Effect of physiographical location and geological formations age on weathering of some Iraqi soils

تأثير الموقع الفيزوغرافي و العمر الزمني للتكوينات الجيولوجية على التكوين المعدني وحالة تجوية بعض الترب العراقية

صبار راهي جاسم الجبوري
جامعة كربلاء / كلية الزراعة

الخلاصة Abstract

تم اختيار خمس مواقع لبيدونات الترب ضمن الاحداثيات (″49.79 '13 º42 و ″59.0 '55 º45) شرقا من خطوط الطول والإحداثيات (″60 '15 º32 و ″17.51 '48 º34) شمالا من خطوط العرض وسط العراق ، تتميز منطقة الدراسة بحالة التباين الطوبوغرافي والجيولوجي كعوامل مؤثرة في تكوين ترب المنطقة .

كشفت البيدونات ووصفت مورفولوجيا حسب الاصوليات المعتمدة ، وأخذت نماذج ترابية من كل افق لغرض اجراء الفحوص الكيميائية والفيزيائية والمعدنية ، لقد اشارت النتائج الى ان ترب الدراسة قد ابدت تباينا في الحالة التطورية والتكوينية لا سيما في نوع وسمك الآفاق وطبيعة ترتيبها وذلك بسبب العوامل الموقعية لكل بيدون فضلا عن تأثير الظروف المناخية الجافة . لم تبد ترب الدراسة نمطا معينا لتوزيع مفصولات التربة مع العمق في بيدونات التربة جميعها ، مما يعكس ضعف العمليات البيدوجينية المسؤولة عن تكوينها نتيجة لتأثير الحالة الرسوبية لمواد الاصل وظروف الجفاف السائدة . وقد يعزى سبب سيادة النسجة الخشنة في بيدونات الدراسة الى طبيعة مادة الاصل الخشنة اصلا ، فضلا عن زيادة محتوى الجبس والكلس التي توجد باحجام الرمل المختلفة . تشير النتائج الى ان المصدر الأصلي الذي اشتقت منه المعادن المكونة لترب الدراسة هي صخور متحولة بدرجة رئيسة وذات درجات تحول واطئة ودرجات تحول عالية وصخور نارية (حامضية وقاعدية) وصخور رسوبية معاد ترسيبها . كما تشير الى وجود حالة تشابه في طبيعة التكوين المعدني لترب الدراسة من المعادن الثقيلة والخفيفة وتغايرت من ناحية نسب توزيعها . واظهرت النتائج سيادة تأثير مادة الأصل على بقية عوامل تكوين التربة في تحديد التكوين المعدني لمعظم ترب الدراسة . التي تعكس طبيعة التكوينات الجيولوجية والمواقع الفيزيوغرافية . كما تبين بأن هناك اختلاف في قيم دليل شدة التجوية للمعادن الثقيلة والخفيفة المقاومة للتجوية الى السهلة التجوية بين البيدونات في المواقع المختلفة وبين آفاق البيدون الواحد ، اذ اشارت النتائج الى ارتفاع معدلات قيم شدة التجوية للمعادن الثقيلة في ترب البيدونات التي تمثل المناطق الصحراوية ذات الأعمار الجيولوجية الأقدم ، كما اشارت النتائج الى ارتفاع قيم شدة التجوية للمعادن الخفيفة في ترب البيدونات التي تمثل مناطق السهول ذات الأعمار الجيولوجية الحديثة بسبب تاثرها في قيمة معدن الفلدسبار المتسبب من تذبذب مستوى الماء الارضي .

Abstract

Five locations for soil pedons were chosen, within the coordinates (42º13'49″and 45º55'59.0″)east of longitude and the coordinates (32º15'60″and 34º48'17.51″)north of latitude from the middle of Iraq, having the case of variation in the topographic and geologic formation affecting the genetic and formative condition in the region .Soil pedons were exposed and described according the survey manual used in Iraq . Soil samples were taken from all soil horizons for chemical ,physical and mineral analysis.

Results indicated that the studied soils showed variation in the formative condition, viz; in the type and thickness of horizons and their arrangement because of locational factors for each Pedons as well as the impact of dry environmental conditions. All soils involved in this study did not show a certain pattern of distribution of soil fraction with the depth in all soil pedons reflecting the weakness of pedoginic process responsible for the composition as a result of the impact of the sedimentary condition for parent material and the prevailing drought conditions. The reason of prevailing coarse texture in soils to the nature of the parent material originally, as well as the content of gypsum and limestone that present with the sizes of different sands The results indicates that the original source, which derived from it minerals components formative for the study soils is mainly metamorphic rocks and low degrees of turning and high degrees of transformation and igneous rocks (acidic and alkaline) and sedimentary rocks re-deposited. It also indicates that there is a similarity in the nature of the mineralogical composition of the soils,

involved in the current study, in terms of proportions of distribution of light and heavy minerals and variations. The results showed the prevalence of effect of the parent material on the rest of the soil formative factors in determining the mineralogical composition of most soils that reflect the nature of the geological formations and the physiographical locations .It was also found that there was a difference in weathering index values of light and heavy minerals resistant to weathering to the easy weathering between the same horizon. The results indicated high rates of weathering index values for heavy minerals in soils which represents the desert regions of the oldest geological ages. Weathering index values were found to be high for light minerals in soils that represent the sedimentary regions of modern geological ages because of their effect in the value of feldspar mineral caused by the fluctuation of the ground water level .

1- المقدمة Introduction

يعد عامل الزمن متمثلا بالاعمار الجيولوجية احد عوامل تكوين التربة المؤثرة على تكوينها ،وكمقياس مهم يعكس التطور البيدولوجي مستقبلا اضافة لتفسيره للحالة التطورية للعديد من الصفات المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية والمعدنية ، كما ان الطبوغرافية او الفيزيوغرافية لا تقل اهمية عن عامل الزمن وما يهمنا هنا مصطلح الفيزيوغرافية الذي يستعمل للدلالة على طبوغرافية مساحات كبيرة من حيث تفاوت ارتفاعها بصورة كلية والاشكال الجغرافية التي تنتج من مجموع عدد منها لتكون وحدة فيزيوغرافية واحدة (1) . فقد بين (2) ان حالات نظام التربة متغيرة مع الزمن اذ يكسب النظام حالات مختلفة عند تغير كل خاصية او اكثر ينتج عنها حالة لنظام جديد او اعداد كثيرة من انواع الترب . لذا فان التربة تتطور مع الزمن ، وان عملية التغيير تعتمد بدرجة رئيسية على طبيعة عوامل تكوين التربة الرئيسية والمتمثلة بمادة الاصل ، والعامل الحيوي ، والمناخ ، والطبوغرافية ، والزمن .

فقد اشار(3)الى انه بالامكان الاعتماد على بعض المعادن المقاومة للتجوية لدراسة عملية تطور الترب واطلق عليها اسم المعادن الدليلة Index Minerals واهمها الكوارتز، والزركون، والتورمالين ، والروتايل، وتوجد في الجزء غير الطيني للتربة .

