

تحديد التركيب المعدني لمفصول الرمل الناعم في فيضه بريج كنموذج لترب البادية
الجنوبية في العراق

علي حسين إبراهيم البياتي* احمد صالح محميد المشهداني** صالح عبد صالح الجابري***

*كلية الزراعة- جامعة الانبار

**كلية الزراعة- جامعة بغداد

***دائرة التعليم المهني- تربية الانبار

E-mail: salehaljaberi83@gmail.com

الكلمات المفتاحية: المعادن الثقيلة، المعادن الخفيفة، فيضه بريج، البادية الجنوبية، الصحراء الغربية.

الخلاصة:

لدراسة وتشخيص معادن التربة السائدة في المناطق الجافة من العراق، اختير مسار دراسي تضمن سبع بيدونات موزعة في فيضه بريج والتي تشكل اكبر فيضه بمنطقة البادية الجنوبية في محافظة المثنى، كشفت البيدونات ووصفت مورفولوجياً واستحصلت عينات تربة مثارة من كل أفق لغرض إجراء بعض التحاليل المعدنية. أشارت نتائج التحليل المعدني لجزء الرمل الناعم جدا إلى سيادة المعادن الخفيفة، إذ شكلت نسبة أكثر من 93% مقارنة بالمعادن الثقيلة. إذ كانت السيادة في المعادن الخفيفة لمعدن الكوارتز في جميع أفاق بيدونات ترب الدراسة، يليه معدن الفلدسبار ومعدن الجبسوم على التوالي، وقد لوحظ تواجد الأجزاء الصخرية لأنواع من الصخور وبخاصة الصخور الكاربونية والجيرية والطينية. اظهر قيم دليل التجوية للمعادن الخفيفة باستخدام محتوى الترب من الكوارتز على محتواها من معادن الفلدسبار، بأنها قد تراوحت بين 11.6-33.1. وان قيم هذا المؤشر بصورة عامة كان أعلى نسبيا في البيدونات الواقعة في المواقع الطبوغرافية المرتفعة، مقارنة ببقية البيدونات في المواقع المنخفضة من الفيض التي تميزت بنمط يختلف عما عليه في البيدونات الأخرى. أما النسب المئوية الوزنية لمجموعة المعادن الثقيلة فقد تراوحت بين 7.55-2.09% وبمعدل 4.99% في البيدونات قيد الدراسة مع وجود زيادة واضحة في القيم المسجلة للبيدونات الواقعة في منخفض الفيض مقارنة بالبيدونات الواقعة في المناطق المرتفعة، كما أظهرت النتائج أن من أهم المعادن المشخصة لترب بيدونات الدراسة هي مجموعة المعادن المعتمدة والتي شكلت أعلى النسب ضمن مجموعة المعادن الثقيلة، مع وجود تشابه في المعادن الثقيلة من حيث النوعية ومختلفة في الكمية لترب بيدونات الدراسة، مما يدل على أنها ترب أعيد ترسيبها. ولدراسة شدة التجوية الخاصة بالمعادن الثقيلة (المقاومة للتجوية/السهلة التجوية)، استعمل النسبة بين معادن (الكارنيت+ التورمالين/الامفيبول+البايروكسين) دليلاً للتجوية، إذ اتضح وجود تغير ضعيف في نسب دليل التجوية للمعادن الثقيلة لترب الدراسة كافة. كذلك تم حساب نسبة المعدن الدليل وهو عبارة عن مجموع نسب المعادن المقاومة (الكارنيت+الروتايل+الزركون+التورمالين) وجاءت هذه النسبة متوافقة مع النسبة السابقة، إذ لوحظ زيادتها غالباً في الأفاق السطحية.

SOIL MINERALOGICAL IDENTIFICATION IN PRIPJ
REGION AS A SAMPLE FOR IRAQI SOUTHERN DESERT

Ali H. Al-Bayati*

Ahmad S. Muhaimed**

Saleh A. Saleh ALjaberi***

*Collage of Agriculture- Anbar University

**Collage of Agriculture- Baghdad University

***Office of Technical Teaching – Anbar of Education

E-mail: salehaljaberi83@gmail.com

Key world: Heavy minerals; Light minerals; Pripj region; southern desert; Western desert.

Abstract:

To study and identify soil minerals in the arid regions of Iraq, a transect of seven pedons distributed in Pripj region, which forms the largest trough in the southern desert of Muthanna province, was selected, the pedons were morphologically described and obtained disturbed soil samples from every horizon for the purpose of conducting some mineralogical analysis. Results of mineralogical analysis of the very fine sand showed supremacy of the light minerals, which formed more than 93% in comparison with the heavy minerals. The light

minerals showed the supremacy of quartz in all the studied pedons horizons, followed by Feldspar and gypsum respectively, also the presence of fragments of different rocks types was noticed, especially carbonates, chert and mudstone rocks. Weathering index for light minerals by soil quartz content over feldspars mineral showed values ranged between 11.6-33.1, the results of this index showed higher values in the high topographic regions, in comparison with the pedons in the low regions of the trough which were characterized with a different pattern of the other pedons. Whereas the percentage of the heavy minerals ranged between 2.09-7.55% with an average of 4.99%, with a clear increase in the registered values of the low regions pedons in comparison with the high regions pedons, the results also showed that one of the most important identified minerals in the studied pedons is the opaque's minerals' group which showed the highest percents in the heavy minerals group, with similarity in the quality of the heavy minerals and difference in the quantity of the studied pedons soils, which indicates that these soils are resedimented. To study the weathering intensity of the heavy minerals (easily weathered minerals/resistant minerals to weathering), the ratio between(Carnet+ Tourmaline/ Amp bole + Pyroxene) was used as a weathering index. The results showed weak differences in the weathering index percents of the heavy minerals for all the studied soils. Also we counted the index minerals percent which included the sum of resistant minerals(Carnet + Rutile + Zircon + Tourmaline) this percent was corresponding with preceding percent, and showed raising in the surface horizons.

المقدمة:

العمليات الميكانيكية والكيميائية هي التي تسبب ظهور هذه الصفات على سطوح المعادن. لقد أشارا Arnaud و Sudom (1981) أن استخدام محتوى مفصول الرمل من هذه المعادن ذات المقاومة العالية للتجوية والتي تمتاز بثبوتية عالية نسبياً أثناء عمليات التكوين وفحصها بتقانات المجهر المستقطب، يعد من الأساليب المهمة في تحديد درجة تطور التربة.

توصل حسن(1981) عند دراسته لمعادن وصفات ترب الجزيرة في منطقة تلغفر- سنجار- البعاج إلى أن معدن الكوارتز هو السائد ويليه الكالسيت والجبس بالدرجة الثانية. أما المعادن الثقيلة فيسود فيها المعادن المعتمة فضلاً عن معادن البايروكسين الهورنبلند والكلورايت بكميات ملحوظة. أما التورمالين والسترولايت والروتايل والأباتايت فقد كانت موجودة ولكن بكميات قليلة. استخدم Beshay و Sallam (1995) ثلاث معايير في تعيين مواد الأصل لثلاث ترب مختلفة الموقع الجيومورفولوجي في شبه جزيرة سيناء(جمهورية مصر العربية)، حيث أشارا إلى إمكانية استخدام التوزيع الراسي للمعادن الثقيلة مثل الزركون والروتايل والتورمالين في الرمل كدليل جيد في تحديد مدى تجانس مادة الأصل بالرغم من انخفاض نسب هذه المعادن في التربة. أشار أليباتي (1997) في دراسة مقارنة لبيروغرافية مفصول الرمل في عدد من السلاسل للترب الرسوبية والترب الصحراوية المتطورة في محافظة الانبار، إلى ارتفاع محتوى الترب الرسوبية الفيضية من معادن الايبيدوت، الكارنيت وفتات الصخور مقارنة بالسلاسل للترب الصحراوية التي احتوت على نسبة من المعادن المعتمة البايروكسين، الأوكايت، الزركون التورمالين والروتايل. أما Chittleborough وآخرون (1986) فقد استخدموا نسبة الزركون: الروتايل ونسبة الزركون: التيتانيوم في مفصولات الرمل الناعم جداً ليؤكدوا تجانس مواد الأصل لثماني ترب بودزولية في

تعد عملية التحليل المعدني للتربة مفيدة في تشخيص الصخور التي تكونت منها التربة، إذ إن التشابه النوعي للمعادن بين الأفق المكونة للتربة، يعطي انطباعاً لمدى تجانس مادة الأصل المكونة لتلك الأفق. يستفاد من دراسة هذا المؤشر في تحديد تجانس مادة الأصل وخصوصاً عندما تكون العمليات البيوجينية الجارية في التربة أكثر وضوحاً، وذلك من خلال تقدير كمية عناصر الزركونيوم والتيتانيوم والسيلكون المتواجدة بالمعادن المقاومة للتجوية ومقارنة محتوى أفق التربة منها (Schaeztl وآخرون، 2006).

