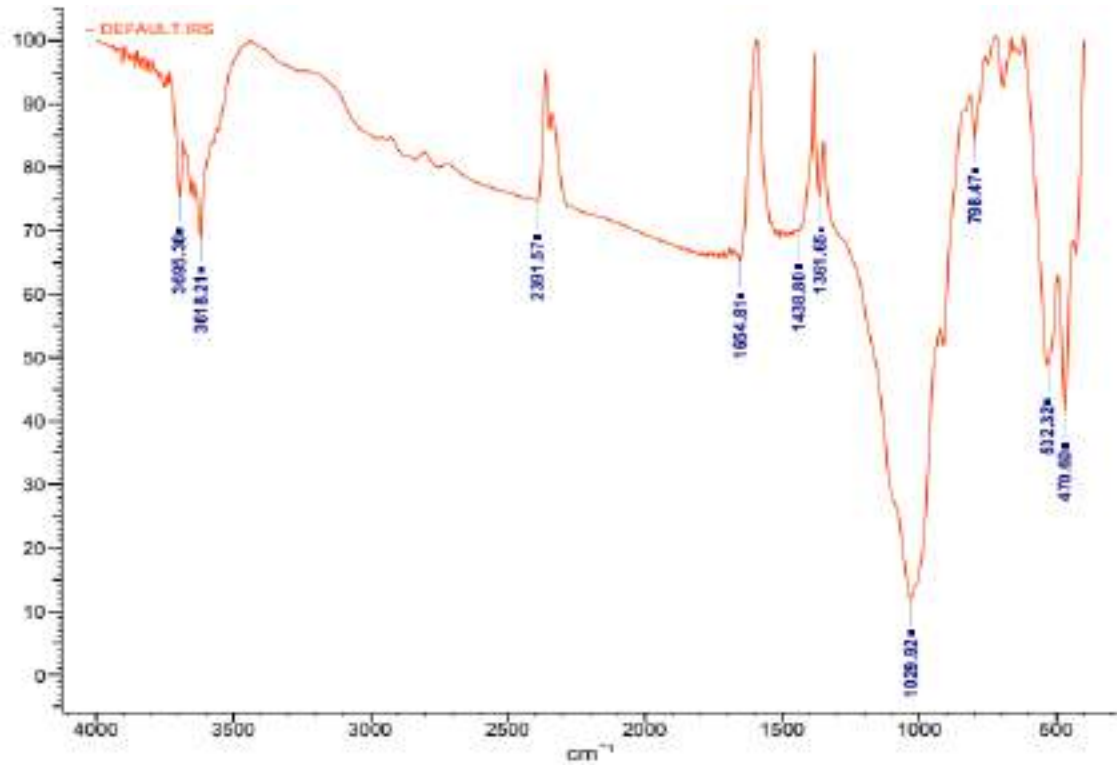
توضح الأشكال التالية نتائج FTIR لمنطقة متليبي:



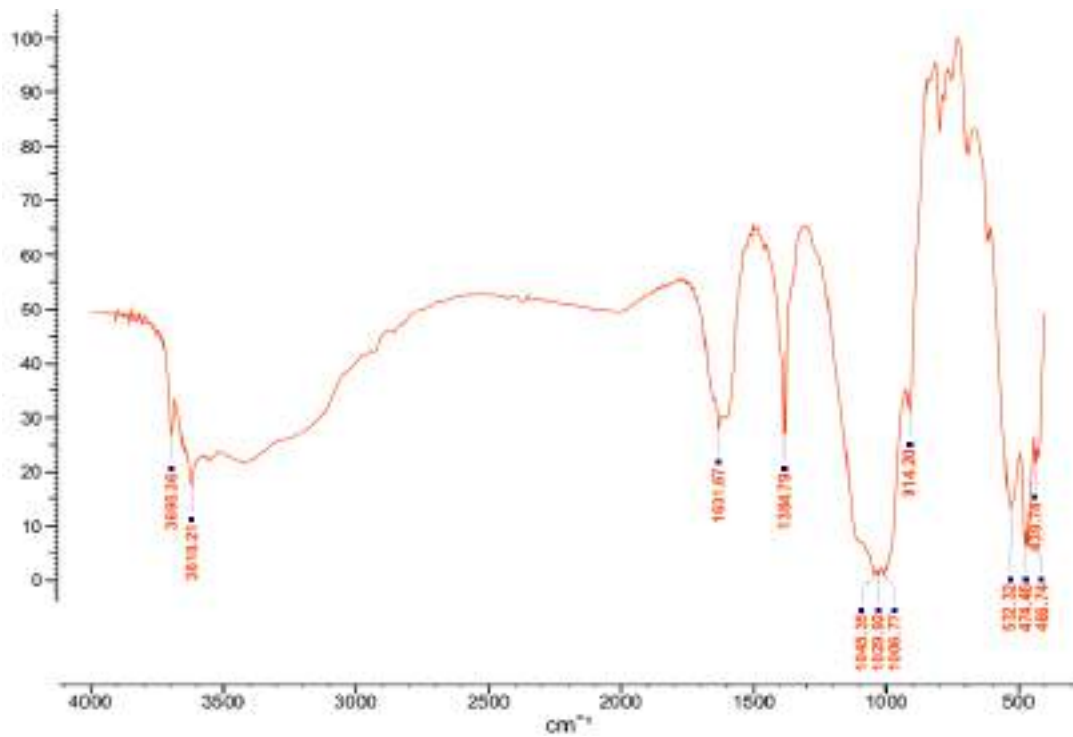
الشكل III.5- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعينة Ka1-H1



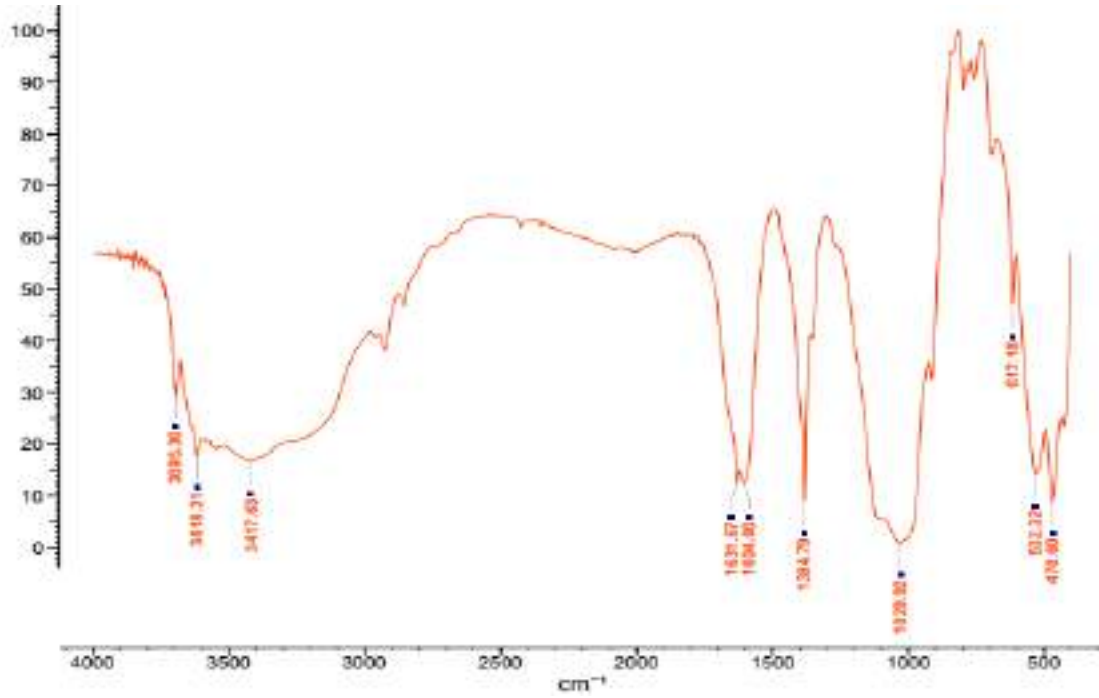
الشكل III.6- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعينة Ka1-H2



الشكل III.7- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعينة Ka1-H3

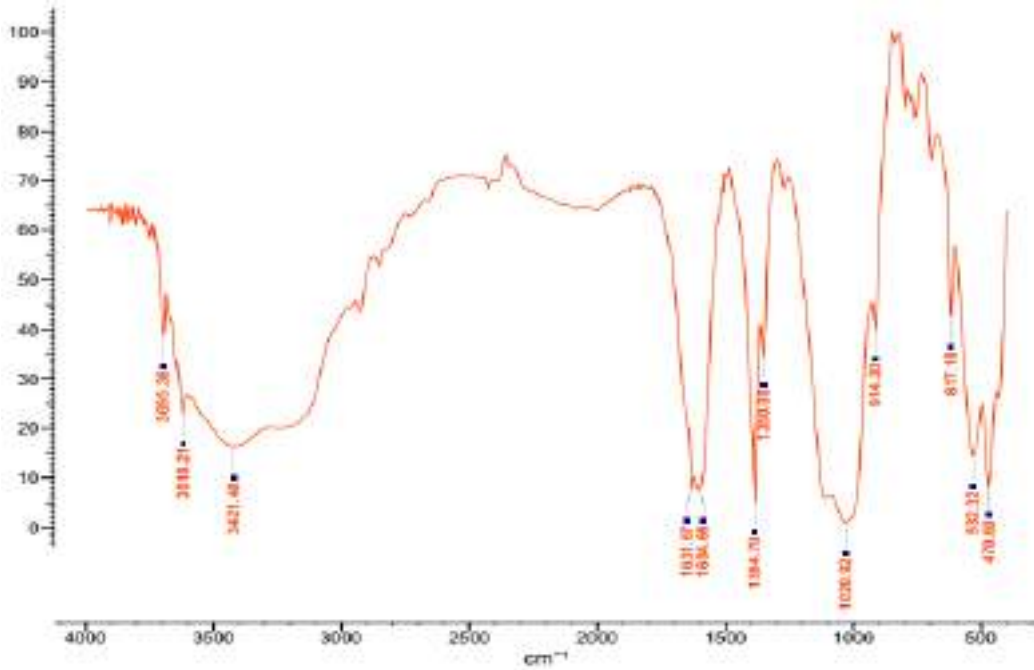


الشكل III.8- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعينة Ka2-H2

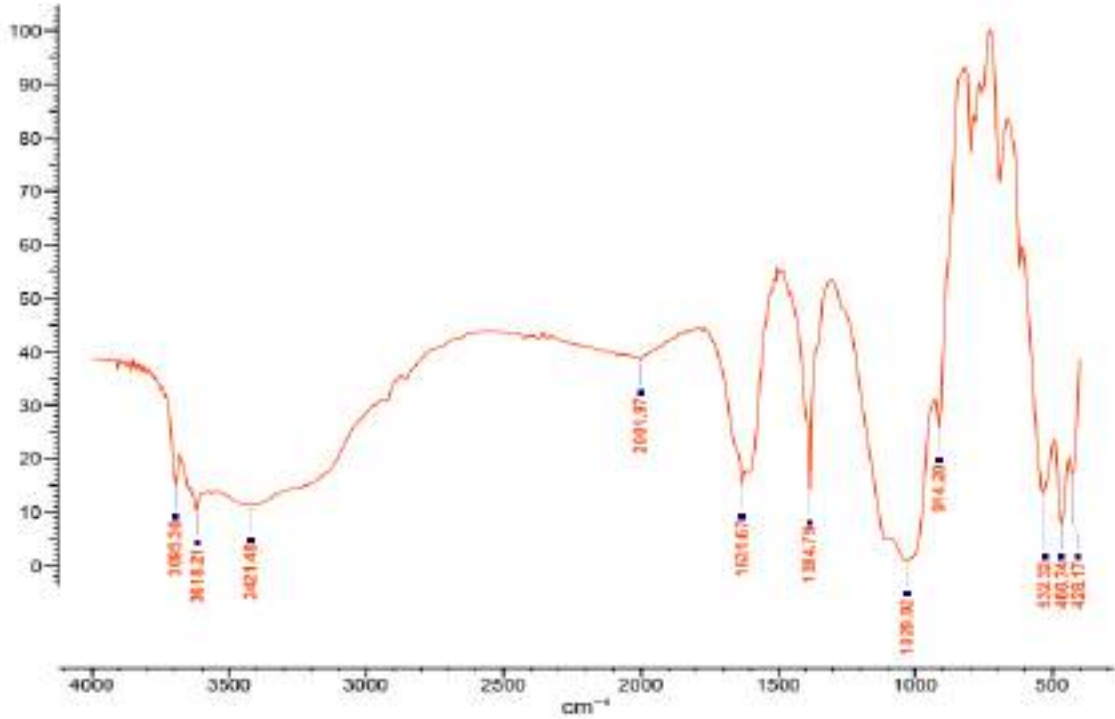


الشكل 9.III- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعينة P2-H1 (تربة واد)