كما اشار(4) الى امكانية استخدام الكوارتز والزركون في مفصول الرمل الناعم كمعادن دليلة وذلك لثبوتهما في الترب ولا سيما الكوارتز ، وتعد دراسة التركيب المعدني على قدر كبير من الاهمية في معرفة عوامل تكوين التربة والتغيرات البيدوجينية ، والجيولوجية فضلا عن استعمالها كمؤشر لتكوين التربة وتطورها من خلال دراسة الواقع البيئي للفترة الحالية والماضية وقد احتل مفصول الرمل الناعم الاولوية في مثل هذه الدراسات (5) و (6) و (7) .

وقد بين (8) ومن خلال دراسته لبعض الترب العراقية التي تختلف في الفيزيوغرافية ، ان هناك اختلاف في قيم دليل شدة التجوية للمعادن الثقيلة والخفيفة في مفصول الرمل الناعم للجزء الرملي لبعض الترب ضمن الوحدات الفيزيوغرافية المختلفة والتي عكست تأثير تنوع عوامل المناخ وشدتها وطبيعة التجوية الحاصلة ما بعد فترة الترسيب واهمية نوع وخصائص الانحدار مما ادى الى حدوث تباين في درجة تطور بيدونات ترب الدراسة سواء اكان ضمن الوحدة الفيزيوغرافية الواحدة او بين الوحدات الفيزيوغرافية المختلفة .

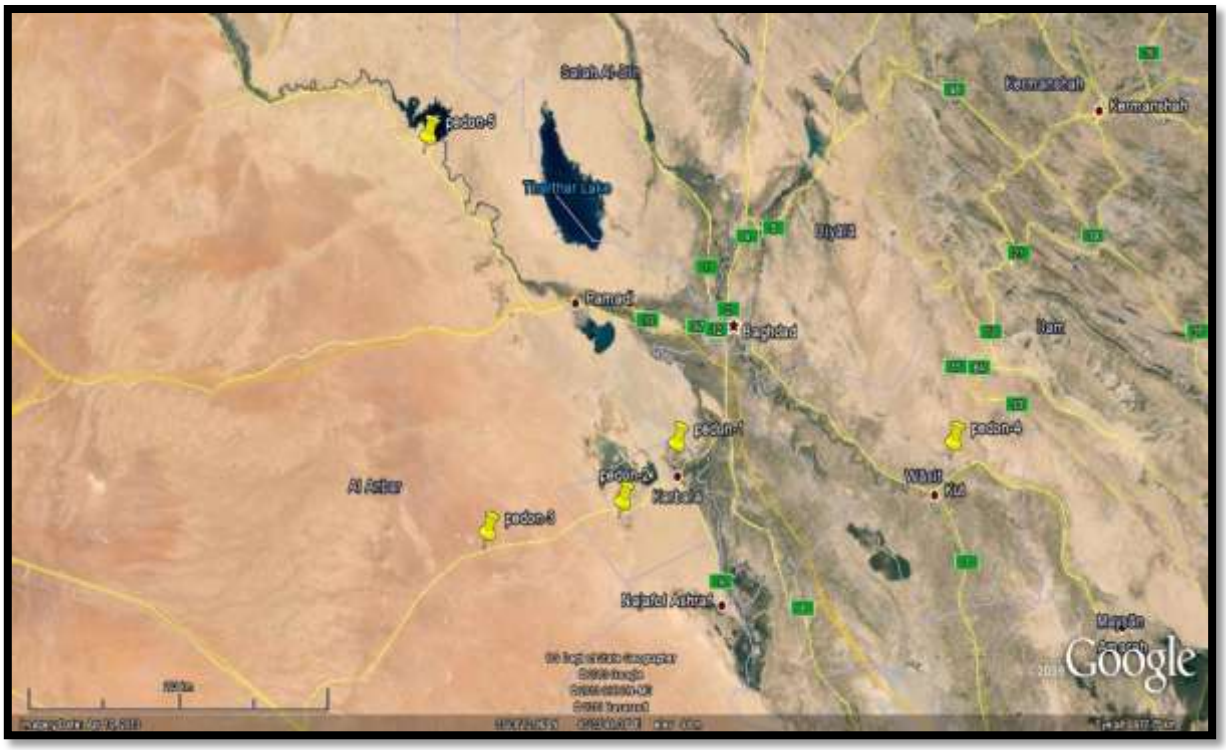
وفي دراسة لحالة التجوية لترب صحراوية واخرى في شمال العراق من قبل (9) وذلك من خلال حساب بعض المعايير المعدنية الخاصة بالتجوية ومنها دليل التجوية الخاص بالمعادن الخفيفة لمفصول الرمل الناعم جدا . باستعمال نسبة الكوارتز \ الفلدسبار اذ لاحظ ارتفاع هذه النسبة مع زيادة مع زيادة شدة التجوية والتي تؤثر في معدن الفلدسبار في حين انخفضت قيمها في الترب قليلة التجوية والضعيفة التطور . كما بين من خلال حساب دليل التجوية الخاص بالمعادن الثقيلة والمتمثلة بنسبة معدني (الزركون +التورمالين \ الامفيبول +البايروكسين) بان هناك ثباتا واضحا في قيمها اذ ابدت الترب الصحراوية ذات التطور الضعيف قيما اقل من بقية الترب . وقد اعزى ذلك الى تباين توزيع عامل المناخ الذي يزيد من شدة التجوية الكيميائية . لذا فقد توجهت هذه الدراسة لمعرفة تأثير الموقع الفيزيوغرافي في الحالة الوراثية والتطورية وكذلك تأثير العمر الزمني للتكوينات الجيولوجية في التكوين المعدني وحالة التجوية لبعض الترب العراقية .