ولأهمية تشخيص معادن التربة في معرفة مدى التجانس بين أفاقها من جهة وتجانس وحدات الترب من جهة أخرى. لكون المعادن المقاومة للتجوية لا يعترها إي تغير أو تتغير بنسبة قليلة أثناء عمليات تكوين التربة، لذا فإن نظام توزيعها يبقى من دون تغير، وبناء على هذا فإن ثبات توزيع هذه المعادن المقاومة للتجوية في أفق مقد التربة يدل على أن هذا المقد قد تكون من مادة أصل واحدة (Bear ، 1967). لقد أوضح Brewer (1976) بان هذا المؤشر يعد من أهم المؤشرات وأدقها في تحديد تجانس مادة أصل الترب أو عدمه، ومن أهم المعادن وأكثرها فائدة لهذا الغرض هي مجموعة المعادن الثقيلة Heavy minerals والمتمثلة الزركون والتورمالين الكارنيت والاناتيز والروتايل، إضافة إلى مجموعة المعادن الخفيفة Light minerals والتي تتمثل بالكوارتز بالدرجة الأساس. أوضح Krinsley و Doornkam (1973) عند دراستهما الصفات السطحية لحبيبات الكوارتز أن صفة الحبيبات المتلاصقة والتآكل والندب والسطوح الخشنة والحواف الحادة والمدورة ، تكون ناتجة بفعل عمليات التجوية. وأن خاصية التقشر هي سمة خاصة بالعمليات البيولوجية. وذكر إن توالي

عن المنطقة من الخرائط الط+0+بوغرافية والجيولوجية، تم اختيار سبعة مواقع للبيدونات ممثلة لحالات التباين في الموقع الطبوغرافية في منطقة الدراسة، مشكلة خط دراسي يبدأ من قمة الفيضة إلى منتصفها ثم إلى القمة الأخرى وبمسافة من 500-1000م بين موقع وآخر اعتماداً على حالة التجانس في شكل الأرض وبتجاه شمال-جنوب. حدد مواقع البيدونات باستخدام جهاز GPS نوع Garmin (GPS map 60 CSX). تم كشف بيدونات المواقع المنتقاة، وتشريحها طولياً ووصفها مورفولوجياً وفق الأصوليات الواردة في دليل مسح التربة الأمريكي (Soil Survey Division Staff, 1993). وبعد تشخيص الأفق المتواجدة في جسم التربة استحصلت نماذج ترابية ممثلة لكل أفق ووضعت في أكياس من البولي اثيلين ونقلت إلى المختبر لأجراء القياسات المعدنية المطلوبة عليها. بعد فصل المعادن الثقيلة عن الخفيفة في أجزاء الرمل الناعم جداً (50-100 μ) لعينات التربة باستخدام سائل بروموفورم ذي الوزن النوعي 2.89غم/سم³، حظرت الشريحة الدائمة لأجزاء المعادن بواسطة مادة الكندا بلسم كوسط لتحضير نو معامل انكسار 1.54. بعدها شخّصت معادن الرمل الخفيفة والثقيلة بواسطة الميكروسكوب المستقطب بموجب صفاتها البصرية الواردة في Kerr (1959) وMilner (1962)، من خلال صفات المعادن أثناء مرور الضوء فيها والتي هي اللون والتشقق والتوائم والشكل الظاهري والشوائب ومعامل انكسار والتميز فيما إذا كانت أحادي أو ثنائي المحور وزاوية الانطفاء وظاهرة امتصاص الألوان. تم حساب النسبة المئوية لكل معدن بعد إجراء عمليات عد حوالي 300-400 حبة معدنية في كل شريحة على طول خطوط مستقيمة ومتوازية بحيث تغطي كل الشريحة.

النتائج والمناقشة:

تشخيص معادن الرمل الخفيفة:

تشير نتائج التحليل المعدني لجزء الرمل الناعم جداً إلى سيادة المعادن الخفيفة، إذ شكلت نسبة أكثر من 93% مقارنة بالمعادن الثقيلة كما موضح في (جدول-1). إذ كانت السيادة فيها لمعدن الكوارتز في جميع أفق بيدونات تربة الدراسة، إذ بلغ محتواه أكثر من 54% في جميع أفق التربة، يليه معدن الفلدسبار ومعدن الجبسوم على التوالي، وقد لوحظ تواجد الأجزاء الصخرية لأنواع من الصخور وبخاصة الصخور الكربونية والجيرية والطينية. تم تشخيصها اعتماداً على الخواص البصرية. أشارت النتائج إلى سيادة معدن الكوارتز ضمن المعادن الخفيفة وفي جميع بيدونات الدراسة وذلك بسبب كون الكوارتز من المعادن المقاومة للتجوية نسبة لقوة

أيسلندا)، إذ لاحظوا عدم وجود فروق معنوية في قيم 1998 هذان المؤشران بين الأفق المكونة للترب قيد الدراسة جميعها. أستنتج الجبوري(2001) اختلاف شدة التجوية في ترب مسطحات نهر دجلة وذكر أن المعادن الثقيلة السائدة فيها هي المعادن المعنمة والامفيبول و الكارنيت بنسب عالية، وأنها قليلة في محتواها من معادن البايروكسين و الزركون، ومن حيث المعادن الخفيفة فقد كانت السيادة للكوارتز ثم الكالسيت البايوتايت. وقد علل ارتفاع نسبة دليل التجوية و ارتفاع النسبة الوزنية للمعادن الثقيلة على الرغم من أصلها الوراثي بوصفها مترسبات نهريّة قديمة متجوية أساساً وأن أصلها من مواد أكثر قابلية على التجوية. أوضح الراوي (2003) عند دراسته لبعض سلاسل الترب ضمن الوحدات الفيزوغرافية المتنوعة في العراق، احتواء الترب على المجموعة المعدنية نفسها من المعادن الثقيلة والخفيفة، ألا أنها تختلف من حيث سيادتها. وأوضحت نتائج تغير شدة التجوية ضمن الوحدات الفيزوغرافية الرئيسية تأثير تنوع عوامل المناخ وشدتها. أوضح الحمداني (2005) عند دراسته حالة التجوية لبعض ترب العراق، من خلال حساب المعايير المعدنية والخاصة بالتجوية ومنها دليل التجوية الخاص بالمعادن الخفيفة للرمل الناعم جداً باستعمال نسبة الكوارتز/الفلدسبار، إذ لوحظ ارتفاع هذه النسبة مع زيادة التجوية في الواقعة ضمن رتبة Mollisols، مقارنة بالسلاسل الضعيفة التطور ضمن رتبة Aridisols، والسلاسل متوسطة التطور الواقعة ضمن رتبة Inceptisols، كما تم حساب دليل التجوية الخاص بالمعادن الثقيلة والمتمثلة بنسبة معادن (الزركون + التورمالين / الامفيبول + البايروكسين). إذ أبدت الترب الصحراوية ذات التطور الضعيف قيماً أقل مقارنة ببقية السلاسل، ويعزى ذلك إلى تباين توزيع عامل الرطوبة الذي يزيد من شدة التجوية الكيميائية. لذا تهدف هذه الدراسة تشخيص معادن مفصول الرمل في فيضه بريبيج كنموذج لبيئة البادية الجنوبية في العراق.