توضح الأشكال التالية نتائج FTIR لمنطقة تاظروك:



الشكل 10.III- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعينة P3-2-H1



الشكل 11.III- رسم بياني لنتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لجزء الطين للعينة P3-2-H2

التفسير

الذروة عند 16317cm^{-1} دلالة على وجود الجبس في المنحنى رقم 5 لمنطقة متليلي. (Nayak et Singh 2007)

-تظهر أطياف (FTIR) لمنطقة متليلي في المنحنيات (6 و 8) وجود قيمة (3618.2cm^{-1}) وهو ما يتوافق معاستطالة OH في Al_2OH .

- هذه الذروة هي سمة خاصة للباليقورسكايتوتشير بوضوح الى طبيعتها ثنائيه الاوكتاهايدرا (96)، (95، 81، 93)، (Lahcenbouna 2012) (91)

- لوحظ ايضا وجود ذروة في المناطق الثلاثة متليلي. حجيرة. تزروق تبلغ 914.2cm^{-1} وفق ل

(Madejova et KomadeL 2001) تنشأ مجموعة من الانحناءات (Al_2OH) منالكاولينوالدكتين في 914cm^{-1} .

-يوجد أيضا الكالسيت بتردد مميز يبلغ 2854.5cm^{-1} وفق ل (Parikh ET AL. 2014) في المناطق الثالث.

-تشير الذروة 756cm^{-1} الى وجود الاليت وهو علامة مميزة له وفق ل (Rousset) في المنحنيات 9 و 11 المنسوبة لمتليلي و الحجيرة على التوالي.

-توجد ذروة 1029.9cm^{-1} في المناطق الثلاث و التي تدل على وجود بالغورسكيت وفق ل

(LahemBOUNA, 2012) وهي سمة من سمات الأنماط الغير متماثلة لتمدد رابطة

(SI-O و AL-O) في الطبقة الرباعية لسطح باليغورسكايت

-وجود قيمة في المنحنيات 9 و 1 في متليلي و حجيرة على التوالي 1033.8cm^{-1} تدل لى وجود الاليت أو
إحتمال وجود كاولينيت وفقا (Wolf 1963) وفقا

(PREETI SAGAR NAYAK و B K SINGH, 2007)

-لوحظ وجود قيمة مشتركة للمناطق الثلاث وهي الذروتين 2923.9cm^{-1} و 2927.7cm^{-1}

التي يمكن أن تدل على وجود الكالسيت حيث تمتص الكربون في المنطقة بين 2995cm^{-1} و

2860cm^{-1} وفق ل (PARIKH ET AL.)

-يلاحظ وجود قمة في المنحنيات 1 و 10 و 7 و 3 و 9 و 4 و 2 و 1604.7cm^{-1} و قمة في المنحنى رقم 8 (cm^{-1})
 1600.8 و قمة في المنحنى رقم 11 (1608.5cm^{-1}) هذه القمة يمكن ان تدل على وجود الماء حيث ان
المجال الممتد بين 1600cm^{-1} و 1700cm^{-1} الاهتزازات فيه صفة للتكافؤ لمجموعة OH بالإضافة إلى
اهتزازات رابطة الماء الممتصة وفعال (Bouras).

-قد تشير ذروات الامتصاص التي تتراوح من 1018cm^{-1} إلى 1037cm^{-1} إلى استطالة رابطة ال (SI-OH)
وهو الدليل على وجود مونتوريلونيت او الكاولين

(Farmer ET Russell, 1964)

-تظهر الاطياف (IRTF) للمناطق الثلاث الحجيرة و متليلي و تاظروك وجود قمة 3695.4cm^{-1} منسوبة
الى الكاولين وفق ل (Farmer et Russell, 1964) حيث ان الكاولينيت المتبلور جدا بأربعة روابط منتظمة
في مجال (OH) الممتد بين 3700cm^{-1} و 3620cm^{-1} و القمتين

3693.4cm^{-1} و 3691.5cm^{-1} في المنحنيين 1 و 10 على التوالي

-قد تشير الذروة المشتركة 914.2cm^{-1} على إمكانية وجود لمونتيموريلينيت حيث في المجال 915cm^{-1} إلى
 920cm^{-1} توجد اهتزازات الانحناء (OH) وفعال

(V.C FARMER ET J.D. RUSSELL, 1964)

-تشير الذروة التي تبلغ 470cm^{-1} أيضا الى وجود اليت في المنحنيات 1 و 2 و 3 و 4 و في منطقة الحجيرة
9 و 6 و 9

في متليلي و 10 في تاظروك وفعال (Farmer et Russell, 1964)

-قد تشير الذروة 694.3cm^{-1} على إحتمال وجود الكالسيت (Gadsen, 1975)

دراسة المعدنية للمناطق الثلاث :حجيرة، متليلي و تاظروك،،

| تظروك | | متللي | | | | | الحجيرة | | | | المنطقة |
|---------|---------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------|------|------|-----------------|
| P3-2-H2 | P3-2-H1 | P2-H1 (تربة واد) | Kal2-H2 | Kal1-H3 | Kal1-H2 | Kal1-H1 | P2-H1 | P1H3 | P1H2 | P1H1 | المعدن الافق |
| + | + | + | + | + | + | ++ | + | + | + | + | مونتيمور بلونيت |
| + | ++ | ++ | +++ | ++ | +++ | + | ++ | + | + | + | الباليغورستيت |
| ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | الكاولينيت |
| + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | الكالسييت |
| ++ | + | ++ | + | + | + | + | + | | | + | الايليت |
| | | | | | | + | | | | | جبس |
| + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | الماء |

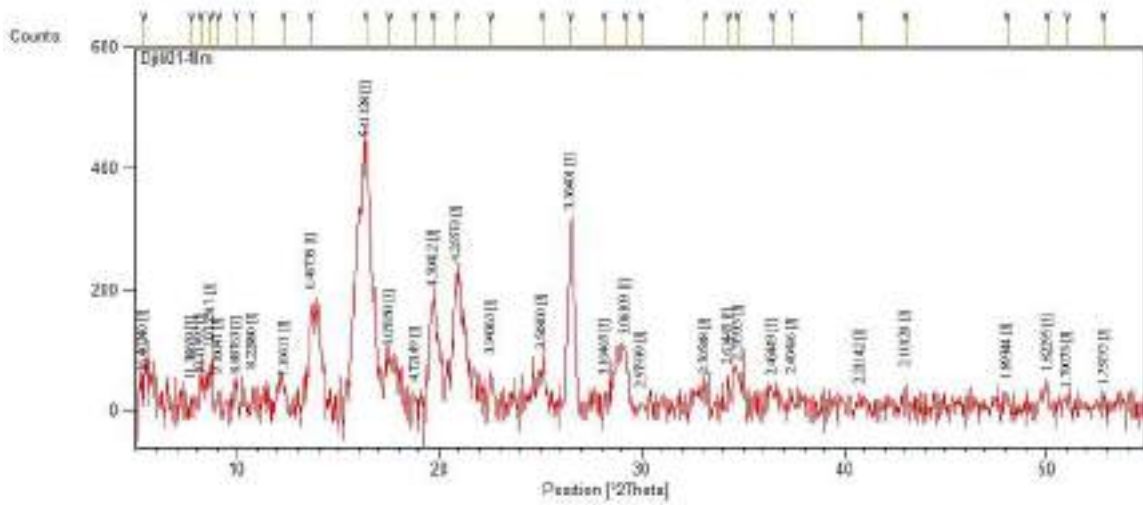
+ تواجد المعدن بنسبة ضعيفة

++ تواجد المعدن بنسبة متوسطة

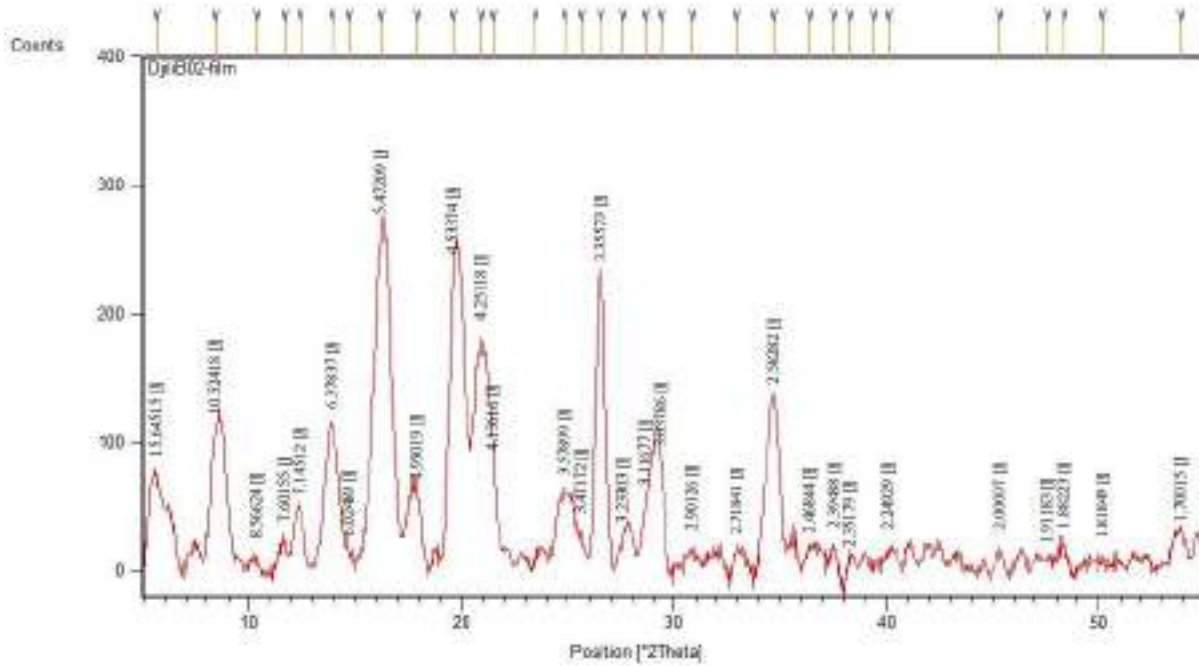
+++ تواجد المعدن بنسبة كبيرة

3 - 4 - تحليل بواسطة حيود الاشعة السينية - DRX

نتائج تحليلات DRX للأفقين Kal1-H2 و Kal1-H3 لمنطقة متللي الموضحة في الشكلين التاليين:



الشكل 12.III- رسم بياني لنتائج التحليلحيود الأشعة السينية للأفق H2-Kal1



الشكل 13.III- رسم بياني لنتائج التحليلحيود الأشعة السينية للأفق H3-Kal1

التفسير :

يعتمد تحديد معادن الطين على معرفة مسافة الشبكة (د) والتي تكون بين مجموعة من مستويات من نفس العائلة، (001) أو توافقيات الخاصة بها (002) (003) إلخ.