2 - المواد وطرائق العمل Materials and Methods

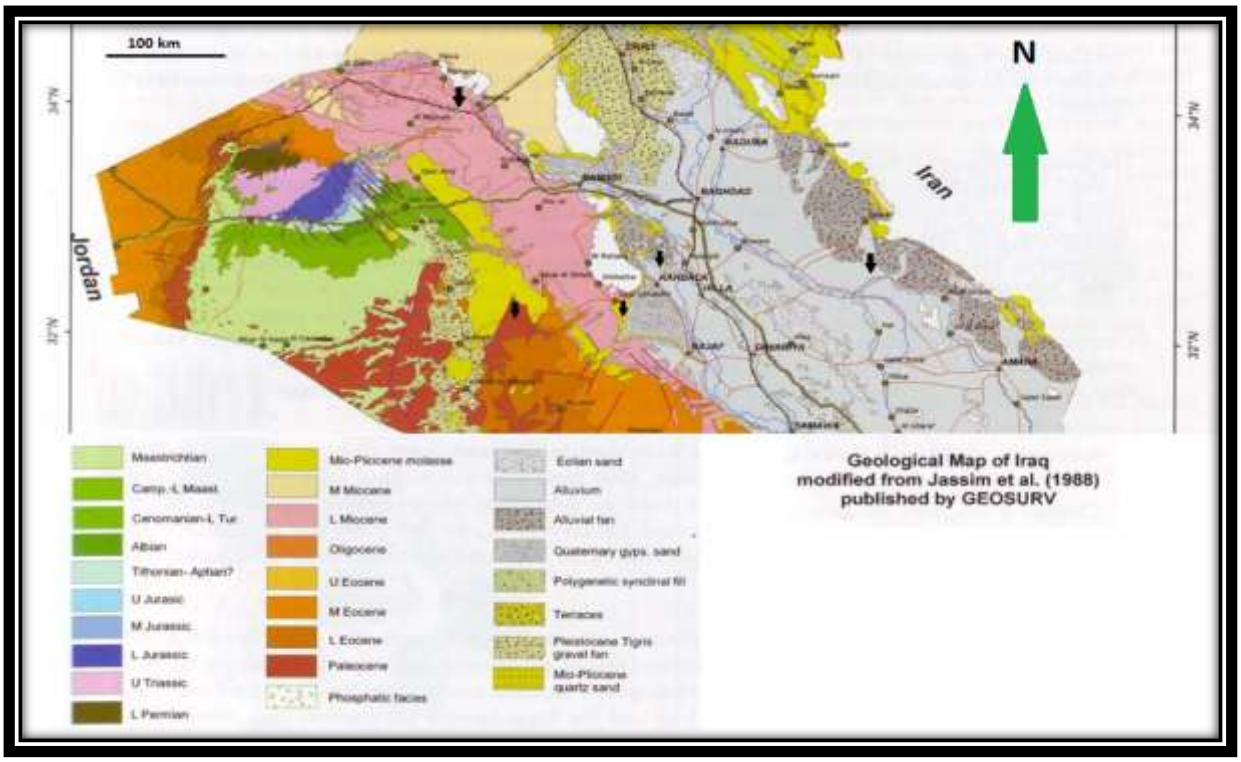
تقع منطقة الدراسة وسط العراق وضمن الإحداثيات(″49.79 ′13 º42 و ″59.0 ′55 °45شرقا) من خطوط الطول والإحداثيات(″60 ′15 º32 و″17.51 ′08 º34 شمالا) من خطوط العرض ، تتميز منطقة الدراسة بحالة التباين في الطبوغرافية والتكوين الجيولوجي المؤثرة في الحالة الوراثية والتكوينية للترب في المنطقة .تم اختيار خمس مواقع ممثلة لتكوينات جيولوجية متباينة في العمر الزمني والفيزيوغرافية (الشكلين 1 و2) وقد كشفت البيدونات و وصفت مورفولوجيا حسب الأصوليات الواردة في دليل مسح التربة (10) ، وشخصت آفاق التربة حسب الاصوليات الواردة في (11) إذ يقع البيدون (1) ضمن التكوين الجيولوجي (ترسبات المراوح الرسوبية) (Alluvial Deposits) ذي العمر الزمني اقل من1800000 سنة والوحدة الفيزوغرافية (السهل الرسوبي الاوسط) والبيدون (2) ضمن التكوين الجيولوجي (نفايل) (Nfayil) ذي العمر الزمني 16000000 سنة والوحدة الفيزوغرافية (الصحراء\البادية الجنوبية) والبيدون (3) ضمن التكوين الجيولوجي (ام الرضمة) (Umm al-Radhuma) ذي العمر الزمني 65000000 سنة والوحدة الفيزوغرافية (الصحراء\البادية الجنوبية) والبيدون (4) ضمن التكوين الجيولوجي (السهول المغمورة) (Alluvium Flood Plain) ذي العمر الزمني اقل من 1800000 سنة والوحدة

الفيزوغرافية(السهل الرسوبي الأسفل) والبيدون (5) ضمن التكوين الجيولوجي (الفرات) (Euphrates) ذي العمر الزمني 23000000 سنة والوحدة الفيزوغرافية (الصحراء\البادية الشمالية)(12) و (13) .

أخذت نماذج التربة من كل أفق لغرض إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية والمعدنية والتي شملت ما يأتي : قياس توزيع حجوم دقائق التربة باستخدام طريقة المكثاف والموصوفة من قبل (14) بعد إزالة المواد الرابطة منها ، وقيس الجبس بطريقة الترسيب بوساطة الأسيتون ومن ثم قياس التوصيل الكهربائي للراسب المتكون وكما جاء في (15) ،وقيست معادن الكربونات باستعمال طريقة قياس كمية ثنائي اوكسيد الكربون المنبعث والواردة في (16) وقيست الايصالية الكهربائية لمستخلص عينة تربة مع الماء(1:1) باستخدام جهاز الناقلية الكهربائية Conductivity bridge وحسب طريقة (15) ، قيس تفاعل التربة في مستخلص عينة التربة مع الماء (1:1) بطريقة (17) الموصوفة في (18) ، واجريت الفحوصات المعدنية طبقا الى (5) ، بعد ان تم فصل الرمل عن الطين والغرين ثم يوضع مفصول الرمل في مجموعة مناخل مختلفة الأقطار (100 ، 250 ، 500 ، 1000) مايكروميتر ثم فصل مجموعة الرمل



شكل (1) خريطة وسط العراق مأخوذة من الموقع الاليكتروني Google يوضح مواقع بيدونات الدراسة



شكل (2) الخريطة الجيولوجية لوسط العراق يوضح موقع بيدونات الدراسة حسب الوحدات الجيولوجية ماخوذة من GEOSURV

الناعم جدا التي تتراوح اقطارها بين (0.01 – 0.05) ملم، بعدها تم فصل المعادن الخفيفة عن المعادن الثقيلة بوساطة قمع الفصل واستعمال سائل البروموفورم Bromoform ($CHBr_3$) وزنه النوعي 2.83 ثم عمل شرائح من المعادن لغرض فحصها بالمجهر المستقطب Polarized microscope طبقا الى (19) و (20) . اذ اجريت القياسات الفيزيائية والكيميائية في مختبرات الهيأة العامة للبحوث الزراعية التابعة لوزارة الزراعة العراقية ، اما القياسات المعدنية فقد اجريت في مختبر الجيوكيمياء في قسم علوم الارض – كلية العلوم – جامعة بغداد .