المواد وطرائق العمل:

تم تحديد موقع الدراسة في فيضه بريبيج جنوب غرب مدينة السماوه بمسافة 45 كم ضمن البادية الجنوبية التابعة لمحافظة المثنى. لكونها أكبر وأهم الفيضات الموجودة في المنطقة، استناداً إلى المعلومات المتوافرة لدى العاملين في مديرية زراعة محافظة المثنى وكذلك بعض الدراسات الجغرافية السابقة للمنطقة، إذ تبلغ مساحتها تبلغ حوالي 1250 هكتار، مع وجود حالة من التباين الواضح في الطبوغرافية ضمن هذه الفيضة. نفذت عدد من الزيارات الاستطلاعية لمنطقة الدراسة واستناداً على الملاحظات الحقلية والمعلومات المتوافرة

(الجدول-1) أن أعلى قيمة لهذا المعدن كان في الأفق Bt للبيدون 4 ، في حين ظهرت أقل قيمة في الأفق A للبيدون 1 وان تلك النسب جاءت متقاربة مع عشوائية التوزيع ولترب الدراسة جميعها، مع وجود زيادة واضحة في نسبة هذا المعدن في البيدونات 3 و 4 و 5 مقارنة بالبيدونات 1 و 2 و 6 و 7 مشيرة إلى ازدياد التجوية في البيدونات الأولى مقارنة بالمذكورة مؤخرًا. ويعزى سبب انخفاض نسبة هذا المعدن إلى تعرضها للتجوية في أثناء عمليات النقل من منطقة الأصل، إذ تعد من المعادن السهلة التجوية والقليلة الاستقرار والتحمل لعوامل التعرية، فضلا عن طبيعة التكوين المعدني للصخور الأصل، إذ أن مصدر هذه المعادن الفلدسبارات هي الصخور النارية والمتحولة (المشهدى، 2003).

تبين نتائج (الجدول-1) النسب المئوية لمجموعة Carbonate Rock Fragments تراوحت بين 16.1 و 6.6% وبمعدل 11.6%، وظهرت أعلى قيمة في الأفق Bk1 للبيدون 6، في حين ظهرت أقل قيمة في الأفق A للبيدون 1. وقد أظهرت الخصائص البصرية لهذا المعدن، ظهور بلوراتها بشكل دائري إلى شبه دائري a rounded – sub a rounded ، وان حجم حبيباتها خشنة جدا إلى ناعمة، وان هذه المجموعة تمثل الظروف الخاصة بالتعرية الميكانيكية السريعة أكثر من الإذابة أو التحلل الكيميائي (Pettijohn وآخرون، 1987). يظهر من نتائج (الجدول-1) أن توزيع نسب القطع الصخرية الكربونية قد كان مطابقا إلى حد كبير مع محتوى الترب من معادن كربونات الكالسيوم الكلية في ترب الدراسة جميعها، إذ يمكن تفسير هذا التطابق في التوزيع للمكونين على أن القطع الصخرية الكربونية تعد مصدرا مهما لمعادن الكربونات في هذه الترب (القيسي، 1990).

تبين نتائج (الجدول-1) النسب المئوية لمجموعة تر Chert Rock Fragments اوتحت بين 9.1 – 14.0% وبمعدل 10.9%، إذ ظهرت أعلى قيمة في الأفق Bk2 للبيدون 1، في حين ظهرت أقل قيمة في الأفق Bk2 للبيدون 5 ، وظهر هذا المعدن بأن حجم حبيباته قد تراوح بين الخشنة جدا إلى الناعمة وذو شكل زاوي Angular. وتعد هذه القطع الصخرية ليست ذات أهمية تذكر في خصائص التربة الكيميائية (جاسم، 2006). وقد عزا كل من العبيدي وعيسى (2011) سبب ارتفاع النسب المئوية لمعدن الجيرت Chert والذي يعد من المعادن الشديدة المقاومة للتجوية إلى التفاوت الزمني في عمر التربة وطبيعة التكوين المعدني لمادة الأصل. تتكون مجموعة القطع الصخرية من عدة أنواع، إذ تشمل:

القطع الصخرية (النارية): تتكون هذه الصخور من تبرد وبلورة ألاماكا magma وتختلف عن بعضها تبعا لاماكن تبردها ومحتوياتها الكيميائية وهي تحتوي على

الأواصر الكيميائية ضمن هيكله البلوري (جويفل وآخرون، 2000).

ويبين الجدول(1) النسب المئوية لمعدن الكوارتز، التي تراوحت بين 54.5 – 74.0% وبمعدل 62.7%. وبشكل عام يعزى سبب ارتفاع نسب الكوارتز في الترب قيد الدراسة، إلى تأثير طبيعة مادة الأصل الغنية أصلا بمعدن الكوارتز والذي يعد المكون الرئيس لمفصول الرمل فضلا عن مقاومته العالية للتجوية، وتعزى زيادة نسبته إلى مقاومته للتجوية بسبب طبيعة أواصره الكيميائية ودرجة صلابته (Jackson, 1968). وبفعل خفة وزنه (وزنه النوعي 2.65 ملم.سم-3) وتأثير عمليات النقل والترسيب التي تؤدي إلى نقله لمسافات ابعده وترسيبه عند انخفاض طاقة النقل للعامل الناقل (الرفاعي، 2003). في حين عزا Tucker (1998) الزيادة في النسب المئوية لمعدن الكوارتز إلى مقاومته للتجوية بسبب طبيعة أواصره الكيميائية فضلا عن صلابته وعدم احتوائه على تشققات، وخفة وزنه فانه يحمل بالمياه الناقلة إلى مسافات بعيدة، ويترسب عند انخفاض زخم قوى النقل، لذا فانه أكثر المعادن استقرارا تحت الظروف الترسيبية، كما أن عمليات الحث والنقل والبري والارتطام لدقائق المعادن مع بعضها جميعها عوامل تؤدي إلى تقليل الدقائق الهشة لذا كانت السيادة لمعدن الكوارتز في مواد أفق الترب قيد الدراسة. وبشكل عام بينت النتائج إن نسب توزيع معادن الكوارتز كانت متقاربة مع عشوائية في التوزيع ولترب الدراسة جميعها. هذا فضلا عن تأثير بقية المعادن غير المقاومة لعمليات التجوية التي ساعدت على تقليل محتواها في تلك الترب وزيادة محتوى معدن الكوارتز. تشير نتائج (الجدول-1) إلى أن محتوى معادن الفلدسبارات في بيدونات الدراسة منخفضة بصورة عامه، وهذا قد يعزى إلى طبيعة التكوين المعدني لمادة الأصل فضلا عن تأثير نشاط عمليات التجوية في تلك ترب الدراسة. لقد تراوحت نسب معادن الفلدسبارات بين 2.1% إلى 4.7%، ومن خلال الفحوصات المجهرية وجد أن المعدن يتميز بشكله الضبابي الواضح والمتآكل الحافات والناقص الأوجه subhedral، مع وجود التوأمة البسيطة وتغير بعض أجزائه (Pichler وآخرون، 1997). تراوح ألوانه بين الوردى وقد يكون ابيض أو احمر أو رمادي وأحيانا عديم اللون، ذو بريق زجاجي، نصف شفاف، صلابته 6، ووزنه النوعي 2.57. كما بينت الفحوص المجهرية وجود البقع السوداء على سطح المعدن. وقد يعزى إلى حالة من التحول Alteration قد طرأت على المعدن باتجاه معادن

أخرى والذي أطلق عليه Bullock وآخرون(1985) بالتحول النقطي Dotted Alteration، إذ يبدأ بشكل نقط معزولة ومحددة تؤدي باستمرار عمليات التجوية إلى تحولها إلى معادن أكثر ثباته. كما بينت نتائج

أملاح المتبخرات: تحتوي المتبخرات على كل الأملاح المعدنية التي تشكلت نتيجة تبخر السوائل الغنية بالأملاح وترسيب الأملاح من المحاليل عالية التركيز، وعادة ما تحتوي صخور المتبخرات على عدة فلزات، ولكن غالبية هذه الفلزات تكون نادرة وغير معروفة كما في الكلوريدات والسالفات والبورات، أما الفلزات الأكثر انتشاراً فتمثلت بمجموعة الكربونات (كالكالسيوم، دولومايت، ماغنيسيت)، ومجموعة الكلوريدات (سيلفت، هاليت، كارناليت) ومجموعة الكبريتات (الهيدريت، جص، بولي هاليت، كارنيت) (ماميته، 2006).