من أجل تحسين وتحديد وتفسير النتائج تم إخضاع مخططات لحيود تحليل بواسطة المعالجة الرقمية باستخدام برنامج X PERT HIGH SCORE.

أطياف حيود العينات المدروسة للأفقين توضح الانعكاسات التالية:

بالنسبة للأفق K α 1-H2 (ضاية غلقة 1):

ذروة الانعكاس القريبة من 9.76 Å و 3.36 Å و 2.57 Å تقابل الإلييت

ذروة الانعكاس القريبة من 7.16 Å و 2.46 Å و 1.82 Å تقابل الكاولينيت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.10 Å و 3.06 Å تقابل كالسيت

ذروة الانعكاس القريبة من 3.16 Å و 2.97 Å تقابل فيلدسبات

ذروة الانعكاس القريبة من 8.88 Å تقابل سميكتيت

ذروة الانعكاس القريبة من 6.46 Å تقابل بيوهيميت

ذروة الانعكاس القريبة من 3.54 Å و 2.21 Å تقابل هيماتيت

ذروة الانعكاس القريبة من 4.25 Å تقابل بليغورسكيت

ذروة الانعكاس القريبة من 1.89 Å تقابل الأناثاس

بالنسبة للأفق K α 1-H3 (ضاية غلقة 2):

ذروة الانعكاس القريبة من 2.35 Å و 2.24 Å و 3.57 Å و 2.58 Å و 2.46 Å تقابل الكاولينيت

ذروة الانعكاس القريبة من 6.37 Å و 4.25 Å تقابل باليغورسكيت

ذروة الانعكاس القريبة من 3.35 Å و 1.91 Å و 4.95 Å تقابل الإلييت

ذروة الانعكاس القريبة من 2 Å و 3.03 Å تقابل الكالسيت

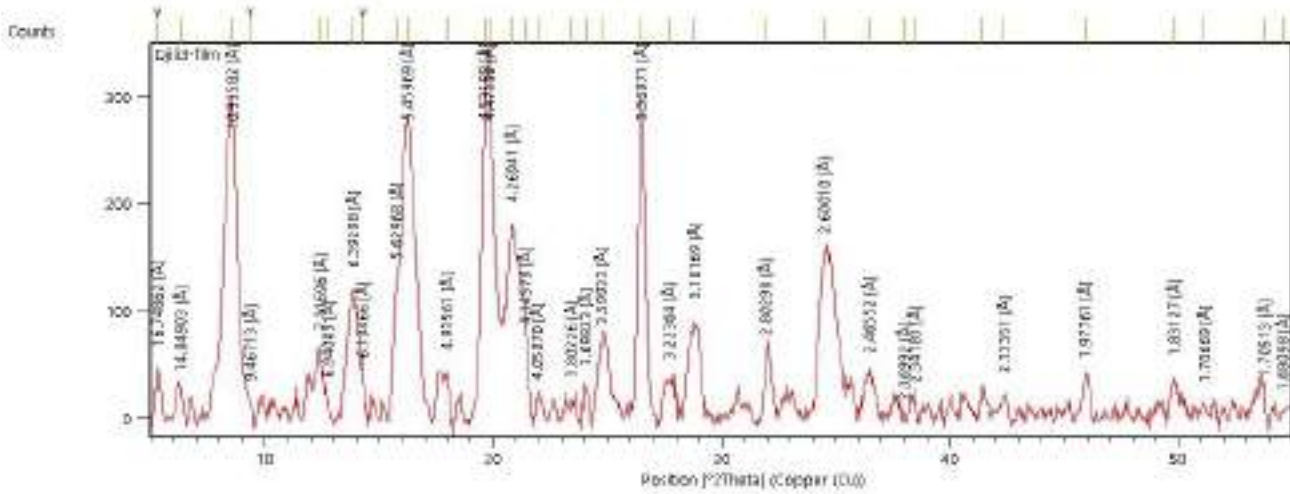
ذروة الانعكاس القريبة من 3.23 Å و 4.13 Å تقابل فيلدسبات

ذروة الانعكاس القريبة من 7.1 Å تقابل الكلوريت

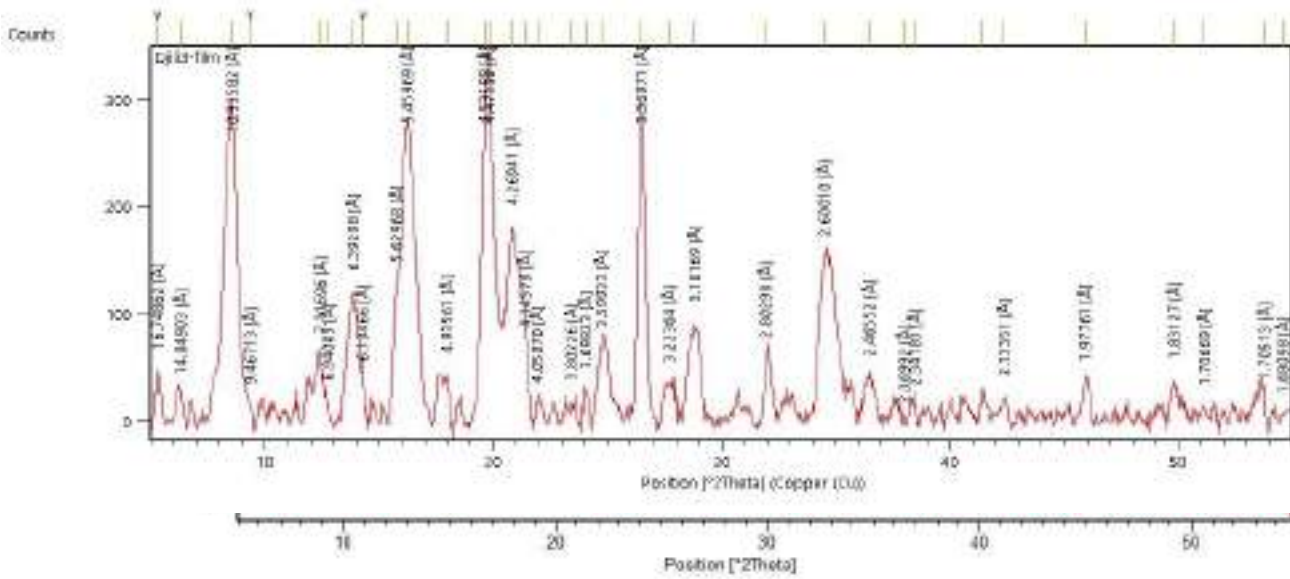
ذروة الانعكاس القريبة من 4.95 Å و 3.47 Å و 2.24 Å تقابل الهيماتيت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.24 Å تقابل الأوليفين

تحليلات DRX للأفقين P1H1 وتربة الوادي (P2-H1) لمنطقة الحجرية الموضحة في الشكلين التاليين:



الشكل 14.III- رسم بياني لنتائج التحليل لحيود الأشعة السينية للأفق P1-H1



الشكل 15.III- رسم بياني لنتائج التحليل لحيود الأشعة السينية للأفق P1-H1

التفسير

بالنسبة للأفق P1-H1:

ذروة الانعكاس القريبة من 16.74\AA تقابل السمكيت

ذروة الانعكاس القريبة من 14.04\AA تقابل الفارميوسيت

ذروة الانعكاس القريبة من 7.1\AA تقابل الكلوريت

ذروة الانعكاس القريبة من 6.39Å و 5.45Å و 4.47Å تقابل الباليغورسكيت

ذروة الانعكاس القريبة من 6.19Å تقابل البيوهيميت

ذروة الانعكاس القريبة من 4.93Å و 3.36Å و 2.46Å و 2.34Å تقابل إيليت

ذروة الانعكاس القريبة من 4.57Å تقابل السيبوليت

ذروة الانعكاس القريبة من 4.14Å تقابل الهيماتيت

ذروة الانعكاس القريبة من 3.59Å و 2.34Å و 1.78Å تقابل الكاولينيت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.13Å تقابل الكالسيت

ذروة الانعكاس القريبة من 1.68Å تقابل الأناثاس

بالنسبة للأفق P2-H1 (تربة الوادي):

ذروة الانعكاس القريبة من 17.46Å تقابل المونتموريلونيت

ذروة الانعكاس القريبة من 14.47Å و 2.58Å و 2.46Å و 2.14Å و 1.76Å و 1.79Å تقابل الكاولين

ذروة الانعكاس القريبة من 10.28Å و 8.68Å تقابل لاسميكتيت

ذروة الانعكاس القريبة من 4.95Å و 3.36Å و 1.90Å تقابل إيليت

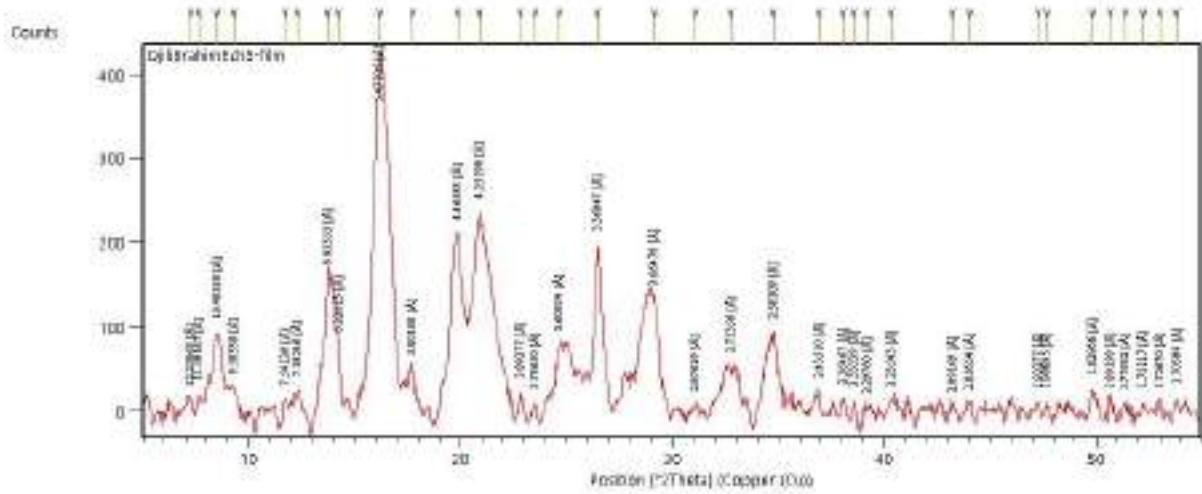
ذروة الانعكاس القريبة من 3.60Å تقابل الميتهالوسيت