3- النتائج والمناقشة Results and Discussion

تشير نتائج التوزيع الحجمي لمفصولات التربة (الجدول 1) إلى سيادة مفصول الرمل في جميع الآفاق ولجميع البيدونات باستثناء الأفق Ap في البيدون (1) إذ كانت السيادة لمفصول الطين،والافقين Ay وBy في البيدون(4) اذ كانت السيادة لمفصول الغرين ، وهذا يعزى بدرجة رئيسة إلى تأثير مادة الأصل الغنية بمفصول الرمل إضافة إلى زيادة محتوى كل من الجبس ومعادن الكربونات التي تواجدت بأحجام الرمل مما ساعد على زيادة درجة الخشونة على حساب بقية المفصولات الأخرى ، ويلاحظ من النتائج عدم وجود نمطا معينا لتوزيع مفصولات التربة مع العمق ولجميع البيدونات وهذا ما يؤكد تأثير طبيعة المناخ الجاف وأثره المباشر في ضعف العمليات البيدوجينية ذات العلاقة بحركة غرويات التربة ولاسيما الأطيان من جزء إلى آخر في مقد التربة . وعليه فقد تراوحت كمية الرمل في بعض آفاق بيدونات ترب الدراسة بين 150- 960 غم.كغم$^{-1}$.في حين تراوحت كمية الغرين بين 20- 738 غم . كغم$^{-1}$ بينما تراوحت كمية الطين بين 16- 450 غم . كغم$^{-1}$. يبين الجدول (1) إن رقم تفاعل التربة كان متعادلاً تقريبا إلى واطئ القاعدية اذ تراوح تفاعلها بين(6.48 - 7.75) . إن التفاعل المتعادل أو المائل للقاعدية في ترب الدراسة يعود أساسه إلى عوامل تكوينها ،والتي تعمل بدورها على زيادة محتواها من كربونات وكبريتات الكالسيوم ، إذ أوضح (21) بان التفاعل المتعادل او العالي لترب المناطق الجافة وشبه الجافة سببه وجود كربونات الكالسيوم ، الذي يعد من المصادر الرئيسة لايونات الكالسيوم الحرة في التربة والتي بدورها تعمل على رفع قيم تفاعل التربة . واشارت النتائج إلى وجود تفاوت لملوحة التربة بين الواطئة إلى متوسطة الملوحة ، إذ تراوحت بين (1.01) دسي سيمنز.م$^{-1}$ عند الأفق A للبدون (5) إلى 21.12 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ عند الأفق Ap للبدون (1)موقع الكمالية إن سبب انخفاض الايصالية الكهربائية لترب بعض الآفاق قد يعزى إلى نشاط عملية غسل الأملاح بتأثير مياه الأمطار التي ساعدت على إذابة الأملاح فضلا عن كون نسجتها رملية إلى مزيجة رملية وحالة الصرف الجيدة (ترب صحراوية) في حين نلاحظ ارتفاع قيم الايصالية الكهربائية في البيدونات التي تقع في الترب الرسوبية وقد يعزى سبب الزيادة في قيمة الايصالية الكهربائية خصوصاً في الآفاق السطحية إلى قلة الغطاء النباتي ونشاط عملية التبخر فضلاً عن ذلك ان وقت جمع النماذج كان في شهر (أيلول) ولا وجود للأمطار مع ارتفاع واضح في درجات الحرارة خلال فصل الصيف وهذان العاملان يشجعان على تحرك الأملاح من الآفاق العميقة إلى الآفاق السطحية إذ يحدث إعادة لتوزيع الأملاح في التربة (22) فضلاً عن طبيعة نسجتها الطينية الغرينية وقرب مستوى الماء الأرضي من السطح .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لبيدونات الدراسة

Pedon No.	Geological Formation + Age	Physiographical Unit	Horizon	Depth (Cm)	EC	PH	gm . kgm^{-1}					Text .
							Carbonates	Gypsum	Sand	Silt	Clay	
P1	Alluvial Deposits 1800000 years	السهل الرسوبي الاوسط كربلاء - الكمالية	Ap	0-15	21.12	7.75	172.7	251.1	150	400	450	SiC
			By1	15-25	6.44	6.87	146.7	337.6	650	200	150	SL
			By2	25-95	5.02	6.82	135.0	241.3	794	118	88	LS
			By3	95-115	8.05	6.81	211.0	308.4	664	218	118	SL
			C	115-135+	4.76	6.83	250.3	263.6	796	96	108	SL
P2	Nfayil 16000000 years	الصحراء البادية الجنوبية كربلاء - قصر الأخيضر	A	0-5	1.34	7.18	409.4	144.5	700	104	196	SL
			Byy1	5-25	2.66	7.45	72.5	471.2	876	76	48	S
			Byy2	25-50	3.10	6.95	63.7	515.6	916	60	24	S
			Byy3	50-75	3.09	6.74	110.2	244.7	916	56	28	S
			Byy4	75-110	2.61	7.39	221.0	307,0	936	36	28	S
			By	110-150	2.32	6.92	286.4	291.2	960	20	20	S
			BCy	150-175+	2.45	6.70	335.5	248.8	862	98	40	S
P3	Umm al-Radhuma 65000000 years	الصحراء البادية الجنوبية كربلاء - النخيب	Ay	0-15	10.52	6.85	141.9	611.6	788	68	144	SL
			By	15-40	4.16	7.08	116.0	542.8	792	80	128	LS
			Bky1	40-80	4.60	7.00	528.1	327.3	588	300	120	SL
			Bky2	80-120	10.60	6.86	259.8	522.1	924	56	20	S
			R	120-140+	4.11	6.90	592.3	244.7				
P4	Alluvium Flood Plain 1800000 years	السهل الرسوبي الأسفل واسط – هور الشويجة	Ay	0-25	10.52	6.48	141.9	458.0	248	738	16	SiL
			By	25-90	2.50	6.77	116.0	542.8	308	636	56	SiL
			C1	90-135	3.36	7.18	229.2	129.2	700	104	196	SL
			C2	135-185	3.41	7.00	259.5	135.8	308	248	444	C
			C3	185-195	4.49	6.89	148.4	16.5	692	292	16	LS
P5	Euphrates 23000000 years	الصحراء البادية الشمالية حديثة - ديوم الخسفة	A	0-15	1.01	7.11	53.3	201.7	628	96	276	SCL
			By1	15-25	2.24	6.65	87.0	229.0	760	40	200	SL
			By2	25-50	2.57	6.59	27.7	515.2	750	74	176	LS
			Bky	50-90	2.44	6.80	591.5	118.9	896	44	60	S
			Ck	90-110	2.50	6.77	522.1	21.2	928	48	24	S

بين الجدول (1) محتوى معادن الكربونات في ترب الدراسة الذي كان معاكساً لتوزيع معدن الجبس ويعزى سبب هذه العلاقة العكسية إلى عملية إحلال الجبس (Gypsification) في أثناء عمليات تكوين التربة والتي أدت إلى زيادة الجبس في معظم الآفاق على حساب مكونات التربة الأخرى ومنها الكربونات، نتيجة للتباين الحاصل في قابلية الذوبان لهما . فضلاً عن تحول قسم من الكربونات إلى جبس بفعل النشاط الحيوي لجذور النباتات ، إذ تذوب الكربونات القريبة من الشعيرات الجذرية مما يسبب انخفاض تفاعل التربة في المنطقة ويتحد آيون الكالسيوم الناتج مع آيون الكبريتات الموجود بتراكيز عالية في محلول التربة ومن ثم ترسيبه بهيئة جبس، وان الزيادة في محتوى الكربونات في بعض الآفاق يعود إلى عملية إزالة الجبس (Degypsification) بفعل مياه الأمطار ومياه الري والمياه الجوفية ونقله إلى الأسفل ، الأمر الذي يؤدي إلى تركيز كمية الكربونات في الآفاق المغسولة .وتتفق هذه النتائج مع ما وجده العديد من الباحثين منهم : (23) و(24) و(25) و(26) وغيرهم. وقد تراوحت نسب معادن الكربونات بين 27.7غم.كغم$^{-1}$ في الأفق By2 للبيدون (5) في
منطقة حديثة إلى 591.5غم.كغم$^{-1}$ في الأفقBky لنفس البيدون . ويلاحظ وجود تباين في طبيعة توزيع الكربونات داخل جسم التربة الذي يعود إلى تنوع مادة الأصل التي تكونت منها الترب والتي تأثرت بعمليات التجوية الميكانيكية ونقل نواتجها بواسطة المياه السطحية و الأمطار الساقطة فضلاً عن حالة التباين في ظروف الترسيب التي حدثت في فترات مختلفة والإذابة بمياه الري أو الأمطار وظروف التبخر والجفاف وعمق الماء الأرضي والانحدار وكذلك طبيعة العمليات البيدوجينية المتمثلة بعملية إزالة الكلس من الآفاق السطحية وتراكمها في الآفاق تحت السطحية بعملية التكلس في بعض آفاق بيدونات الدراسة .
ويلاحظ أن محتوى الجبس أبدى تغايراً عمودياً ضمن بيدونات ترب الدراسة للتكوينات الجيولوجية المختلفة إذ بلغت اقل قيمة لمحتوى الجبس 16.6غم.كغم$^{-1}$ عند الأفق C3 للبيدون (4) منطقة هور الشويجة لكونه أفقا يمثل مادة اصل كلسية وأعلى قيمة له