تبين نتائج (الجدول-1) النسبة المئوية لهذه المجموعة، إذ تراوحت بين 0.1 – 0.4 % و أظهرت الخصائص الضوئية أن المعدن المشخص ضمن هذه المجموعة الجبس، واعتماداً على الصفات الضوئية المعتمدة من قبل Kerr (1959) ظهر المعدن عديم اللون، أو أبيض أو رمادي، وبني نتيجة لوجود الشوائب، له بريق زجاجي إلى لؤلؤي، صلابته 2، ووزنه النوعي 2.32. ذكر البصلي ومظفر (1980) أن معدن الجبس يتبلور ضمن النظام الأحادي الميل، ويوجد ضمن الصخور الرسوبية وغالباً ما يوجد تحت طبقات الملح الصخري حيث ترسب أملاح الكبريتات قبل الكلوريدات في أثناء عملية التبخر للمياه المالحة أو قد يتكون نتيجة لتميؤ الانهيدرايت والذي يمكن تفرقة عن الجبس بالصلابة العالية نسبياً.

المعادن الأخرى: تضم هذه المجموعة بعض المعادن المشخصة البايوتايت والمسكوفاييت والكلورايت والتي تمثل المعادن المتجوية أو ذات النشأة المتأخرة diagenetic (جاسم، 2009). بينت نتائج (الجدول-1) بأن النسب المئوية لهذه المجموعة قد تراوحت بين 0.9 – 1.1 %.

لغرض دراسة حالة التجوية التي نشطت سواء ضمن أفق البيدون الواحد أو بين بدونات الدراسة، فقد تم حساب دليل التجوية للمعادن الخفيفة باستخدام قيم محتوى الترب من الكوارتز على محتواها من معادن الفلدسبار. إذ يتضح من الجدول (1) بأن قيم هذا المؤشر قد تراوحت بين 11.6-33.1 والتي سجلت في الأفق Bt للبيدون 4 والأفق A للبيدون 1 على التوالي.

نوعين من المعادن فهناك المعادن الفاتحة اللون المرو و الفلدسبار و المسكوفاييت والزيوليت والمعادن المعتمدة اللون الأوليفين و البايوتايت والبايروكسين والامفيبول (حسين، 2003). بينت نتائج (الجدول-1) النسب المئوية لتلك القطع الصخرية قد تراوحت بين 0.7-2.1% وبمعدل 1.4%، إذ ظهرت أعلى قيمة في الأفق Bk2 للبيدون 6، في حين ظهرت أقل قيمة في الأفق A للبيدون رقم 1. وبصورة رئيسة حبيباتها قطع صخرية بركانية مثل andesite، وتكون بشكل زاوي angular وحجم حبيباتها بين المتوسط إلى الناعم.

القطع الصخرية المتحولة: تعد هذا النوع من الصخور ذات المنشأ الرسوبي تعرضت لعوامل الضغط والحرارة مما أدى إلى تغير خصائصها الفيزيائية والكيميائية. وان المعادن المكونة لها تكون ذات نسيج خشن جداً (السنوي واخرون، 1979). يتضح من نتائج (الجدول-1) النسب المئوية لهذه المجموعة، إذ تراوحت بين 0.6-2.5% وبمعدل 1.6%، إذ ظهرت أعلى قيمة في الأفق Bt1 للبيدون 3، في حين ظهرت أقل قيمة في الأفق A للبيدون 1. ويعد هذا النوع من الصخور الصلبة المتحولة غير متورقة Non-Foliated Rocks تكونت بفعل الحرارة الشديدة.

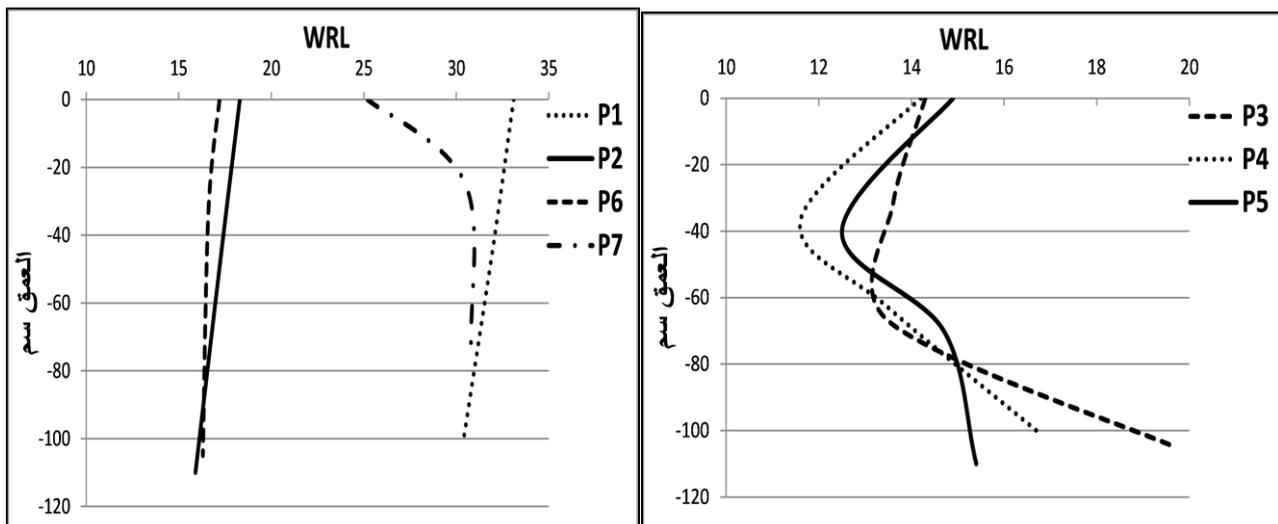
القطع الصخرية الطينية: تعد هذا النوع من أكثر الصخور الرسوبية انتشاراً وتوجد في البيئات الرسوبية. وتعد صخور الحجر السيلتي Siltstone والحجر الطيني Mudstone والطين أصفحي Mud shale والحجر الطيني Clay shale، والطين الصفاحي Clay shale من الأنواع الرئيسية للصخور الطينية (ماميته، 2006). بينت نتائج (الجدول-1) بأن النسب المئوية لهذه القطع الصخرية قد تراوحت بين 1.2 – 12.6% وبمعدل 6.91%، إذ ظهرت أعلى قيمة في الأفق Bt للبيدون 4، في حين ظهرت أقل قيمة في الأفق Bk 2 للبيدون 7، ويتضح من النتائج بأن البيدونات 3 و 4 و 5 قد سجلت أعلى معدل للقطع الصخرية الطينية بلغ 9.6% مقارنة بالبيدونات 1 و 2 و 6 و 7 التي أظهرت أدنى معدل نسبة بلغت 4.3% مشيرة إلى زيادة نسبة هذا المكون في المنطقة المنخفضة من الفيضة مقارنة بالمناطق المرتفعة.