ذروة الانعكاس القريبة من 3.18Å و 2.72Å تقابل ليفيدسبات

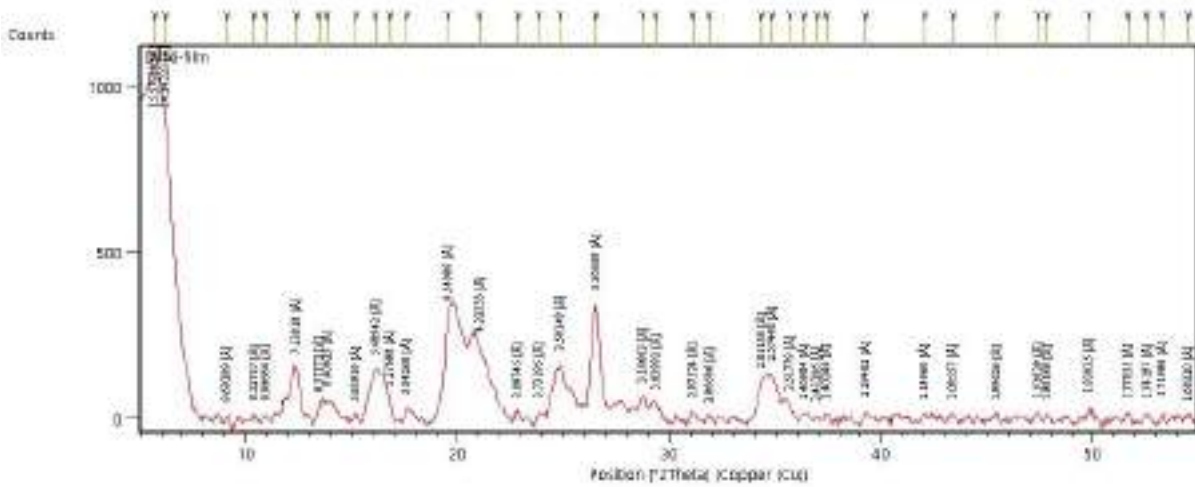
ذروة الانعكاس القريبة من 2.62Å تقابل الهيماتيت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.03Å تقابل الكالسيت

تحليلات DRX للأفقين P3-2-H1 و P3-2-H2 لمنطقة تناظروك الموضحة في الشكلين التاليين:



الشكل III.16- رسم بياني لنتائج التحليلحيود الأشعة السينية للأفق P3-2-H1



الشكل III.17- رسم بياني لنتائج التحليلحيود الأشعة السينية للأفق P3-2-H2

التفسير

بالنسبة للأفق P3-2-H1:

ذروة الانعكاس القريبة من 12.2\AA تقابل السببوليت

ذروة الانعكاس القريبة من 10.40\AA و 6.22\AA تقابل الباليغورسكيت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.33\AA و 2.23\AA و 1.77\AA و 1.72\AA و 7.5\AA و 7.18\AA و 4.46\AA و 3.89\AA و 2.58\AA و 2.36\AA تقابل الكاولينيت

ذروة الانعكاس القريبة من 6.45\AA تقابل البوهيتيت

ذروة الانعكاس القريبة من 4.46\AA و 1.90\AA و 2.43\AA تقابل الإيليت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.87Å تقابل البيدوكروسييت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.73Å تقابل الموليت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.43Å تقابل الأوليفين

ذروة الانعكاس القريبة من 2.29Å تقابل الهيماتيت

ذروة الانعكاس القريبة من 1.92Å تقابل الأناثاس

بالنسبة للأفق P3-2-H2:

ذروة الانعكاس القريبة من 2.57Å و 2.46Å و 2.14Å و 1.7Å و 7.13Å و 3.89Å و 3.59Å تقابل الكاولينيت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.87Å تقابل البيدوكروسييت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.61Å و 2.29Å و 1.68Å تقابل الهيماتيت

ذروة الانعكاس القريبة من 2.87Å و 3.10Å تقابل الفيلدسبات

ذروة الانعكاس القريبة من 2.43Å تقابل الأوليفين

ذروة الانعكاس القريبة من 2.08Å تقابل الكالسيت

ذروة الانعكاس القريبة من 1.90Å و 3.03Å تقابل الإيليت

ذروة الانعكاس القريبة من 6.40Å و 9.69Å و 4.22Å تقابل الباليغورسكيت

ذروة الانعكاس القريبة من 3.59Å و 1.68Å تقابل الأناثاس

ذروة الانعكاس القريبة من 3.73Å و 4.54Å تقابل السيبوليت

ذروة الانعكاس القريبة من 14.24Å تقابل الكلوريت

نتائج فحص DRX:

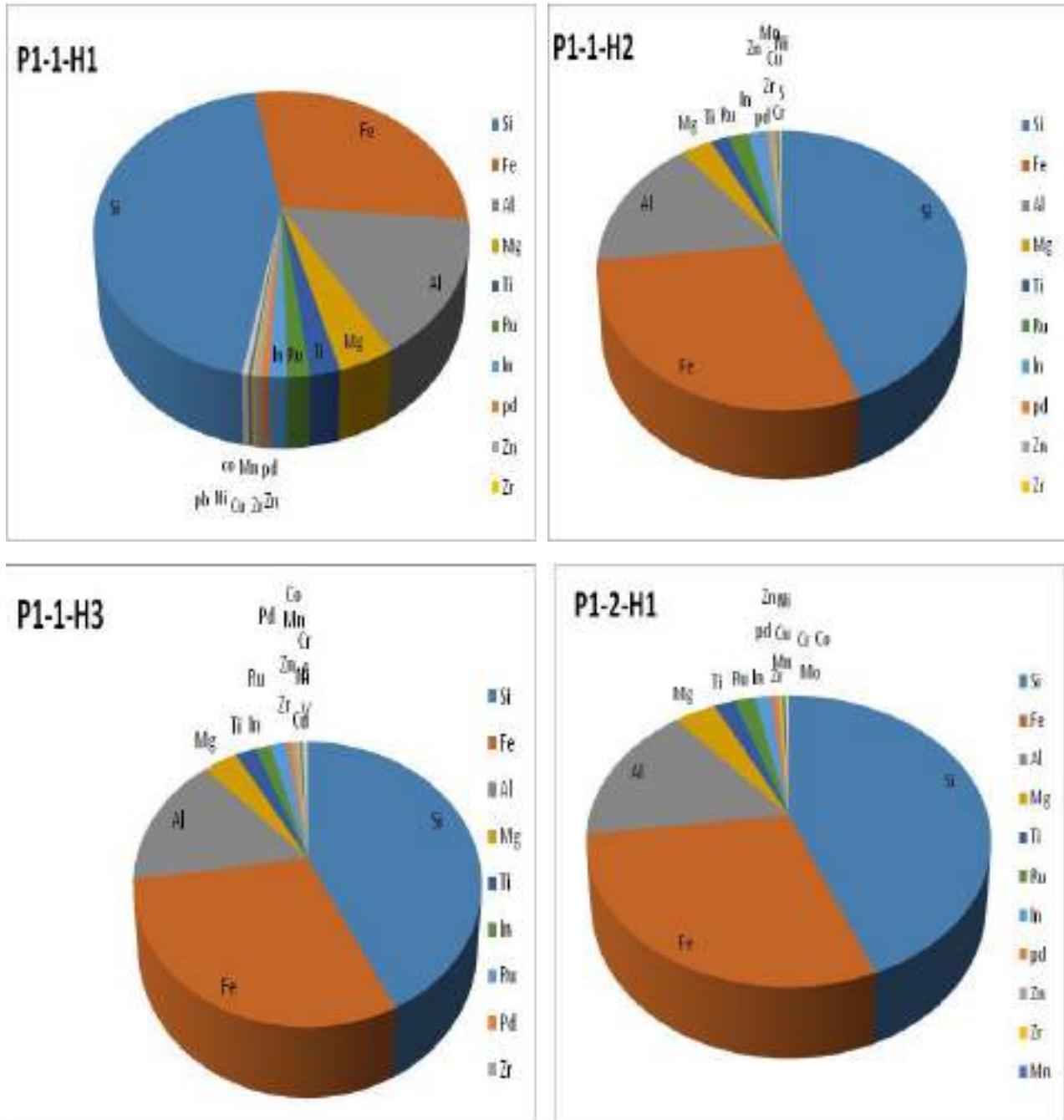
المعادن وأنواع الطين الموجودة في التربة المدروسة المسجلة بواسطة (DRX)

| المرجع | مساحة شبكية (دال) | المعادن وأنواع الطين |
|---|---------------------------------|----------------------|
| (Yoboue.2014) (Preeti and Singh, 2007) | 1.68Å - 3.69Å | الهيماتيت |
| (Yoboue.2014) | 16.74Å | السميكتيت |

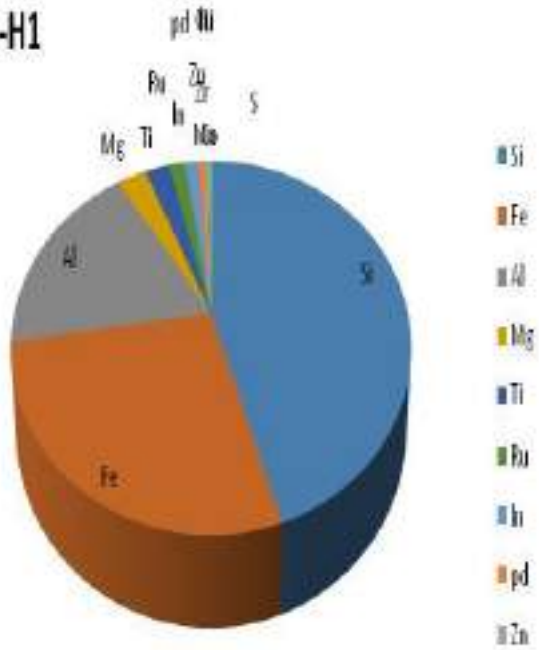
| | | |
|--|--|--------------|
| (Yoboue.2014) (Preeti and Singh, 2007) | Å1.90Å/2.80Å/4.93Å/2.46Å/3.36Å/2.43 2.34Å/3.03Å/ | الاليت |
| (Yoboue.2014) (Hammdi aissa.2001) | 4.22Å/5.45Å/4.47Å/6.39Å/6.40Å/9.69Å | الباليغورسيت |
| (Yoboue.2014) (Hammdi aissa.2001) (Preeti and Singh, 2007) | 2.46Å/3.89Å/7.13/1.77Å/7.54Å/2.23Å/1.7 2Å/4.46Å/2.57Å/1.83Å/1.71Å/2.58Å | الكاولينيت |
| (Yoboue.2014) | Å/2.08Å/2.14Å/2.13 | الكالسيت |
| (Yoboue.2014) | 2.73Å/1.68Å/3.59Å | الموليت |
| (Yoboue.2014) | Å7.11Å/14.24 | الكلوريت |
| (Yoboue.2014) | Å6.19Å/6.45 | البوهنيت |
| (Yoboue.2014) | Å2.87 | البيدوكروسيت |
| (Yoboue.2014) | Å/1.74Å//1.83Å/1.68Å3.59 1.92Å | الاناتاس |
| (Yoboue.2014) | Å3.69 | ميتاهالوسيت |
| (Yoboue.2014) (Preeti and Singh, 2007) | Å/12.23Å4.54Å/3.73Å/4.57 | سبيولايت |
| (Yoboue.2014) | Å2.43 | الاوليفين |