بلغت 611.6غم.كغم$^{-1}$ عند الأفق Ay للبيدون (3) منطقة الهبارية – النخيب ، إن وجود زيادة في الجبس مع العمق يعزى بدرجة رئيسة إلى تأثير المحتوى العالي للجبس في مادة الأصل فضلا عن التأثير النسبي للإذابة والنقل للجبس من الآفاق السطحية وتجمعه في الآفاق تحت السطحية بتأثير العامل الناقل (مياه التساقط). أو ربما انخفاض محتواه في الآفاق السطحية لبعض البيدونات قد يعزى إلى نشاط العمليات الجيومورفية التي ساعدت على تراكم مواد تربة فقيرة بالجبس فوق التجمعات الجبسية القديمة فضلا عن عمليات الإذابة الضعيفة ودور الانحدار والتعرية .في حين لوحظ أن محتوى الجبس في موقعي (الكمالية وهور الشويجة) اظهر محتوى متناقص مع العمق ويعزى ذلك إلى تأثر محتوى الجبس بنسجة التربة إذ أن نسجة التربة في الآفاق السطحية لهذه البيدونات كانت ناعمة وذات محتوى عالي من الطين مما يساعد على تجمع الجبس فيها (27) .

وعند حساب المعدل الموزون لكل من معدن الجبس ومعادن الكاربونات في الجدول (1) ومقارنتها مع الأعمار الزمنية للتكوينات الجيولوجية لبيدونات الدراسة ، تبين بأن الأعمار الجيولوجية الأقدم هي أعلى محتوى لمعدن الجبس من الأعمار الجيولوجية الحديثة فقد بلغ محتواه في البيدون (3) الذي يمثل التكوين الجيولوجي (أم رضمة) 448.5 غم . كغم$^{-1}$ ، بينما بلغ محتوى المعدن نفسه في البيدون (1) الذي يمثل التكوين الجيولوجي (ترسبات المراوح الرسوبية) 251.2 غم . كغم$^{-1}$.أما بالنسبة لمعادن الكاربونات فكانت متشابهة تقريبا وتراوح معدل المحتوى بين 131.2 و127.0 غم . كغم$^{-1}$.

المعادن الثقيلة ودليل التجوية Heavy minerals and weathering index

تشير نتائج الجدول (2) الى ان المعادن الثقيلة لجزء الرمل الناعم جدا لبيدونات الدراسة تشكل نسبة وزنية تراوحت بين (0.27 % - 34.06 %) وتشتمل على عدد كبير من المعادن متمثلة بالدرجة الاولى بمجموعة المعادن المعتمة (هيمتايت ،مغنتايت ،ليمونايت)يليها الزركون والالترايت والسليستايت تليها مجموعة البايروكسين ومجموعة الهورنبلند ومجموعة التورمالين والستورولايت والبايوتايت ، اما بقية

المعادن الاخرى فانها تشتمل على معادن الكلورايت والروتايل ومجموعة الابيدوت ومجموعة الامفيبول والكاينايت والكارنيت فكانت نسبها قليلة مقارنة ببقية المعادن .

تشير نتائج الجدول (2) الى ان المعادن المعتمة Opaque Minerals تحتل المرتبة الاولى من حيث السيادة ولجميع ترب الدراسة باستثناء الآفاق تحت السطحية Byy1 و Byy2 و Byy3 للبيدون (2) والآفاق تحت السطحية By و Bky1 و Bky2 و R للبيدون (3) والتي نجد فيها ان معدن الزركون يتفوق عليها ، تراوحت نسب توزيع المعادن المعتمة لجميع ترب الدراسة بين (1.00 %- 77.30 %) وقد اظهر التوزيع العمودي لها توزيعا غير منتظما ، حيث انها تقل مع العمق في جميع ترب الدراسة باستثناء البيدونين (1و4) والتي يزداد محتواها من هذه المعادن مع العمق . ويلاحظ من النتائج ان الافق السطحي احتوى على نسبة عالية منها لجميع البيدونات ، الامر الذي يعكس طبيعة الترسبات ومصدرها وشدة التجوية التي تعرضت اليها ، اما زيادة محتوى الآفاق تحت السطحية منها كما في ترب البيدونين (1و4) يمكن ان يعزى الى وراثتها من مادة اصل غنية بها . وعند مقارنة محتوى ترب الدراسة من المعادن المعتمة ضمن التكوينات الجيولوجية والوحدات الفيزيوغرافية يلاحظ من النتائج ان ترب البيدونين (1 و 4) والتي تمثل الترب الرسوبية ذات الاعمار الاحدث قد ابدت زيادة بمحتواها من هذه المعادن وكانت معدلاتها (69.52 % و 40.20 %) على التوالي مقارنة بترب البيدونات (2 و3 و 5) التي تمثل الترب الصحراوية ذات الاعمار الاقدم حيث كانت معدلاتها (23.41% و 7.16% و 40.40%) على التوالي . تتواجد المعادن المعتمة في الصخور المتحولة والصخور الرسوبية المعاد ترسيبها . وقد اشار (20) الى ان المعادن المعتمة مصدرها هو الصخور المتحولة حيث يتوقع تحول هذه الصخور بعد تجويتها ثم ترسيبها عن طريق عملية الترسيب .

ظهرت المعادن عالية المقاومة للتجوية كالزركون Zircon والتورمالين Tourmaline والروتايل Rutile والتي تصل درجة ثباتيتها بين (80 – 100 %) ، (28) وكانت نسبها عالية في البيدونات (2 و 3 و 5) التي تمثل الترب الصحراوية ذات الاعمار الجيولوجية الاقدم وكانت معدلات نسبها (56.96% و3.30% و3.14%)على التوالي، اضافة الى المعادن الثقيلة جدا ومنها الستورولايت Staurolite والكاينايت Kyanite والتي تباينت في توزيعها العمودي خلال آفاق الترب اذ وصلت الى نسب قليلة وتكاد تكون غير موجودة في بعض الآفاق ، ويمكن ان تعزى قلة هذه المعادن الى الصخور الاصل التي جاءت منها مواد الاصل لهذه الترب وانها ترسبت في مواقع ابعد من مواقع ترب الدراسة او لربما يعود الى التغاير الجيولوجي للوحدات الفيزيوغرافية التي تقع ضمنها ترب هذه البيدونات التي نتجت عن الارساب المائي او الريحي للمنقولات في هذه المواقع الفيزيوغرافية . تراوحت نسب توزيع معادن الزركون والتورمالين والروتايل لجميع ترب الدراسة بين (0.00% - 88.00%) و (0.00% - 7.50%) و (0.00% - 5.50%) على التوالي .ونسب معادن الستورولايت والكاينايت بين (0.00% -

جدول (2)النسب المئوية للمعادن الثقيلة في مفصول الرمل الناعم جداً ومعاملات تجويتها