الجدول-1: نسب المعادن الخفيفة في مفصول الرمل الناعم لترب البيدونات المنتقاة للدراسة

WRL*	Others	Evaporates (Gypsum + Anhydrite)	Mudstone Rock Fragments	Metamorphic Rock Fragments	Igneous Rock Fragments	Chert Rock Fragments	Carbonate Rock Fragments	Feldspar	Quartz	Weight of light Minerals(%)	Horizon	Pedon No.
33.1	1.0	0.2	8.8	0.6	0.7	11.2	6.6	2.1	69.5	97.60	A	1
32.0	1.2	0.1	3.5	1.0	1.0	13.2	7.3	2.2	70.5	97.88	Bk1	
30.4	1.3	0.1	3.0	1.1	1.2	14.0	7.0	2.3	70.0	97.91	Bk2	
18.3	1.2	0.2	6.0	1.6	1.5	10.6	15.3	3.3	60.3	97.69	A	2
17.3	1.1	0.3	7.1	2.0	1.7	10.1	12.0	3.6	62.1	95.99	Bw	
15.9	1.0	0.4	8.3	1.1	1.7	11.0	10.5	3.9	62.1	95.79	C1	
14.3	1.3	0.4	11.0	1.2	1.3	10.2	13.3	4.0	57.3	96.34	Ap	3
13.6	1.2	0.1	10.6	2.5	1.5	10.0	11.2	4.3	58.6	94.13	Bt1	
13.5	1.1	0.1	11.8	1.2	1.7	9.7	10.5	4.4	59.5	93.63	Bt2	
19.7	0.9	0.2	10.2	1.0	1.8	12.1	9.6	3.1	61.1	93.91	C	4
14.2	1.3	0.2	11.9	1.8	1.4	10.9	13.2	3.9	55.4	92.99	Ap	
11.6	0.9	0.1	12.6	2.5	1.6	10.2	12.9	4.7	54.5	93.88	Bt	
13.5	1.0	0.1	8.7	1.1	1.3	11.0	10.1	4.6	62.1	92.45	Bk1	5
16.7	1.2	0.4	8.7	1.0	1.2	11.6	8.5	3.8	63.6	93.44	Ck	
14.9	1.1	0.2	8.3	1.7	1.2	10.0	14.0	4.0	59.5	93.20	Ap	
12.5	1.2	0.1	9.5	2.1	1.3	9.3	14.5	4.6	57.4	93.52	Bk1	6
14.7	1.3	0.1	6.2	2.0	1.2	9.1	14.1	4.2	61.8	92.97	Bk2	
15.4	0.9	0.1	5.8	2.2	1.3	9.3	15.0	4.0	61.4	92.69	Ck	
17.2	1.1	0.2	3.0	2.2	1.8	11.1	15.2	3.6	61.8	92.89	A	7
16.6	1.2	0.3	2.9	1.7	2.0	11.4	16.1	3.7	61.4	95.68	Bk1	
16.3	1.1	0.1	3.2	2.1	2.1	12.3	14.3	3.8	62.0	94.89	Bk2	
25.2	1.2	0.3	3.1	1.8	1.3	12.1	12.2	2.6	65.4	94.88	A	7
30.5	0.9	0.1	1.7	1.9	1.1	11.8	7.0	2.4	73.1	97.89	Bk1	
30.8	1.3	0.1	1.2	2.0	1.0	10.5	7.5	2.4	74.0	97.54	Bk2	

نواتج عمليات التجوية من الأفق السطحية إلى الأفق تحت السطحية، وهذا يتماشى مع طبيعة توزيع محتوى الطين في تلك البيدونات. وتؤكد تلك النتائج على نشاط عمليات التجوية في الأفق السطحية لتلك البيدونات بسبب الزيادة النسبية في محتوى الرطوبي في تلك البيدونات، بسبب تأثير الموقع الطبوغرافي.

يلاحظ من الشكل-1 أن القيم دليل التجوية بصورة عامة كان أعلى نسبياً في البيدونات الواقعة في المواقع الطبوغرافية المرتفعة، مقارنة ببقية البيدونات في المواقع المنخفضة من الفيضة التي تميزت بنمط يختلف عما عليه في البيدونات الأخرى. وهذا يمكن أن يعزى إلى تأثير حالة التباين في محتوى مادة الأصل من مفصول الرمل الكلي فضلاً عن نشاط عمليات التجوية وحركة



الشكل -1: التوزيع العمودي لقيم دليل التجوية في بيدونات الدراسة (البيدونات P1 و P2 و P6 و P7 تمثل المواقع المرتفعة للفيضة) بينما (البيدونات P3 و P4 و P5 تمثل المواقع المنخفضة للفيضة).

معادن أكاسيد الحديد المكتنايت والذي ظهر بلون اسود معتم، وبريق فلزي تحت المجهر العاكس وذات أشكال غير منتظمة، أما الهيماتيت فظهر بشكل غير منتظم، شبه فلزي، وذو لون احمر بني (الجلومكي، 2006). كما بينت نتائج (الجدول-2) النسب المئوية لمجموعة الكلورايت Chlorite والتي تراوحت بين 8.8 - 6.3% وبمعدل 7.5%، إذ ظهرت أعلى قيمة في الأفق Bt2 للبيدون3، في حين ظهرت اقل قيمة في الأفق A للبيدون.

وقد لوحظ زيادة الكلورايت مع العمق في الكثير من بيدونات الدراسة، ويعزى السبب في ذلك إلى زيادة الرمل الناعم جداً مع العمق وكذلك زيادة التجوية خاصة في الأفق الطينية التي تحتفظ بكمية مناسبة من الرطوبة. وقد ظهر هذا المعدن بهيئة سداسية كاذبة وذو لون اخضر بدرجات مختلفة ونادراً ما يكون اصفر أو احمر وردي، وذو بريق زجاجي أو لؤلؤي، صلابته 2.5 - 2.0، ووزنه النوعي 3.3 - 2.6، يتبلور ضمن النظام الأحادي الميل وأحياناً الثلاثي الميل (البصلي ومظفر، 1980). وأشار الجلومكي (2006) إلى أن مصدر الكلورايت والذي يعد من المعادن والصفائحية هو تحول معادن البايوتايت والامفيبول والبايروكسين أو المعادن الأولية من الصخور المتحولة.

مجموعة معادن الرمل الثقيلة:

تعد المعادن الثقيلة نواتج عن تحطيم المعادن الأولية عن طريق التجوية أو عن طريق القشط abrasion أو عن طريق (Intrastate solution) وذات أوزان نوعية اكبر من 2.85 (Pettijohn وآخرون، 1987). وتعود الأهمية لهذه المعادن كونها تعد مؤشراً لطبيعة مصدر الصخور لتلك المناطق (Dill، 1998). بينت نتائج تشخيص هذه المجموعة من معادن الرمل (الجدول-2) بأن النسب المئوية الوزنية لمجموعة المعادن الثقيلة قد تراوحت بين 2.09-7.55% وبمعدل 4.99% مع وجود تباين بين البيدونات قيد الدراسة في نسب هذه المعادن مع وجود زيادة واضحة في القيم المسجلة للبيدونات الواقعة في منخفض الفيضة مقارنة بالبيدونات الواقعة في المناطق المرتفعة، كما أظهرت النتائج أن من أهم المعادن المشخصة لترب بيدونات الدراسة هي مجموعة المعادن المعتمة opaque's، إذ تشكل النسب العالية من مجموعة المعادن الثقيلة، إذ تراوحت بين 44.1 - 50.4% وبمعدل 47.2%، وظهرت أعلى قيمة في الأفق A للبيدون2، في حين ظهرت اقل قيمة في الأفق Ap للبيدون4. وأظهرت الخصائص الضوئية المجهرية بان هذه المجموعة شملت

بين 6.2 – 8.8% وبمعدل 7.4%، ومن بين أهم المعادن المشخصة لهذه المجموعة هو معدن الهورنبلند، إذ تميز المعدن بلونه الأخضر الفاتح إلى الأخضر البني، ذات تغير لوني واضح وانقسام واضح، له بريق زجاجي، صلابته من 5 – 6، ووزنه النوعي 3.4 – 3.0، له انطفاء مائل وأشكال موشورية مستطيلة، تظهر الحافات مسننة نتيجة للتآكل الميكانيكي خلال النقل، ويشير معدن الهورنبلند إلى الصخور المتحولة والنيس (Kerr، 1959، Nesse، 2000). وإلى الصخور النارية الحامضية (pettijhon وآخرون، 1987).

كما أظهرت النتائج وجود التورمالين ضمن مجموعة المعادن الثقيلة وتراوحت نسبه بين 1.9 – 3.0% وبمعدل 2.4%، ظهر المعدن تحت المجهر الضوئي العاكس بلونه البني الفاتح (لون بني عسلي)، وشكله الدائري، equanat، له بريق زجاجي إلى راتنجي resinous، صلابته 7 – 7.5، ووزنه النوعي 3.0 – 3.2 (Keer، 1959 و Nesse، 2000).