3 - 5 - تحليل بواسطة مضان الاشعة السينية - XRF للطين

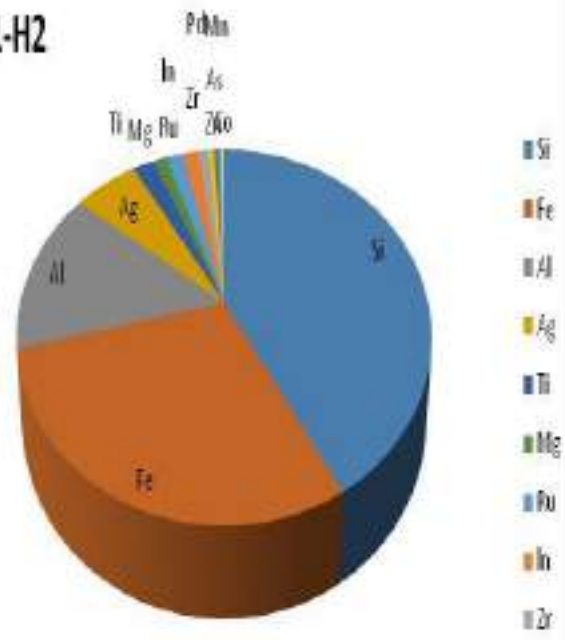
نتائج التحليل بواسطة مضان الاشعة السينية - XRF للطين موضح في و الاشكال الاتية :



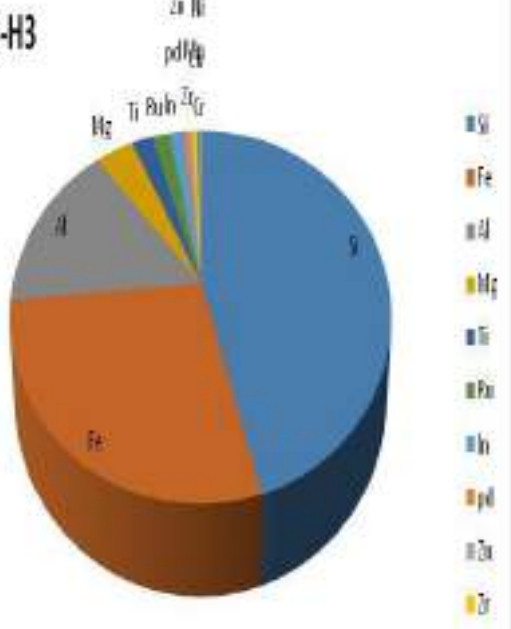
Kal1-H1



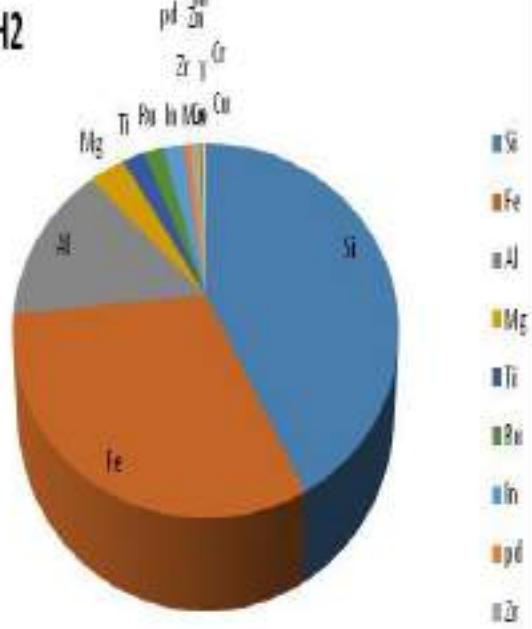
Kal1-H2

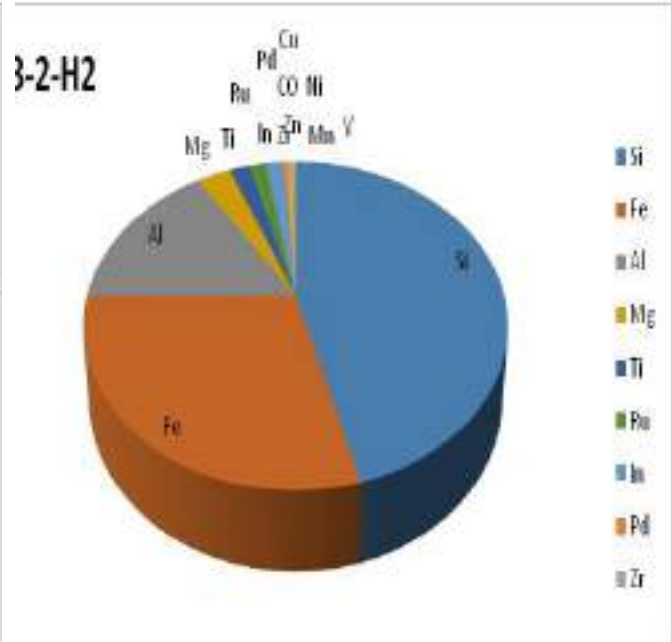
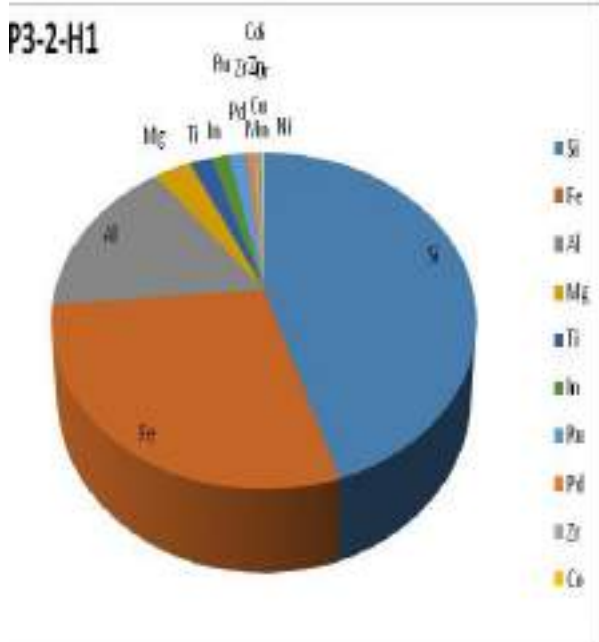
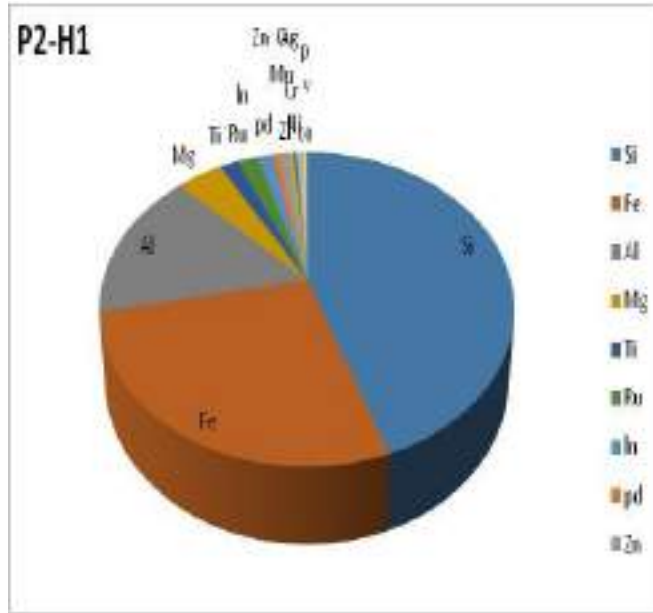


Kal1-H3



Kal2-H2





الشكل 18.III-نتائج التحليل بواسطة مضان الاشعة السينية - XRF

التفسير

النسبة المئوية لتحليلات XRF (جزء الطين > 2 ميكرومتر) يوضح تفسير التحليلات الكيميائية أن السيليكون والحديد والألمنيوم هي العناصر السائدة التي تشكل المادة ، والعناصر الأخرى لا تتجاوز 4 .%

الفصل الرابع

مناقشة عامة

IV- مناقشة عامة

ان الطين مثل بصمة الأصابع كل نوع من الطين الموجود له الخصائص فريدة تعمل كعلامات تحديد و هذا يتطلب معرفة و تحديد أصل عينة الطين.

توضح نتائج التوصيف الحبيبي لتربة مختلف المناطق، هيمنة الرمال الخشنة و الناعمة مقارنة بالطين و الطمي و مع ذلك تسمح النتائج المتحصل عليها بإمكانية استخلاص الطين من التربة لتعرف عليه. يلاحظ في النتائج المدروسة أن نسبة المواد العضوية لا تتعدى 2% و بالتالي فان تربة المناطق الثلاث تعد فقيرة من المواد العضوية و لكن متباينة نسبيا في مختلف أعماق و هذا ما يميز التربة الغرينية عن غيرها كما أن منطقة تازروك هي الاكثر من حيث المواد العضوية بنسبة قليلة.

يتضمن تكوين أي طين الألومينا، أين يمكن ان تكون الالومينا و السيليكا و الشوائب الصغيرة عبارة عن قلوبات مختلف و أيضا مغنيسيا و اكاسيد الحديد و حمض النيتانسيوم و هذا ما اثبته نتائج التحليل الطيفي للأشعة السينية حيث أظهرت وجود هذه المعادن بنسبة عالية في العينات المدروسة و هذا يدل على وجود أنواع من الطين كنتيجة أولية.

في دراسة معادن الطين تلعب عصابات الامتصاص و الاهتزازات المتحصل عليها في التحليل الطيفي و مدى امتصاص العينة للضوء عند كل طول موجي دورا مهما في تمييز المعادن الطينية عن بعضها البعض حيث أظهرت النتائج تعدادات ابرزها تلك التي تدل على وجود الكاولينيت و الاليت و الباليغورسكيت و الكالسيت و المونتوريليت حيث أظهرت هذه الأخيرة أن مختلف العناصر متماثلة في المناطق الثلاث.

اما بالنسبة للنتائج المتحصل عليها في معالجة التربة الغرينية باستخدام طيوف الاشعة السينية وجود معادن منها الكاولينيت و الاليت و الباليغورسكيت و الكالسيت مؤكدة النتائج المتحصل عليها في التحليل الطيفي كما أظهرت وجود معادن أخرى منها الكلوريت و الميتاهالوسيت و سيلولايت و الاوليفين و الهيماتيت و قد أظهرت هذه المعالجة انه يوجد اختلاف في المناطق الثلاث بالنسبة الى نوعية و الكمية في المعادن الطينية المختلفة فيما بينها حيث تعتبر منطقة تازروك غنية اكثر بالمعادن عن باقي المنطقتين متليي و حجيرة مما أدى الى البحث البيبليوغرافي عن ما سبب اختلاف فيما بينها رغم ان العينات الثلاثة من مناطق صحراوية .

مبدئيا النتائج المتحصل عليها خلال دراستنا هذه تبدأ منطقية نوعا ما مقارنة بالدراسة التي أجريت

سابقا.