Pedon No.	Geological Formation	Physiographical Unit	Horizon	Depth (cm)	Weight Percent	Opaque Minerals	Alterite	Epidote Group	Hornblende Group	Amphibole Group	Pyroxene Group	Garnet	Zircon	Rutile	Tourmaline Group	Staurolite	Chlorite	Biotite	Kyanite	Celistite	Weathering index
P1	Alluvial Deposits 1800000 years	السهل الرسوبي السهل الرسوبي الاوسط كربلاء - الكمالية	Ap	0-15	11.16	71.00	2.90	1.40	3.10	1.50	4.00	3.50	1.00	1.00	5.00	2.50	2.10	-	1.00	-	1.10
			By1	15-25	10.13	74.00	4.30	3.50	3.50	1.90	4.40	-	-	1.40	1.50	2.70	1.80	1.00	-	-	0.15
			By2	25-95	7.36	60.30	15.00	4.50	2.10	1.10	4.20	-	4.60	1.80	1.00	1.70	1.50	-	1.70	0.50	0.75
			By3	95-115	12.81	77.30	3.60	2.80	1.90	1.00	5.50	-	1.20	2.10	-	-	1.10	0.90	1.00	-	0.14
			C	115-135+	10.62	65.00	14.00	2.30	2.20	1.40	1.70	0.50	2.50	1.90	1.00	1.00	0.90	-	2.50	-	0.75
P2	Nfayil 16000000 years	الصحراء البادية الجنوبية كربلاء - قصر الأخيضر	A	0-5	3.61	58.00	6.70	7.80	2.00	-	3.50	1.50	5.50	3.00	3.00	2.00	1.70	3.30	1.00	1.00	1.82
			Byy1	5-25	1.36	5.90	2.90	4.50	2.20	2.90	2.10	4.00	63.00	2.50	3.30	4.70	0.80	1.10	-	-	16.35
			Byy2	25-50	2.73	12.00	24.00	6.00	6.00	2.00	2.00	3.50	18.00	4.00	2.00	6.50	1.00	8.00	2.00	3.00	2.16
			Byy3	50-75	0.38	10.00	16.00	9.30	5.00	2.50	1.50	2.00	15.00	5.50	3.00	8.50	2.00	7.80	3.50	8.50	2.22
			Byy4	75-110	1.66	46.00	8.50	5.00	4.00	-	3.50	-	4.50	3.50	7.50	5.50	1.00	1.00	2.00	8.00	1.60
			By	110-150	1.40	15.00	6.00	2.50	1.00	-	-	-	5.00	1.50	2.00	1.50	2.50	2.00	1.00	60.0	7.00
			BCy	150-175+	6.77	17.00	10.50	1.00	1.00	-	1.00	-	4.50	2.00	1.00	1.50	2.00	1.50	-	57.0	2.75
P3	Umm al-Radhuma 65000000 years	الصحراء البادية الجنوبية كربلاء - النخيب	Ay	0-15	5.14	28.90	30.00	2.20	2.00	1.70	2.00	-	25.00	2.00	3.30	1.50	0.90	-	-	0.50	4.96
			By	15-40	3.48	3.50	3.00	2.00	1.00	2.30	1.00	-	79.00	2.00	3.00	1.70	1.50	-	-	-	19.06
			Bky1	40-80	1.28	1.00	1.80	3.80	-	-	-	-	88.00	-	2.50	1.90	-	-	1.00	-	0.00
			Bky2	80-120	2.06	1.40	1.00	2.90	1.00	1.00	1.00	0.40	84.00	-	2.50	3.00	-	-	1.30	0.50	28.83
			R	120-140+	3.35	1.00	70.60	2.80	1.50	2.00	3.70	0.50	8.80	2.10	3.00	1.50	1.00	0.50	-	1.00	1.70
P4	Alluvium Flood Plain 1800000 years	السهل الرسوبي السهل الرسوبي الأسفل واسط - هور الشويجة	Ay	0-25	6.99	25.00	2.20	7.50	12.0	4.00	8.00	5.00	4.50	4.00	3.90	7.00	5.90	10.0	1.00	-	0.56
			By	25-90	0.79	33.00	29.50	2.00	6.00	3.00	6.00	2.50	1.00	1.00	2.00	2.50	3.50	6.00	1.00	1.00	0.37
			C1	90-135	4.37	35.00	35.50	-	4.00	1.00	4.50	2.00	1.50	-	4.00	3.00	2.50	4.00	3.00	-	0.79
			C2	135-185	34.06	60.00	3.50	1.00	4.50	2.00	7.00	1.00	-	3.50	4.00	-	8.00	5.50	-	-	0.37
			C3	185-195	5.29	53.00	18.50	1.00	4.50	1.00	5.50	-	2.50	-	2.00	2.00	2.00	5.50	1.00	1.50	0.41
P5	Euphrates 23000000 years	الصحراء البادية الشمالية حديثة - ديوم الخسفة	A	0-15	3.38	55.00	16.70	-	3.00	0.90	4.50	-	2.50	-	1.00	1.50	5.00	6.50	1.90	1.50	0.42
			By1	15-25	1.39	25.00	38.50	4.50	2.00	1.00	2.00	-	5.00	4.00	4.00	-	2.50	3.50	1.00	7.00	1.80
			By2	25-50	0.27	57.00	5.00	3.00	4.00	2.00	6.00	-	3.00	5.00	3.00	2.00	3.00	3.00	-	1.00	0.50
			Bky	50-90	0.29	45.00	9.50	3.00	3.00	1.00	3.50	-	4.50	3.50	7.50	5.50	3.00	1.00	2.00	8.00	1.60
			Ck	90-110	0.31	20.00	11.50	1.00	1.00	-	1.00	-	3.50	2.00	1.00	1.50	2.00	1.50	-	54.0	2.25

8.50%) و (0.00% - 3.50%) على التوالي .ان الصخور المصدرية لهذه المجموعة من المعادن هي الصخور النارية والمتحولة وكذلك الصخور الرسوبية .

واظهرت نتائج الفحوصات المعدنية وجود معادن الترايت Alterite وهو عبارة عن حبيبات من الصعب تمييزها ،وذلك لحصول عمليات التجوية والتغيير عليها مما ادى الى اختفاء صفاتها الضوئية وصعوبة تمييزها وكانت سيادة هذه المعادن بالدرجة الثانية بعد المعادن المعتمة ، اذ تراوحت نسبة تواجدها بين (0.00% - 70.60%) واظهر التوزيع العمودي لها نمطا غير متجانس خلال آفاق ترب الدراسة اذ انها تقل او تزداد مع العمق احيانا وهذا يعكس تأثير عمليات الترسيب واثرها على التكوين المعدني لمادة اصل الترب .

ومن الجدول (2) يتبين وجود معدن السليستايت Celistite وبنسب عالية خصوصا في الترب الصحراوية وتراوحت نسبته (0.00% - 60.00%)في حين نلاحظ ان نسبته قليلة جدا او انعدامها في الترب الرسوبية ويلاحظ ان هذا المعدن يتركز في الآفاق ذات المحتوى العالي من الجبس ويعزى ذلك الى ان هذا المعدن يتكون اما لشدة عملية التبخر حيث يترسب مع الجبس والدولومايت على شكل حبيبات ناعمة من السليستايت او يتكون نتيجة لإذابة كبريتات الكالسيوم بواسطة المياه مكونة محاليل غنية بالكبريتات SO_4^{-2} تتحد مع السترونتيوم Sr^{+2} مكونة معدن السليستايت في مسامات الرواسب (29) حيث يتميز هذا المعدن بأنه موضعي المنشأ ، وهذا ما توصل اليه (30) في دراسته لمنشأ هذا المعدن .