أما اليبودوت Epidote فهو من المعادن الثقيلة ذات مقاومة متوسطة للتجوية، وتعد هذه المعادن من مصادر ايونات الكالسيوم في التربة (البياتي، 1988)، وقد تراوحت نسبه المئوية بين 3.9 – 5.3% وبمعدل 4.5%، تميز المعدن تحت المجهر بلونه الأصفر المخضر، وأحيانا بلونه البني الشاحب. تختلف أنواعه باختلاف تأثيره بدرجة التحول، إذ انه شائع في الصخور ذات درجة التحول العالي (Heinrich، 1965 و Michael وآخرون، 2011)، أما حبيباته فتميزت بأشكالها الدائري وشبه الدائرية، والموشوري، sub equant (جاسم، 2009). له بريق زجاجي، صلابته 6 – 7، ووزنه النوعي 3.3 – 3.5 ويستدل من وجود اليبودوت على الأصل المتحول للصخور (Folk، 1974 و الجولمكي، 2006).

كما يتضح من نتائج (الجدول-2) بان النسب المئوية لمعدن الروتايل Rutile، قد تراوحت بين 2.3 – 1.5% وبمعدل 1.8%، تميز المعدن تحت المجهر بلونه الأحمر الغامق، angular – subhedral، وله شقوق، وصابته 6 – 6.5، ووزنه النوعي 4.21 (Harald، 2010).

أما مجموعة المايكا mica فكانت هي الأخرى من ضمن المعادن الثقيلة المشخصة لترب الدراسة، إذ شخخص معدن البايوتايت Biotite من ضمن هذه المجموعة وتراوحت نسبه المئوية بين 5.7 – 8.9% وبمعدل 6.2%، ظهر المعدن تحت المجهر الضوئي المستقطب بلونه الأخضر القاتم أو البني إلى الأسود، له بريق زجاجي، وصابته 2.5 – 3.0، ووزنه النوعي 3.2 – 2.8. يتبلور ضمن النظام الأحادي الميل ويوجد ضمن الصخور النارية الحامضية (البصيلي ومظفر، 1980). أما والمسكوفاييت الذي يقع ضمن مجموعة المايكا

أما مجموعة الزركون Zircon فكانت هي الأخرى من المعادن المشخصة ضمن مجموعة المعادن الثقيلة في ترب بيدونات الدراسة، والذي يعد من المعادن المقاومة للتجوية، تراوحت نسبه المئوية بين 8.2 – 6.5% وبمعدل 7.4%، إذ ظهرت أعلى قيمة في الأفق Bt1 للبيدون 4، في حين ظهرت أقل قيمة في الأفق Bk2 للبيدون 6، وتعزى هذه النسب المنخفضة لمعدن الزركون إلى طبيعة ونوع صخور الأصل المكونة لهذه المجموعة المكونة للمعادن الثقيلة في مفصول الرمل وهي صخور نارية قاعدية وفوق قاعدية ومتوسطة وصخور متحولة تليها صخور نارية حامضية (Milner، 1962). كما أظهرت الفحوص المجهرية أن الزركون عديم اللون، ذو شكل euhedral – subeuhedral، وحبيباته الموشورية هي الأكثر شيوعا، له بريق ماسي، صلابتها 7.5، ووزنه النوعي 4.68 (Kerr، 1959). يتواجد هذا المعدن ضمن الصخور الجيرية المتحولة الشست والنيس وان لوزنه النوعي وبنائه الكيميائي واللذان يعدان من العوامل التي تساعد على تركيز المعدن بهيئة حبيبات صغيرة مستديرة في الرواسب المنقولة (البصيلي ومظفر، 1980). ومن بين المعادن المشخصة ضمن مجموعة المعادن الثقيلة لترب بيدونات الدراسة هي الكارنيت Garnite والذي يعد من المعادن المقاومة للتجوية والتي تراوحت نسبه المئوية بين 2.5 – 4.4% وبمعدل 2.7%، إذ ظهر أعلى نسبة عند الأفق Bk2 للبيدون 5 بينما أقل نسبة سجل عند الأفق Bk2 للبيدون 7، تميز هذا المعدن خلال الفحص المجهرية العاكس بأنه عديم اللون، وبعضها كاملة الأوجه، وذو انطفاء كاملة، صلابته 6-7، ووزنه النوعي 3.3 – 3.5، له بريق زجاجي، كما يعد من المعادن المستقرة كيميائيا (Jawad، 1977). يشترك من الصخور المتحولة وخاصة ذات التحول العالي والصخور النارية فوق القاعدية (Harris، 1963). أما مجموعة معادن البايروكسين pyroxene التي تعد من المعادن القليلة المقاومة للتجوية وتمثل احد مصادر ايونات المغنسيوم في التربة، هي الأخرى تم تشخيصها ضمن ترب بيدونات الدراسة وتراوحت نسبه المئوية بين 6.2 – 7.3% وبمعدل 6.7%، أظهرت الفحوصات المجهرية بأنها تتميز بلونها الأخضر الشاحب، وحبيباته الموشورية المستطيلة الشكل سواء كانت Ortho pyroxene أو Mono pyroxene (جاسم، 2009).

كما شخخصت الامفيبولات Amphiboles ضمن مجموعة المعادن الثقيلة وهي من المعادن الثقيلة المشتقة من تجوية الصخور المتحولة تمتاز بضعف مقاومتها للتجوية، ووجودها يدل على أن منطقة الأصل تمتاز بسرعة النقل وشدة التعرية وان التجوية الفيزيائية على الصخور الأصلية هي أكثر تأثيرا من التجوية الكيميائية (سعد، 1990)، ولقد تراوحت نسبه المئوية (جدول-2)

جدول-2: النسب الوزنية للمعادن الثقيلة في ترب مواقع الدراسة

WRH*	Index mineral percent**	Others	Flaky Minerals			Stable Minerals				Unstable Minerals			Weight of Heavy Minerals %	Horizon	Peton	
			Biotite	Muscovite	Chlorite	Tourmaline	Rutile	Zircon	Garnet	Opaque's	Amphibole Group	Pyroxene Group				Epidote Group
2.45	13.9	2.2	6.2	6.6	6.3	2.5	1.5	6.9	3.0	47.0	7.2	6.3	4.3	2.12	A	1
2.59	14.9	1.8	6.4	2.3	7.0	2.8	1.8	7.5	2.8	48.5	7.6	6.9	4.6	2.09	Bk1	
2.63	15.3	1.9	6.2	1.5	6.9	3.0	2.0	7.7	2.6	48.7	7.7	7.0	4.8	2.31	Bk2	
3.07	13.7	2.1	5.8	5.2	7.1	1.9	1.9	7.2	2.7	48.0	7.2	6.9	4.0	4.01	A	2
2.86	14.1	1.8	5.9	2.1	7.3	2.0	1.8	7.3	3.0	50.4	7.3	7.0	4.1	4.21	Bw	
2.84	14.4	1.9	6.0	3.1	7.5	2.0	1.9	7.4	3.1	48.7	7.3	7.2	3.9	3.66	C1	
2.58	13.8	1.2	7.0	6.8	8.3	2.0	1.5	7.3	3.0	45.3	6.2	6.7	4.7	5.87	Ap	3
2.50	14.5	1.5	7.1	2.7	8.6	2.3	1.6	7.5	3.1	47.3	7.3	6.2	4.8	6.37	Bt1	
2.68	14.3	1.0	7.3	1.5	8.8	2.1	1.8	7.4	3.0	48.6	7.3	6.4	4.8	6.09	Bt2	
2.57	14.9	1.0	7.4	2.5	8.5	2.3	2.0	7.5	3.1	47.9	7.4	6.5	3.9	7.01	C	4
2.29	15.2	1.3	7.1	3.6	8.2	2.2	2.3	7.5	3.2	44.1	6.9	5.5	4.2	6.12	Ap	
2.39	16.5	1.5	8.0	3.5	8.6	2.5	2.0	8.2	3.8	45.4	8.8	6.3	5.3	7.55	Bt	
2.56	14.3	1.0	8.3	2.2	8.3	2.5	1.6	7.2	3.0	46.6	7.8	6.5	5.0	6.56	Bk1	5
2.24	14.8	1.0	8.9	1.3	8.6	3.0	1.5	7.0	3.3	46.8	7.7	6.4	4.7	6.80	Ck	
2.29	14.6	1.9	8.0	3.2	8.0	1.9	1.7	7.9	3.8	45.5	6.6	6.5	5.0	6.48	Ap	
2.18	16.4	1.7	8.3	7.1	8.5	2.5	1.8	8.1	4.0	46.0	7.6	6.6	4.8	7.03	Bk1	6
2.12	16.6	1.8	8.0	1.1	8.6	2.3	2.0	7.9	4.4	45.2	7.6	6.6	4.7	7.31	Bk2	
2.22	16.1	1.0	8.1	2.0	8.7	2.0	2.0	7.8	4.3	45.6	7.5	6.5	4.5	7.11	Ck	
2.39	15.1	1.9	5.7	5.4	6.4	2.7	1.7	7.5	3.2	47.4	6.9	7.2	4.0	4.32	A	7
2.35	14.6	2.3	6.0	3.3	7.5	2.7	1.8	6.8	3.3	48.0	7.1	7.0	4.2	5.11	Bk1	
2.18	15.0	2.1	7.1	1.5	7.7	3.0	2.0	6.5	3.5	48.4	7.3	6.9	4.0	5.12	Bk2	
2.69	14.2	2.0	6.3	3.8	7.5	2.3	1.5	7.5	2.9	48.0	7.1	6.9	4.2	2.11	A	7
2.68	15.2	1.9	6.4	1.6	7.5	2.6	2.1	7.5	3.0	48.1	7.8	7.2	4.3	2.46	Bk1	
3.04	14.2	1.8	6.3	3.0	7.6	2.5	1.9	7.3	2.5	47.8	7.9	7.3	4.1	2.09	Bk2	