يتم تطبيق مصطلح الطين عموما على مادة طبيعية ذات خصائص بلاستيكية أو جسيمات ذات حجم دقيق جدا و عادة ما يتم تعريف على انها جسيمات اصغر من ميكرومتر دقيقة جدا (شضايا و جزيئات معدنية تتكون في الغالب من سيليكات و الألومنيوم تبدا رحلة الطين من خلال عدة أماكن في الطبيعة من الجبال و من اشهر هذه الجبال جبال في نيوزلاندا و الصين و اليابان و إنجلترا و الكثير من الدول العالم و من خلال العمليات الكيميائية الطبيعية التي تحصل و عمليات التجربة التي تحصل بسبب تغير الجو يرسب الطين اسفل هذه الجبال و اسفل المرتفعات لتتكون الطينات الأولية حيث ان هذه الطينات هي انقى أنواع الطين و منها طبعاً طين الكاولين و أيضا الطين الطمي و في العادة تكون هذه الطينات و نقية جدا يصعب التشكل فيها و مع تكون السحب و نزول المطر على الجبال تتكون الأنهار و ما يحدث هنا ان الجزء من الطينات الأولية ينتقل جزء منها عبر الأنهار حاملة معها أجزاء من الرمل الحجري و المعادن لتترسب في أماكن خاصة تسمى أماكن الكينات الثانوية.

نلاحظ تغير في لون الطين بسبب وجود معادن فيها و هناك نلاحظ ان الطينة يسهل التشكيل فيها في نهاية النهر و مع جريانه و تفرعاته تنتقل الطينات الثانوية الى الأماكن و الأراضي الرطبة حيث تترسب فيها حاملة معها الرواسب و الشوائب و تترسب الطينات المتبقية هذه الطينات يطلق عليها (Earthenware) هذه الطينات أيضا تترسب في أطراف الأنهار لتكوين طينة "التراكوتا" و هي طينة الحمراء المزوجة بالمعادن المختلفة و هو ما حصلت عليه في تحليل الطين حيث ان طينة حجيرة و متليلي غنية بأكسيد الحديد و حمراء اللون اما بالنسبة تازروق فهي رمادية اللون.

وفقا لـ Djili 2018 أظهرت النتائج المتحصل عليها ان الكالسيت يرتبط ارتباطا إيجابيا قويا بمحتوى الطمي الموجود في الطين و اكدت هذه العلاقة عمل Hamdi aissa 2001 في حوض زقيرير و منه يبدو ان وجود الكالسيت في هذه التربة مرتبط بطبيعة الأساس الصخري مع ذلك فان خصائص الدقيقة للكالسيت تتوافق مع اصلها الوراثي وفق لـ (Djili 2018) الماخوذة من (pal et al 2003).

هذا يعني ان وجود الكالسيت في التربة الغرينية الصحراوية و التي اظهرتها دراستي للمناطق الثلاث ان الكالسيت متوارث في التربة.

كما هو مبين في نتائج الدراسة المعدنية فان الباليغورسكيتو الاليت و الكاولين و الكلوريت و السميكيتيت من اكثر المعادن الطينية في التربة الغرينية المدروسة حيث يمثل الباليغورسكيت و الاليت 70% من جزء الطين.

وهي تميز تربة البيئات القاحلة و الشبه قاحلة وفق ل(Djili, 2018) المأخوذة من Hamdi aissa (2001) (Singer, 2002) و(Whiaie et al ,2003) و(farpoor et irannejad ,2013) في الصحراء

ان الباليغورسكيت هو معدن طيني ليفي شائع في التربة و الرواسب في المناطق القاحلة و السبه القاحلة ويستمر بشكل جيد للغاية في هذه المناطق الماخوذة من (Djili, 2018) هذا الطين له اصلاان رئيسيان في تربة المناطق القاحلة و الشبه القاحلة بقايا وفق ل(Djili, 2018) المأخوذة من (Abbaslou, 2013) و الأصل الوراثي.

بالمقارنة مع النتائج المتحصل عليها فان وجود المعدن الطيني الباليغورسكيت في التربة الغرينية سبب وجوده راجع الى سببين رئيسيين هما اما اصل متوارث من المادة الام او مضاف الى الأرض عن طريق غبار الريح الغني بالباليغورسكيت او المواد المعدنية او تنقلاته في مياه الوادي . من المعروف ان وجود المادة العضوية دليل على وجود الحياة بالنسبة لنباتات هذه الأخيرة تدل على وجود الماء فهي في الأخير تحصيل حاصل بمعنى وجود النباتات يدل على وجود الماء و بالتالي حتمية وجود المواد العضوية.

وجود المادة العضوية دليل على التحلل الكيميائي للتربة وبالتالي نشأة الطين وتكوينه من جديد. من خلال دراستنا لأنواع ترب المناطق الثلاث وجد ان منطقة تازروق تحتوي بنسبة اكبر من المواد العضوية بالمقارنة مع المنطقتين متليلي و الحجيرة, و احتوائها على نسبة اكبر من معادن الطين حيث يرجع سبب ظهور أنواع معادن مختلفة اكثر في منطقة تازروق الى تكوينه و نشأته بشكل جديد من ايونات تناقلتها مياه الوديان او بسبب نسبة المواد العضوية الزائدة عن المنطقتين متليلي و الحجيرة و ذلك بالتحلل الكيميائي بواسطة الاحماض الناتجة منها.

كما ان قرب واد تازروق من جبل "اكنبار" يمكن ان يكون سبب في زيادة معادن الطين في التربة الغرينية بسبب تجوية الصخور الرسوبية.

ان ما يميز التربة الغرينية عن غيرها هو انها اكثر الترب خصوبة في الصحراء و ذلك راجع الى وجود نسبة الطين فيها اكثر من غيرها ,زيادة هذه الأخيرة تساهم في الاحتفاظ بالمواد العضوية و المياه.

الختمة

الخاتمة

يلعب المناخ شديد الجفاف في الصحراء الكبرى دورا مهما في ثبات التغيرات البيئية، ويرجع ذلك أساسا إلى قلة هطول الأمطار مما يسمح بالحفاظ على خصائص التربة القديمة. إلا أن هذا التأثير لا يلاحظ في التربة الغرينية. حيث تعتبر هذه الأخيرة مختلفة في تكوينها عن مختلف أنواع الترب الأخرى لذلك ساهمنا بهذه الدراسة الخاصة بالتربة الغرينية لفهمها و معرفة خصائصها المعدنية و دلائل وجود كل أنواع الطين فيها. النتائج التي تم الحصول عليها من خلال هذه الدراسة تسلط الضوء على الخصائص الحبيبية والمعدنية للتربة الغرينية في ثلاث مناطق صحراوية مدروسة مرفولوجياو تحليليا من قبل. فأظهرت نتائج الدراسة مايلي:

❖ بشكل عام يتنوع قوام التربة المدروسة حيث يشمل على ثلاث فئات من التركيبية: الرملية و الرملية الطميية و الطميية الرملية .

❖ المادة العضوية منخفضة في ترب المناطق الصحراوية المدروسة إذ لا تتعدى 2%. وبما أن المواد العضوية في التربة تساهم، في وجود نسبة من المياه، في عملية تشكل جديد لمعادن الطين. فقلة المياه إذن في المناطق الصحراوية يعتبر عائق في تشكيل التربة الطينية.

❖ إن معدن الطين التي تم كشفها هي سيبوليت. فيلدسبات. هيماتيت. اوليفين. الاليت. الكاولين. الباليغورسكيت. بيدوغروسكت. الموليت. السمكتيت. الميتاهالوفيسيت. الفيرميسيت و البوهينيت والموجودة في التربة و الرواسب المدروسة و التي كشف عنها بواسطة حيود الاشعة السينية و الاشعة تحت الحمراء .

بشكل عام يتم توريث معادن السيليكات و الطين (باليغورسكيت، الكاولينيت، السمكتيت، الكلوريت و الفلسيبات) الموجودة في التربة و الرواسب التي تمت دراستها و التي كشف عنها في الدراسة، حيث تسمح الظروف الحالية للمناطق الثلاث باستقرار هذه المعادن بفعل مناخها.

من الجيد اثناء هذه الدراسة بأعمال أخرى من شأنها ان تشرح بشكل اكبر و معمق اكثر حيث ان دراسة معادن الطين تستحق التعمق لمزيد من الاستنتاجات و لتدعيم الإجابة هناك العديد من التحليلات الأخرى ادق من التي قمنا بأجرائها والتي من نشأتها ان تزيد في صحة النتائج المتحصل عليها او الزيادة عليها منها التحليل الكلي.

المراجع

المراجع

- Abbaslou, H., A. Abtahi, F. J. M. Peinado, H. Owliaie, and F. Khormali. 2013. Mineralogy and characteristics of soils developed on Persian Gulf and Oman sea basin, southern Iran: implications for soil evolution in relation to sedimentary parent material. *Soil Science*, 178(10):568-584.
- Abdellaoui, Fatma. Etude des systèmes de production dans trois zones agricoles de la Wilaya de Tamanrasset (Ain Amguel, Abalessa, Tamanrasset). Diss. UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA, 2018.
- Achyuthan, H. 2003. Petrologic analysis and geochemistry of the Late Neogene-Early Quaternary hardpan calcretes of Western Rajasthan, India. *Quaternary International* 106–107:3–10.
- Al-Neami, M. A., Rahil, F. H., & Al-Ani, Y. H. (2020). Behavior of Cohesive Soil Reinforced by Polypropylene Fiber. *Eng. Technol. J*, 38(6A), 801-812.
- Aubert, G. 1960. Les sols de la zone aride: étude de leur formation, de leurs caractères, de leur utilisation et de leur conservation. *Act. Coll*, 127-150.
- Blanco, C., Gonzalez, F., Pesquera, C., Benito, I., Mendioroz, S. & Pakhares, J.A. 1989. Differences between one palygorskite and another magnesian by infrared spectroscopy. *Spectroscopy letters* 22(6): 659-673
- Bouna, L., Rhouta, B., Amjoud, M., Maury, F., Jada, A., Daoudi, L., ... & Drouet, C. (2012). Synthèse, caractérisations et tests photocatalytiques d'un matériau argileux d'origine naturelle à base de beidellite fonctionnalisée par TiO₂. *Matériaux & Techniques*, 100(3), 241-252

- Bouza, P.J., M. Simón, J. Aguilar, H. Del Valle, and M. Rostagno. 2007. Fibrous-clay mineral formation and soil evolution in Aridisols of northeastern Patagonia, Argentina. *Geoderma* 139:38–50.
- Caby, R., J. M. L. Bertrand, and R. Black. "Pan-African ocean closure and continental collision in the Hoggar-Iforas segment, central Sahara." *Developments in Precambrian Geology*. Vol. 4. Elsevier, 1981. 407-434.
- Cairns-Smith, A. G., Hartman, H., & Cairns-Smith, G. (Eds.). 1986. *Clay minerals and the origin of life*. CUP Archive.
- Castex, Louis. "Sahara, Terre Promise." *Revue des Deux Mondes (1829-1971)* (1953): 201-213.
- Chelghoum, Z., and A. Belhamri. "Analyse des propriétés thermiques des matériaux de constructions utilisés dans la ville de Tamanrasset." *Sciences & Technologie*. D, *Sciences de la terre* (2011): 47-56.
- Daddi Bouhoun, M. (1997). *Contribution à l'étude de l'évolution de la salinité des sols et des eaux d'une région saharienne: Cas du M'Zab*. Mémoire de Magistère, INR, INA, Alger, 180p.
- Djili B. 2018. *Contribution à l'étude des sols alluviaux des bassins du M'zab : Approche morphoanalytique, organisation spatiale et intérêt environnemental*. Thèse Doct. Ouargla.
- Dahou F. 2014. *Etude des sols alluvionnaires de Oued Metlili*. Mém Master. Ouargla.
- Dutil, P., 1971. *Contribution à l'étude des sols et des paléosols du Sahara*. Thèse doc. Univ.Strasbourg. 346 p.
- Elgabaly, M. M. et M. Khadr. 1962. Clay mineral studies of some Egyptian desert and Nile alluvial soils. *Journal of Soil Science*, 13(2):333-342.