يعتبر معدن البايوتايت Biotite من المعادن غير المقاومة للتجوية وتراوحت نسبته بين (0.00% - 10.00%) في جميع بيدونات الدراسة وان نسبته تزداد في الآفاق السطحية خصوصا في البيدونين (4 و 5) ونسبته (10.00% و 6.50%) لكلا البيدونين على التوالي يتواجد معدن البايوتايت في معظم الصخور النارية والمتحولة وحتى الصخور الرسوبية .

اما معدن الكلورايت Chlorite فقد تراوحت نسبته بين (0.00% - 8.00%) وقد تباينت نسبة توزيعه العمودي في بيدونات الترب المدروسة ، اذ وصلت الى نسبة ضئيلة وتكاد تنعدم في بعض الآفاق ومن ملاحظة النتائج في جدول (2) اظهر البيدون (4) تفوقا في محتواه من هذا المعدن اذ كانت نسبته تتراوح بين (2.00% - 8.00%) ويعزى السبب في زيادة نسبته الى كونه موروث من مادة الاصل ، يتواجد معدن الكلورايت في الانواع الرئيسة من الصخور النارية والمتحولة والرسوبية .

يعتبر معدن الكارنيت Garnet من المعادن المقاومة للتجوية وقد سجل هذا المعدن في جميع بيدونات الدراسة عدا البيدون (5) وكانت نسبته تتراوح بين (0.00% - 5.00%) وكان اعلى معدل لنسبة تواجده (2.10%) في تربة البيدون (4) وقد اخذ هذا المعدن توزيعا عموديا غير منتظما اذ يلاحظ وجود انخفاض لمحتوى الكارنيت مع العمق في البيدونات المتواجد فيها في حين يزداد محتواه بنفس الاتجاه في تربة البيدون (3) يعتبر معدن الكارنيت من المعادن الشائعة في الصخور المتحولة (31) كما يوجد كمعدن اضافي في الصخور النارية .

تعتبر مجموعة الابيدوت Epidote من المعادن الثابتة تقريبا (19) وتواجدت في جميع بيدونات الدراسة باستثناء الأفق C1 من البيدون (4) والأفق A من البيدون (5) وتراوحت نسب هذه المعادن بين (0.00% - 9.30%) وبلغت اعلى نسبة لهذه المجموعة من المعادن في تربة البيدون (2) وبمعدل (5.16%) واقل نسبة لها في تربة البيدونين (4 و 5) وبمعدل (2.30%) .

وتظهر مجموعة البايروكسين Pyroxene في جميع الشرائح المدروسة لآفاق ترب بيدونات الدراسة باستثناء الافقين Cy1 للبيدون (2) و By للبيدون (3) وقد تراوحت نسب مجموعة البايروكسين لترب الدراسة بين (0.00% - 8.00%) وان هناك تغايرا واضحا في نسب توزيعها من افق لآخر و بيدون لآخر حيث اخذت توزيعا عموديا غير منتظم ويلاحظ من نتائج الجدول (2) بان معدلات نسب توزيعها كانت منخفضة في جميع ترب الدراسة باستثناء البيدون (4) حيث كان معدل نسبها (6.20%) واقلها كان في تربة البيدون (3) وبمعدل (1.74%) ، تتواجد معادن البايروكسين في الصخور النارية المتوسطة القاعدية وفوق القاعدية وحتى الحامضية .

اما مجموعة الأمفيبول Amphiboles ومجموعة الهورنبلندHornblande فقد اخذت في توزيعها العمودي نمطا غير منتظم اذ انها تقل او تزداد مع العمق احيانا او تزداد نسبها في الآفاق السطحية ثم تنخفض مرة اخرى ويعزى سبب الأختلاف في نسبها الى تباين معدلات التجوية وطبيعة التكوين المعدني لمادة الأصل والعمر الزمني والظروف الترسيبية . تراوحت نسب مجموعة الأمفيبول بين (0.00% - 4.00%) اما نسب مجموعة الهورنبلند بين (0.00% - 12.00%) وهذه النسب المنخفضة تدل على قوة عملية التجوية لآفاق هذه الترب . يتواجد معدن الأمفيبول في الصخور المتحولة الكاربونية ، اما معدن الهورنبلند والذي يعتبر من اكثر المعادن وجود في الطبيعة ، في الصخور النارية والمتحولة وخصوصا المتوسطة التحول (32) .

ولدراسة شدة التجوية الخاصة بالمعادن الثقيلة المقاومة للتجوية \ السهلة التجوية فقد استعملت النسبة بين معادن (الزركون + التورمالين +الكارنيت \ (الأمفيبول +البايروكسين +الهورنبلند) دليلا للتجوية ، الجدول (2) ، اذ يلاحظ ارتفاع معدلات قيم دليل التجوية في آفاق البيدونات الممثلة للترب الصحراوية ذات العمر الجيولوجي الأقدم والتي تراوحت بين (1.31 – 29.01) ، نتيجة لزيادة نسب المعادن المستقرة في هذه المواقع وانخفاض نسب المعادن غير المستقرة او سهلة التجوية فيها ويعزى ذلك الى ارتفاع معدلات الامطار فيها بعض الشيء وما يرافقه من زيادة في شدة تطور الترب وهذا يتفق مع ما اكده (33) من ان العمليات البيدوجينية تكون مسؤولة عن تطور وتكوين التربة بسبب ارتفاع معدلات الامطار ومادة الاصل الاطول عمرا ، و انخفاض معدلات قيم دليل التجوية في آفاق البيدونات الممثلة للترب الرسوبية ذات العمر الجيولوجي الأحدث اذ تراوحت معدلاتها بين (0.50 – 0.58) بسبب زيادة شدة التجوية في آفاق ترب هذه المناطق فضلا عن تأثير بعض الظروف الموقعية على نشاط عمليات التجوية اذ تتميز هذه الترب بموقع طبوغرافي منخفض والذي اثر على زيادة المحتوى الرطوبي فيها

المعادن الخفيفة ودليل التجوية Light minerals and weathering index

المعادن الخفيفة ذات الوزن النوعي الأقل من 2.89 تشغل الجزء الرئيسي من مفصول الرمل الناعم وتراوحت النسبة المئوية الوزنية لترب الدراسة بين (88.83% - 99.72%) وتضمنت هذه المعادن بصورة رئيسة معادن الكوارتز والكالسايت والجبس والفلدسبار والجيرت والمايكا والقطع الصخرية وبعض المعادن المغطاة التي يتعذر تمييزها .