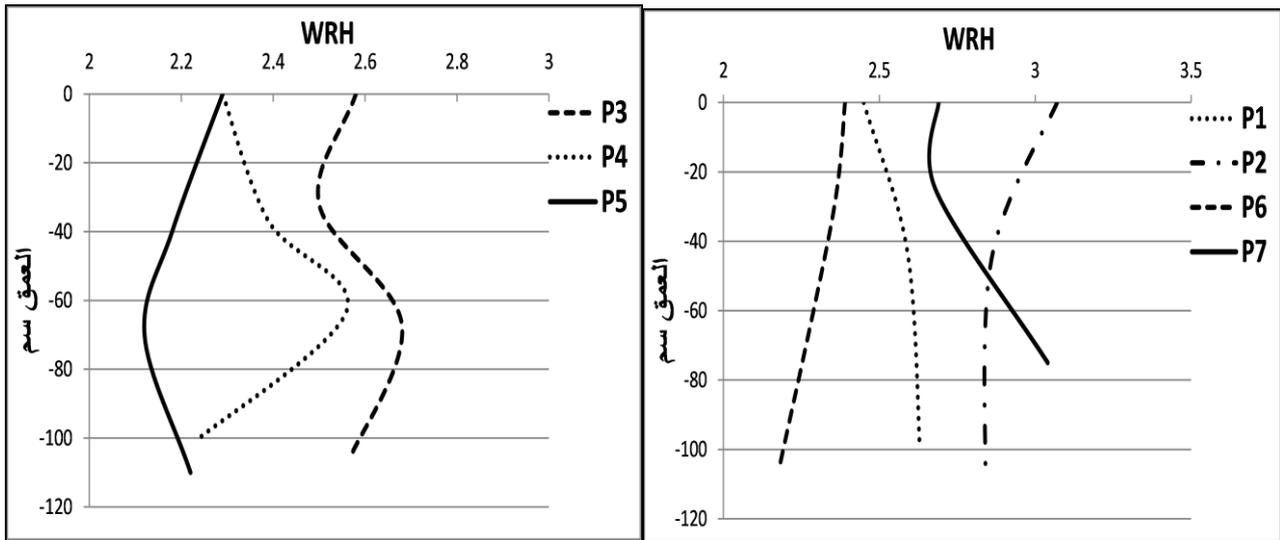
*WRH= Weathering Ratio index for Heavy minerals= Pyroxene Group+ Amphibole Group/ Tourmaline+ Garnet

** Index mineral percent = Garnet + Zircon + Rutile + Tourmaline

نسب دليل التجوية للمعادن الثقيلة لترتب الدراسة كافة ويمكن القول أن سبب تقارب قيم دليل التجوية للمعادن المقاومة في ترب بيدونات الدراسة، قد يعزى إلى ظروف التجوية في هذه المنطقة والتي قد تكون متشابهة إلى حد ما، ومن جهة ثانية إلى انخفاض المعادن الثقيلة المقاومة للتجوية على حساب ارتفاع المعادن السهلة التجوية في الترب انعكس على انخفاض نسبة دليل التجوية، ولعل هذا الأمر مرتبط بطبيعة الصخور التي ترجع إليها مادة الأصل لترتب الدراسة، والتي تكون فقيرة من المعادن المقاومة للتجوية لذلك لا يمكن إعطاء صورة واضحة حول الاختلاف في نشاط التجوية في ترب الدراسة باستخدام هذا المعيار، و(الشكل-2) توزيع قيم نسبة دليل التجوية في بيدونات الدراسة.

كذلك تم حساب نسبة المعدن الدليل وهو عبارة عن مجموع نسب المعادن المقاومة (الكارنيت + الروتايل + الزركون + التورمالين) وجاءت هذه النسبة متوافقة مع النسبة السابقة، إذ لوحظ زيادتها غالباً في الأفاق السطحية وتحت السطحية وهذا يرجع كما ذكرنا سابقاً للظروف الملائمة في السطح من رطوبة وحرارة.

المشخصة فقد تراوحت نسبه المئوية بين 1.1 – 6.8% وبمعدل 3.2%، ظهر المسكوفات تحت المجهر العاكس بلونه الأخضر الفاتح وبدرجات مختلفة، يتبلور ضمن النظام الأحادي الميل وأحياناً الثلاثي الميل، بلوراته مسطحة وله شكل سداسي كاذب، له بريق زجاجي أو لؤلؤي، صلابته 2.0 – 2.5، وزنه النوعي 2.2 – 3.3. ملمسه شحمي ويوجد ضمن الصخور المتحولة (Kerr، 1959: Nesse، 2000). بشكل عام بينت نتائج (الجدول-2) انخفاض نسب مجموعة المعادن الثقيلة عن مجموعة المعادن الخفيفة لمفصول الرمل، وقد يعزى السبب إلى طبيعة التكوين المعدني لمواد المصدرة للترسبات (الخفاجي، 1979 و صالح ومحميد، 2007). كما بينت النتائج تشابه المعادن الثقيلة من حيث النوعية ومختلفة في الكمية لترتب بيدونات الدراسة، مما يدل على أنها معاد ترسبها (معلقة وآخرون، 2008). لدراسة شدة التجوية الخاصة بالمعادن الثقيلة (المقاومة للتجوية/السهلة التجوية)، استعمل النسبة بين معادن (الكارنيت + التورمالين/الامفيبول+البايروكسين) دليلاً للتجوية، إذ يوضح (الجدول- 2) وجود تغير ضعيف في



الشكل-2: التوزيع العمودي لقيم دليل التجوية للمعادن الثقيلة في بيدونات الدراسة (البيدونات P1 و P2 و P6 و P7 تمثل المواقع المرتفعة للفيضة) بينما (البيدونات P3 و P4 و P5 تمثل المواقع المنخفضة من الفيضة)

المصادر العربية:

- ترب المسطحات النهرية من منطقة بلد/ محافظة صلاح الدين – أطروحة دكتوراه/ كلية الزراعة- جامعة بغداد .
- الحدادي، عبد الله عزوي رشيد، 2005. دلائل التطور لبعض ترب العراق. أطروحة دكتوراه/ كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- الخفاجي، عبد الحسين نعيمة، 1979. توزيع المعادن والملوحة في الوحدات الفيزيوجرافية المختلفة في بعض الترب الرسوبية في العراق. رسالة ماجستير/ كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- الجولمكي، سرمد عاصي علي، 2006. التغيرات في المعادن الثقيلة كدليل للصخور المصدرية في الرواسب الحديثة لنهر الزاب الأسفل شمال العراق. مجلة جامعة كركوك، الدراسات العلمية، المجلد (1)، العدد (1): 10-17.
- السنوي، سهل، يحيى الراوي، احمد النجدي، محمد سوادي عطية، عباس العقاد- مدينة نصر. القاهرة .
- حسين، كمال الشيخ، 2003. علم الأثرية: أنواعها – خصائصها – مشاكلها – ووسائل تحسينها. دار المنه اللبناني – مكتبة رأس النبع للطباعة والنشر، بيروت.
- حسن، خالد فالج، 1981. دراسة معادن وبعض صفات ترب منطقة الجزيرة تلعفر – سنجان – بعاج . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- سعد، كاظم شنته، 1990. اثر نهر دجلة في تقرير خصائص السطح والتربة في محافظة ميسان، رسالة ماجستير - كلية الآداب. جامعة البصرة.
- صالح، أمال محميد و محميد، احمد صالح، 2007. دراسة طبيعية التكوين المعدني لبعض سلاسل ترب كتوف الأنهار في وسط السهل الرسوبي العراقي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة- جامعة بغداد .
- معل، خلدون عباس و لمي عز الدين المختار و ورود يوسف حسن، 2008. جيولوجية الترسبات الفتاتية المتكشفة في قرية سن النبان شرق بحيرة الحبانية وسط العراق. مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية. 4(1) 24-31.
- ماميته، بسام، 2006. علم الترسيب. الجمهورية العربية السورية – جامعة تشرين – كلية العلوم.
- حسن، خالد فالج. 1981. دراسة معادن وبعض صفات ترب منطقة الجزيرة ، تلعفر ، سنجان ، بعاج – رسالة ماجستير- كلية الزراعة/ جامعة الموصل.
- ألبياتي، علي حسين، 1988. تأثير ترسبات نهري دجلة ودبالي على تكون بعض ترب مشروع الخالص. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- ألبياتي، علي حسين إبراهيم، 1997. التكوين المعدني لترب محافظة الأنبار – دراسة بتروغرافية لمفصول الرمل . مجلة جامعة الأنبار/ العلوم الصرفة والتطبيقية . المجلد(1) العدد (1): 21-1.
- البصيلي، احمد مصطفى و مظفر محمد محمود، 1980. المعادن والصخور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
- الجبوري، ايداد جهاد سلوم، 2001. تأثير الزمن في تكون وتطور نضير الأنصاري، 1979. الجيولوجيا العامة الطبيعية والتاريخية . الطبعة الأولى. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد- كلية العلوم.
- الراوي، مثنى خليل، 2003. توصيف تنوع مواد الأصل للترب الرسوبية من السهل الرسوبي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- القيسي، شفيق جلاب وهاني بهنام سليم، 1990. تأثير الكالسيوم والمغنسيوم في محلول التربة على تحولات جاهزية الكسوف في التربة، مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد (21)، العدد(20). ص: 15-27.
- ألببيدي، باسم شاكر و سلمان خلف عيسى، 2011. التركيب المعدني لمفصول الرمل الناعم في بعض الترب الجبسية العراقية . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد (11)، العدد (1) ص: 33-45.
- المشهدي، جنان عبد الأمير، 2003. تغايرات في الترب الممتدة بين التلول الأثرية والعراقيين من مشروع اللطيفية في جنوبي غربي بغداد. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة- جامعة بغداد.
- جاسم، حسن كطوف، 2009. صخرية ورسوبية وتكوين المقدياتيقي منطقة بدر شرق العراق. رسالة ماجستير . كلية العلوم - جامعة بغداد .
- جويفل، إسماعيل، حسن إسماعيل، جمال الدين دياب، حسن الشيمي، مصطفى عماره، ممدوح الحارس، 2000. أساسيات علم الأرض. دار الفكر العربي للطباعة والنشر. 94 شارع

REFERENCE:

- Arnaud, R. J. and M. D. Sudom, 1981. Mineral distribution and weathering in chernozemic and Luvisolic soils from central Saskatchewan. *Can. J. Soil Sci.* 61: 79-89.
- Bear , F.E., 1967. *Chemistry of the soil* (2nd Ed.) . Reinhold Publishing Corporation. New York. USA.
- Beshay, N.F. and A.S. Sallam, 1995. Evaluation of some methods for establishing uniformity of profile parent material. *Arid Soil Res. and Rehabilitation.* 9: 63-72.
- Brewer, R., 1976. *Fabric and mineral analysis of soils.* John Wiley and Sons, Inc., New York. P. 75-84.
- Bullock , P., N. Fedoroff, A. Jongerius, G. Stoops and T. Tursina, 1985. *Handbook for soil thin section description.* Waine Research Publication, Wolverhampton.
- Chittleborough , D.J., M.S. Tejan–Kella, and R.W. Fitzpatrick, 1998. Genesis of podzol on coastal dunes in southern Queens land, V. Chemistry and mineralogy of the Non-opaque heavy mineral fraction. *Aust. J. Soil Res.* 361: 699-713.
- Choudhari, T.S., 1989. Genesis of Arid soils on undulating alluvial plain of western Rajasthan. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 37: 782-789.
- Dehghan, R., H. Shariatmadari, and H. Khademi, 2008. Soil phosphorus forms in Four toposequences of Isfahan and Shahrekord regions *J. Sci. & Technol. Agric. & Nature Resour.* Vol.11, No. 42(B), pp: 473-485.
- Dill, H. D., 1998. A review of heavy minerals in classic sediments with case studies from the alluvial fan through to the near bore marine environment. *Earth. Sci. Rev.*, Vol.45; P.103-132.
- Folk, R. L., 1974. *Petrology Sedimentary rocks.* Hamphil pub. Co. Austin, 182pp.
- Harald, E., 2010. *Assessment Manual: Heavy Minerals of Economic Importance.* Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) Federal Institute for Geosciences and Natural Resources Stilleweg 2 30655 Hannover Germany
- Harris, R. F., Allen, O. N., Chesters, G. and Attoe, O. J., 1963. Evaluation of microbial activity in soil aggregate stabilization and degradation by the use of artificial aggregates : *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 27, 542-546.
- Heinrich, E. W. M., 1965. *Microscopic Identification of minerals,* University of Michigan, 414 pp.
- Jackson, M.L, 1958. *Soil chemical analysis.* Univ. of Wisconsin Madison.
- Jawad, S. T, 1977. Dependence of the Wind Profile Power Law on. *Journal of the Air Pollution Control Association,* 27:9, 863-866, Stability for Various Locations.
- Kerr, P.F., 1959. *Optical mineralogy.* McGraw-Hill. New York. 442P. Kinsley, D.H. and Doornkam P.J.C., 1973. *Atlas of quartz sand surface textures.* Cambridge. Univ. press.
- Milner, H.B., 1962. *Sedimentary Petrography.* 4th. Ed. Murby and Co. London.
- Michael, M. R., Peter, R. and Jurgen, R., 2011. *Guide to Thin section Microscopy.* ISBN 978-3-00-033606-5 (PDF).
- Nesse, W. D., 2000. *Introduction to mineralogy,* Oxford University press. New York. 442P. Pettijohn, F. J., Potter , P. E., and Siever, R., 1973. *Sand and sandstone.* Springer-Verlag, New York. 618P.
- Pettijohn, F. J., Potter, P. E., and Siever, R., 1987. *Sand and sandstone.* Springer-Verlag, New York. 553P.
- Pichler, H. ; Schmitt-Riegraf ,C. and Hoke , L., 1997. *Rock-forming minerals in thin section.* Chapman and Hall. 220p.
- Schaetzl, R.J., L.R. Mikesell and A.V. Velbel, 2006. *Soil characteristics related to weathering and pedogenesis across a geomorphic surface of uniform age in Michigan.*
- Soil Survey Staff. 1993. *Soil Survey Manual ,* USDA. Handbook No. 18. U Government Printing Office. Washington, D.C. 20402.
- Tucker, M. E., 1998. *Sedimentary rocks in the field.* 2nd Ed, John Wiley and Sons, 155P.