- Farmer, V.C., & Russell, J. D. 1964. The infra-red spectra of layer silicates. *Spectrochimica Acta* 20: 1149-1173
- Farpoor, M.H., and M. Irannejad. 2013. Soil genesis and clay mineralogy on Aliabbas River Alluvial Fan, Kerman Province. *Arab. J. Geosci.*, 6:921–928.
- Fenazi, BILAL. Hydrogéologie, qualité et gestion de la ressource en eau dans la région d'ElMenia (Sud de l'Algérie). Diss. Université KasdiMerbah Ouargla.
- Flandrin, J. (1952). La chaîne de Djurdjura. Monographie régionale. 19ème Congrès Géologique International, 1-48.
- Foullahi O. 2019. Etude séquentielle des sols de la région de Tamanrasset. Approche morphologique et analytique. Mém Master. Ouargla.
- Gadsen, J. A. (1975). Infrared spectra of minerals and related organic compounds Butterworths. London, UK..
- Jeffery, I. B., & O'Toole, P. W. (2013). Diet-microbiota interactions and their implications for healthy living. *Nutrients*, 5(1), 234-252.
- Halitim A., 1988. Sols des régions arides d'Algérie. Ed. O.P.U., Alger, 384 p.
- Hamdi-Aissa, B. 2001. Le fonctionnement actuel et passé des sols du Nord Sahara (cuvette de Ouargla). Approche micromorphologique, géochimique et minéralogique et organisation spatiale. Thèse de doctorat, Institut National Agronomique, Paris Grignon, 126p/108p
- Hojati, S., H. Khademi, and A. F. Cano. 2010. Palygorskite formation under the influence of saline and alkaline groundwater in central Iranian soils. *Soil science*, 175(6):303-312.

- Kassas, M., 1952. Habitat and plant communities in the Egyptian Desert: I. Introduction. *Journal of Ecology*, 40(2), 342-351.
- Khademi, H., and A.R. Mermut. 1998. Source of palygorskite in gypsiferous Aridisols and associated sediments from central Iran. *Clay Miner* 33:561–575
- Khormali, F., and A. Abtahi. 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semi-arid soils of Fars Province, southern Iran. *Clay Miner.* 38:511–527
- Le Houérou, Fabienne. "L'humanitaire militaire et la crise malienne (2012-2015). Vers une théorie de la crise complexe." *Relations internationales* 1 (2016): 97-116.
- Madejová, J. & Komadel, P. 2001. Baseline studies of the clay minerals society source clays: infrared methods. *Clays and Clay Minerals* 49 (5): 410-432.
- Medjber, T., and R. SAHKI. etude de comportement d'acacia *erhenbergiana* dans le sahara central (ahaggar). Diss. UNIVERSITE KASDI MERBAH-Ouargla.
- MONOD, T. (1992). le désert. Sécheresse, 3 (1). pp: 7-24. Aux végétations analogues d'Algérie, de Libye et du Maroc). In *Annales INA* (No. 42, p. 5).
- MORAND D.T., 2001. Soil landscape of the woodburn 1:100000 sheet. Department of land and water conservation, Sydney. pp 271-273.
- Nayak, P. S. & Singh, B. K. 2007. Instrumental characterization of clay by XRF, XRD and FTIR. *Bulletin of Materials Science* 30(3): 235-238
- Ouzegane, Khadidja, et al. "Pressure-temperature-fluid evolution in Eburnean metabasites and metapelites from Tamanrasset (Hoggar, Algeria)." *The Journal of Geology* 109.2 (2001): 247-263.

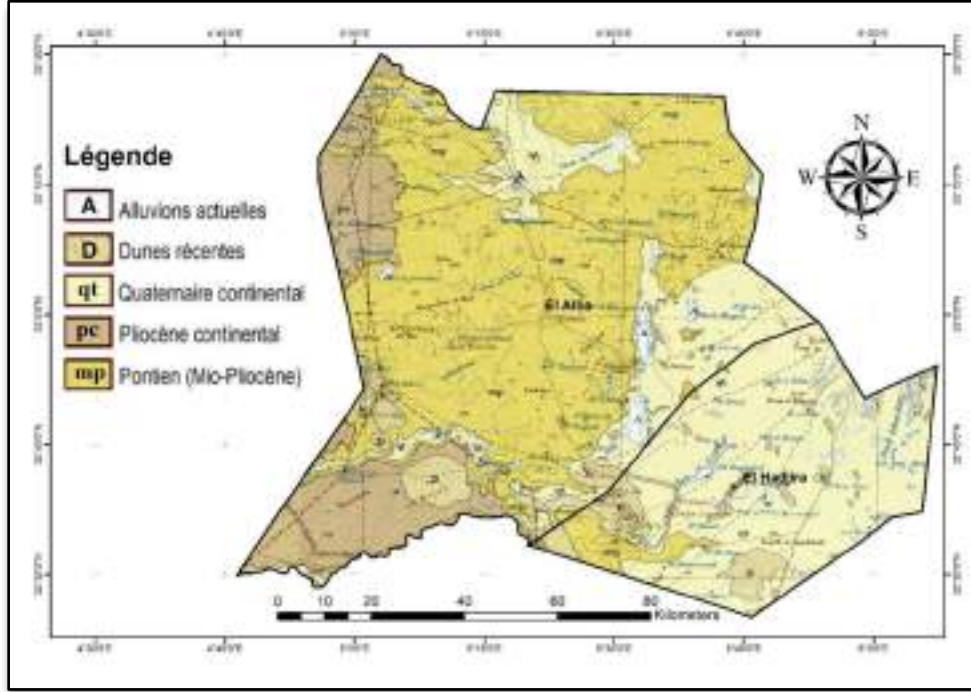
- Owliaie, H.R., Abtahi, A. and Heck, R.J. 2006. Pedogenesis and clay mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials, on a transect, southwestern Iran. *Geoderma*, 134:62–81
- Ozenda, P. 1977, *Flore du Sahara*, 2 ed. CNRS, Paris, 624 p.
- Parikh, S. J., Goyne, K. W., Margenot, A. J., Mukome, F.N.D. & Calderón, F. J. 2014. Soil Chemical Insights Provided through Vibrational Spectroscopy. *Advances in Agronomy* 126: 1-148
- Preeti and Singh, 2007
- Singer, A. 1984. Pedogenic palygorskite in the arid environment. In: *Palygorskite-Sepiolite occurrences, genesis and uses*. A. Singer and E. Galan (ed) *Developments in Sedimentology*. 37. Elsevier Sci.169-176.
- Singer, A. 1989a. Palygorskite and sepiolite group minerals. In: *Minerals in Soil Environments*. J. B. Dixon, S. B. Weed (eds.). Soil Science Society of America, Madison, WI, pp. 829–872
- S.C.G., 1939. Notice explicative des cartes géologiques au 1/500.000. Alger-Nord. Alger-Sud. *Bult. du Serv. De Cart. Géo. de l'Algérie*. Alger, pp 95-99.
- S.C.G., 1952. Carte géologique d'Algérie. Feuille d'Alger Sud. (1/500.000). S.C.G., Alger.
- Suter, Karl. "Zur Hydrologie der Sahara:NachdemWerk von Jean Dubief." *Erdkunde* 7.4 (1953): 306-309.
- Telli S. 2022., *Etude des sols de la région d'El Hadjira*. Mém Master. Ouargla.
- Yoboue K.E., Bongoua-Devisme A. J., Kouadio K. P. et Yaokouame A. (2014). *Minéralogie de la fraction argileuse des sols brunifiés de Kahankro et*

Anikro (Toumodi) dans le Centre Sud de la Côte d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8(3): 1269-1280, June 2014

الملاحق

الملاحق

الملحق 1 . الخرائط الجيولوجية لمناطق الدراسة :



Carte géologique de la région de El-Hadjira
(Extrait de S.C.G. (1952), modifiée)

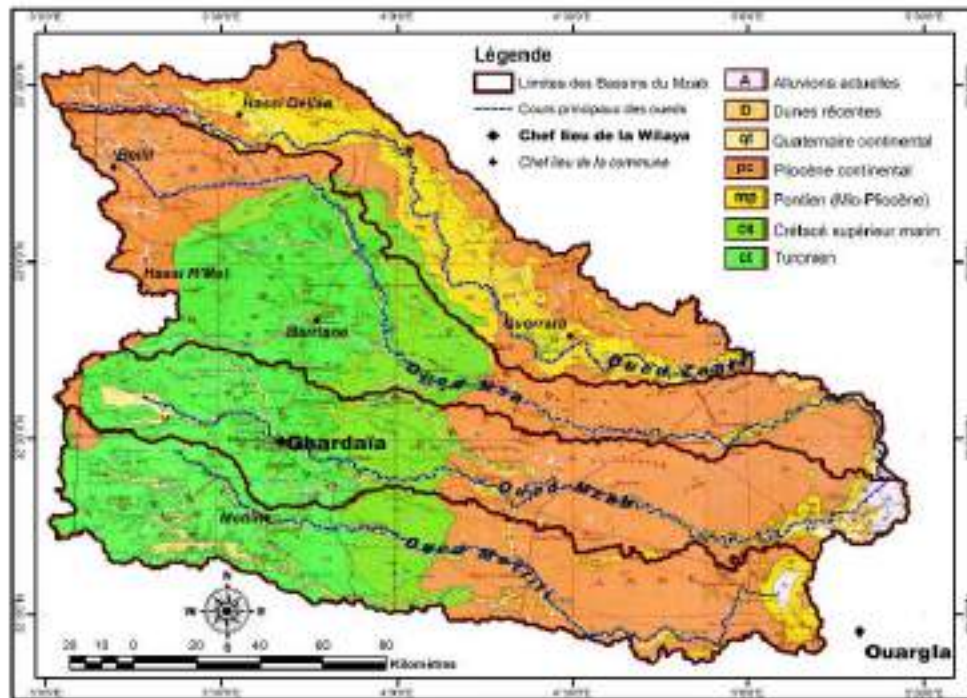


Figure 1.2 – Carte géologique des Bassins du M'zab
(Extrait de S.C.G. (1952), modifiée)

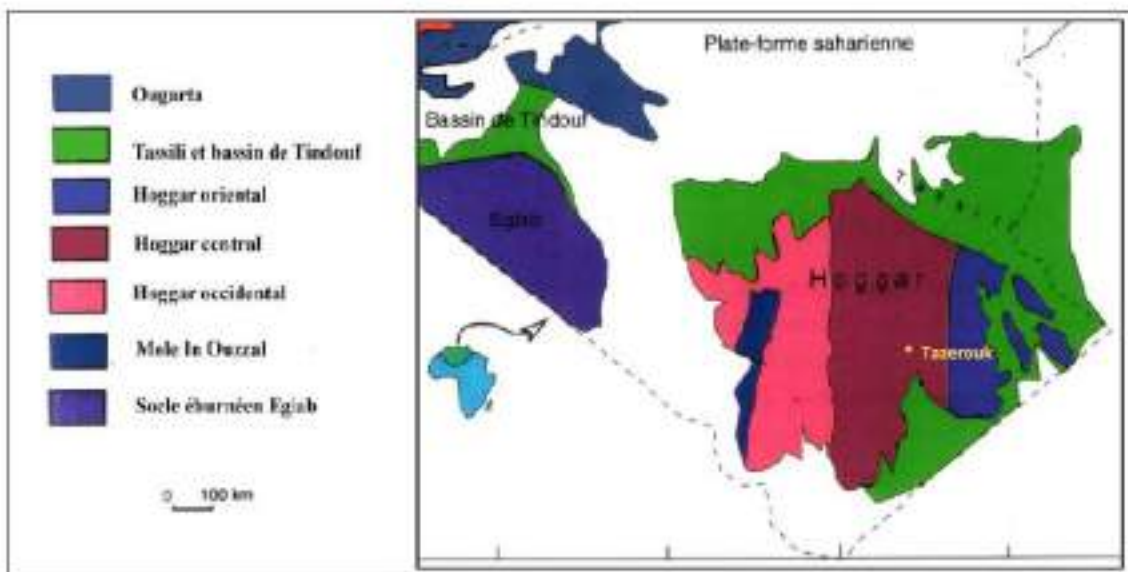


Figure 2- Carte de géologique de la région d'étude (Belhai, 1996)

الملحق 2: الدراسة الحبيبية والتوصيف الفيزيائي والكيميائي لتربة الحجير(تلي، 2022)

Analyses granulométriques du profil P1-DY

| Horizons | Prof.(cm) | Granulométrie de la terre fine (%) | | | | | Texture (U.S.D.A) |
|----------|-----------|------------------------------------|-----|-----|-----|------|-------------------|
| | | A | Lf | Lg | Sf | Sg | |
| P1-H1 | 0-20 | 13 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 82.0 | Sablo-limoneux |
| P1-H2 | 20-50 | 7.9 | 1.4 | 1.0 | 2.2 | 87.5 | Sable |
| P1-H3 | 50-70 | 10.8 | 2.5 | 7.3 | 5.8 | 73.6 | Limono-sableux |

Analyses physico-chimiques et chimiques du profil P1-DY

| Horizons | Prof.(cm) | C.E(dS/m) | pH | Calcaire(%) | MO(%) | Gypse(%) |
|----------|-----------|-----------|------|-------------|-------|----------|
| P1-H1 | 0-20 | 0.270 | 8.55 | 3.10 | 1.16 | 11.83 |
| P1-H2 | 20-50 | 0.299 | 8.37 | 1.40 | 0.85 | 17.12 |
| P1-H3 | 50-70 | 0.662 | 8.45 | 3.11 | 1.60 | 14.30 |

Analyses granulométriques du profil P3-LT

| Horizons | Prof. (cm) | Granulométrie de la terre fine (%) | | | | | Texture (U.S.D.A) |
|----------|------------|------------------------------------|-----|-----|------|------|-------------------|
| | | A | Lf | Lg | Sf | Sg | |
| P 3H1 | 0-30 | 9.7 | 1.2 | 2.3 | 20.9 | 65.9 | Sablo-limoneux |

Analyses physico-chimiques et chimiques du profil P3-LT

| Profil | Prof.(cm) | C.E(dS/m) | pH | Calcaire(%) | MO(%) | Gypse(%) |
|--------|-----------|-----------|------|-------------|-------|----------|
| P3H1 | 0-30 | 0.384 | 8.04 | 3.28 | 1.39 | 10.96 |

الملحق 3: الدراسة الحبيبية والتوصيف الفيزيائي والكيميائي لتربة ميتليلي (المقطع Kal1)

Caractérisation granulométrique et physico-chimique du solum KAL1(Metlili)

| Horz | Prof (cm) | Granulométrie (%) | | | | | Texture (U.S.D.A) | Calc.T (%) | M.O (%) | CE (dS/m) | pH |
|----------|-----------|-------------------|-------|------|-------|-------|-------------------------|------------|---------|-----------|------|
| | | A | Lf | Lg | Sf | Sg | | | | | |
| A(K1H1) | 0-5 | 15,30 | 16,34 | 7,03 | 59,36 | 0,99 | Limono-sableux | 4,71 | 1,11 | 0,49 | 7,06 |
| C1(K1H2) | 5-45 | 4,99 | 0,03 | 0,03 | 79,46 | 14,33 | Sableux | 1,63 | 1,90 | 0,17 | 7,89 |
| C2(K1H3) | 45-70 | 12,06 | 1,27 | 0,46 | 76,75 | 7,22 | Sablo-limoneux | 3,28 | 1,32 | 0,13 | 8,07 |
| C3(K1H4) | 70-90 | 20,78 | 0,50 | 0,25 | 72,05 | 5,42 | Limono-argileux sableux | 5,02 | 2,06 | 0,14 | 8,02 |
| C4(K1H5) | 90-150 | 3,80 | 1,59 | 0,46 | 67,83 | 25,32 | Sableux | 2,78 | 1,69 | 0,11 | 8 |
| C5(K1H6) | >150 | 23,32 | 6,82 | 6,76 | 60,64 | 1,46 | Limono-argileux sableux | 19,35 | 0,63 | 0,13 | 7,92 |

الملحق 3: الدراسة الحبيبية والتوصيف الفيزيائي والكيميائي لتربة ميتليلي (المقطع Kal2)

Caractérisation granulométrique et physico-chimique du solum KAL 2 (Metlili)

| Horz (cm) | Prof (cm) | Granulométrie (%) | | | | | Texture (U.S.D.A) | Calc.T (%) | M.O (%) | CE (dS/m) | pH |
|------------|-----------|-------------------|------|------|-------|-------|-------------------|------------|---------|-----------|------|
| | | A | Lf | Lg | Sf | Sg | | | | | |
| A(K2H1) | 0-15 | 9,59 | 0,21 | 2,87 | 68,20 | 18,13 | Sablo-limoneux | 5,22 | 1,19 | 0,16 | 8,06 |
| C1(KAL2H2) | 15-65 | 6,65 | 1,43 | 0,43 | 74,65 | 15,84 | Sablo-limoneux | 3,29 | 2,43 | 0,13 | 8,12 |
| C2(KAL2H3) | 65-80 | 11,58 | 0,05 | 0,16 | 82,26 | 4,94 | Sablo-limoneux | 3,52 | 1,74 | 0,13 | 8,02 |
| C3(KAL2H4) | >80 | 9,82 | 3,39 | 1,57 | 71,84 | 10,57 | Sablo-limoneux | 4,23 | 1,26 | 0,14 | 7,95 |

المخلص

في هذا العمل تمت دراسة التربة الغرينية للمناطق الثلاث الحجيبة و متليليو تازروك، حيث يهدف هذا العمل إلى دراسة خصائص التربة شكلا و تحليليا و معادن التربة في الوديان و الضاياتا لصحراوية. حيث تم الاعتماد على طريقة التوصيف المعدني للجزء الطيني لغرض تحديد نسبة الطين.

قمنا أولا بتحليل حجم الجسيمات ثم بتحليل المادة العضوية و الكلس ثم بد ذلك قمنا بالكشف عن المعادن باستعمال تقنية حيود الاشعة السينية (XRD) و التحليل الطيفي للاشعة تحت الحمراء (IR) و التحليل الطيفي للاشعة السينية (XRF). بينت النتائج المتحصل عليها ان قوام التربة للمناطق الثلاث تظهر الغلبة على القوام الرملية و الرملة الطمي و الطمي الرملية، بمحتويات طينية تتراوح بين 3% و 24.2%. و كشف توصيف الجزء الطيني بواسطة الاشعة تحت الحمراء عن وجود معادن طينية و سيليكاتية و منها الباليغورسكيت و الكاولينيت و الاليت و السمكيت و المونتيموريلينيت و الكلوريت و الفلسبار بينما كشف DRX عن نفس أنواع الطين و معادن أخرى هي الزبرجد الزيتوني و الهيماتيت السيبولايت و الموليت و الميتاهالوسيت و البوهنايت و معادن أخرى.

كما كشفت تقنية XRF عن سيطرة بعض العناصر الكيميائية و هي Si و Fe و Al و Mg و التي تعكس سيطرة المعادن السيليكاتية في التربة. توجد علاقة طردية بين المواد العضوية و معادن الطين حيث ان كلما زادت نسبة المواد العضوية زادت نسبة المعادن الطينية نتيجة التحلل الكيميائي. إن قلة المياه في المناطق الصحراوية يعتبر عائق في تشكيل المعادن الطينية.

كلمات مفتاحية: التربة الغرينية، المعادن، الطين، الصحراء الوادي، الضاية، IR، DRX، XRF.

Summary

In this work, the alluvial soils of the three regions of Al-Hadjira, Metlili and Tazrouk were studied. Where the method of mineral characterization of the clay fraction was used to determine the proportion of clay.

We first determined the granulometry of the soils, then analyzed the organic matter and the limestone, then we detected the minerals by X-ray diffraction (XRD), infrared spectroscopy (IR) and X-ray fluorescence spectroscopy (XRF).

The results obtained showed that the soil texture of the three regions studied presents the dominance of sandy, sandy-loamy and sandy-loamy textures, with clay contents between 3% and 24.2%. Characterization of the clayey part by infrared radiation revealed the presence of clayey and silicate minerals, notably Palygorskite, kaolinite, illite, smectite, montmorillonite, chlorite and feldspar. While XRD revealed the same types of clay and other minerals i.e. olivine, hematite, sporulite, mellite, metahalosite, bohnite and other minerals.

The XRF technique also revealed the dominance of certain chemical elements, namely Si, Fe, Al and Mg, which reflect the dominance of silicate minerals in the soil. There is a direct relationship between organics and clay minerals because the higher the percentage of organics, the higher the percentage of clay minerals due to chemical breakdown. The lack of water in desert areas is an obstacle to the formation of clay minerals.

Keywords: alluvial soil, minerals, clay, desert, wadi, Daya, IR, DRX, XRF.

Résumé

Dans ce travail, les sols alluviaux des trois régions d'Al-Hadjira, Metlili et Tazrouk ont été étudiés. Où la méthode de caractérisation minérale de la fraction argileuse a été utilisée pour déterminer la proportion d'argile.

Nous avons d'abord déterminé la granulométrie des sols, puis analysé la matière organique et le calcaire, puis nous avons détecté les minéraux par diffraction des rayons X (XRD), spectroscopie infrarouge (IR) et spectroscopie des rayons X (XRF).

Les résultats obtenus ont montré que la texture du sol des trois régions étudiées présente la dominance des textures sableuses, limono-sableuses et sablo-limoneuse, avec des teneurs en argile comprises entre 3% et 24,2%. La caractérisation de la partie argileuse par rayonnement infrarouge a révélé la présence de minéraux argileux et silicatés, notamment la Palygorskite, la kaolinite, l'illite, la smectite, la montmorillonite, la chlorite et le feldspath. Tandis que la DRX a révélé les mêmes types d'argile et d'autres minéraux, à savoir l'olivine, l'hématite, sporulite, mellite, méthalosite, bohnite et autres minéraux.

La technique XRF a également révélée la dominance de certains éléments chimiques, à savoir Si, Fe, AL et Mg, qui reflètent la dominance des minéraux silicatés dans le sol. Il existe une relation directe entre les matières organiques et les minéraux argileux, car plus le pourcentage de matières organiques est élevé, plus le pourcentage de minéraux argileux est élevé en raison de la décomposition chimique. Le manque d'eau dans les zones désertiques est un obstacle à la formation de minéraux argileux.

Mots clés : sol alluviaux, minéraux, argile, désert, oued, Daya, IR, DRX, XRF.