يعرض الجدول (3) النسب المئوية الوزنية للمعادن الخفيفة لمفصول الرمل الناعم جدا ، ويتضح بان هناك سيادة لمعدن الكوارتز Quartz ويحتل المرتبة الاولى بين المعادن الخفيفة وتراوحت نسبته بين(4.00% - 55.00%) باستثناء الأفق Byy4 من البيدون (2) الذي لم يظهر فيه اي نوع من المعادن الخفيفة لكون جميعها كانت مغطاة. وتعزى زيادة نسبة الكوارتز الى تأثير طبيعة مادة الاصل لترب الدراسة الغنية اصلا بمعدن الكوارتز الذي يعد المكون الرئيسي لمفصول الرمل ، ومقاومته العالية للتجوية بسبب طبيعة اواصره الكيميائية ودرجة صلادته (5) و (3) ، اذ احتوت سلاسل ترب الدراسة على محتوى عالي من مفصول الرمل (الجدول 1) ، اظهر التوزيع العمودي لمعدن الكوارتز توزيعا غير متجانس خلال الآفاق لجميع بيدونات الدراسة باستثناء تربة البيدون(1) التي ينخفض فيها محتوى هذا المعدن مع العمق،ويوجد معدن الكوارتز في معظم الصخور تقريبا ويكون رئيسي في الحجر الرملي Sand stone والكرانيت ، وهو معدن شائع كمعدن فتاتي في الصخور الرسوبية مثل المارل Marl .

الملاحظ من الجدول (3) ان الجبس والكالسايت يتخذان سلوكا متعاكسا مع العمق في ترب الدراسة وانهما يتأثران بالعمليات البيدوجينية (التكلس) Calcification و(ازالة التكلس) Decalcification و(الجبسمة) Gypsification بحسب المستويات المختلفة للأمطار ، خلال تكوين التربة وكذلك الاختلاف في قابلية الإذابة لكلا المعدنين وطبيعة مواد التربة الموروثة وتكوينها المعدني . فمعدن الجبس Gypsum يحتل المرتبة الثانية بعد معدن الكوارتز في البيدونات (2 و5) وتراوحت نسبته بين (2.00% - 85.00%) في حين يحتل الكالسايت Calcite المرتبة الثانية بعد معدن الكوارتز في البيدونات (1 و3 و4) وتراوحت نسبته بين (2.00% - 19.5%) .

ويلاحظ ان هناك تباين في نسب معدن الجبس في آفاق جميع البيدونات باستثناء تربة البيدون (2) اذ كانت متقاربة مع حدوث اعادة ترتيب لمحتوى الجبس الثانوي في جسم التربة وهي مرحلة بنائية تطورية لتكوين الآفاق الجبسية في الترب جيدة الصرف وهذا يتفق مع ما توصل اليه (34) ، اما الكالسايت فيأخذ توزيعا غير منتظم مع العمق . يعتبر معدن الكالسايت مكونا رئيسيا في الصخور الرسوبية (الحجر الجيري) والمتحولة (المرمر) Marble ، ويوجد الجبس في العراق على شكل طبقات سميكة نسبيا الى حد (15) متر في تكوين الفتحة والنفايل من عصر المايوسين الاوسط بصورة رئيسية بدورات متقاربة مع الكاربونات والمارل (32) .

جدول (3) النسب المئوية للمعادن الخفيفة في مفصول الرمل الناعم جداً ومعاملات تجويتها

Pedon No.	Geological Formation + Age	Physiographical Unit	Horizon	Depth (Cm)	Weight Percent	Quartz	Feldspar Group	Calcite	Gypsum	Chert	Mica Group	Rock Fragment	Coated Minerals	Weathering Index
P1	Alluvial Deposits 1800000 years	السهل الرسوبي السهل الرسوبي الاوسط كربلاء - الكمالية	Ap	0-15	88.83	42.50	4.50	19.50	5.00	3.00	6.40	1.10	18.00	9.44
			By1	15-25	89.86	20.50	1.85	4.00	10.00	3.00	2.50	7.00	51.00	11.08
			By2	25-95	92.63	21.60	2.10	6.90	6.76	4.86	13.50	10.50	33.78	10.30
			By3	95-115	87.19	17.30	1.00	7.00	9.50	2.30	1.00	15.00	46.90	17.30
			C	115-135+	89.37	15,00	0.85	6.50	10.00	3.50	12.20	11.00	40.00	17.65
P2	Nfayil 16000000 years	الصحراء البادية الجنوبية كربلاء - قصر الأخيضر	A	0-5	96.38	20.00	4.50	7.50	3.50	1.50	1.00	10.00	52.00	4.44
			Byy1	5-25	98.63	31.20	4.40	21.00	30.00	1.50	5.30	3.50	3.10	7.09
			Byy2	25-50	97.26	15.00	3.00	8.00	35.00	3.00	5.00	11.00	20.00	5.00
			Byy3	50-75	99.62	19.50	5.00	6.50	24.00	2.30	3.30	12.00	27.40	3.90
			Byy4	75-110	98.33	-	-	-	-	-	-	-	100.00	0.00
			By	110-150	98.59	15.00	3.50	12.00	50.00	3.50	2.50	8.50	5.00	4.30
			BCy	150-175+	93.22	16.00	4.00	15.00	47.00	5.00	4.50	6.50	2.00	4.00
P3	Umm al-Radhuma 65000000 years	الصحراء البادية الجنوبية كربلاء – النخيب	Ay	0-15	94.85	10.50	6.60	6.60	6.80	3.10	5.00	8.70	52.70	1.59
			By	15-40	96.51	39.00	30.00	10.50	3.50	1.00	4.00	2.00	10.00	1.30
			Bky1	40-80	98.71	40.00	24.50	7.00	4.00	5.50	1.00	3.00	15.00	1.63
			Bky2	80-120	97.93	16.00	6.30	6.60	4.00	6.80	7.50	2.80	50.00	2.54
			R	120-140+	96.64	16.30	8.80	14.00	7.80	3.50	7.60	19.00	23.00	1.85
P4	Alluvium Flood Plain 1800000 years	السهل الرسوبي السهل الرسوبي الأسفل واسط - هور الشويجة	Ay	0-25	93.01	56.00	13.50	6.50	6.00	1.00	3.50	7.50	6.00	4.15
			By	25-90	95.23	50.00	12.00	7.50	5.00	-	7.00	10.00	8.50	4.20
			C1	90-135	95.62	55.00	11.00	6.60	3.00	4.50	10.00	4.00	6.00	5.00
			C2	135-185	65.93	30.00	6.00	8.00	10.00	4.00	2.00	18.00	22.00	5.00
			C3	185-195	94.70	49.00	7.50	8.00	6.00	4.00	8.50	9.00	8.00	6.53
P5	Euphrates 23000000 years	الصحراء البادية الشمالية حديثة - ديوم الخسفة	A	0-15	96.61	23.00	3.50	4.50	2.00	3.00	1.50	11.00	51.50	6.57
			By1	15-25	98.60	8.00	1.50	6.50	65.00	-	1.00	2.00	16.00	5.33
			By2	25-50	99.72	4.00	2.00	2.00	85.00	-	1.00	-	6.00	2.00
			By	50-90	99.70	15.00	3.00	7.50	64.00	1.00	2.00	-	7.50	5.00
			Ck	90-110	99.68	15.00	5.00	5.00	30.00	4.00	5.00	20.00	16.00	3.00

معدن الجيرت Chert (حجر الصوان) من المعادن الشديدة المقاومة للتجوية ، تراوحت نسبته بين (0.00% - 6.80%) وقد تقاربت نسبته في جميع ترب الدراسة باستثناء تربة البيدون (4) التي زادت قليلا على بقية البيدونات وهذا ربما يعزى الى طبيعة التكوين المعدني لمادة الاصل .

وتظهر مجموعة معادن المايكا Mica ، وتراوحت نسبها بين (1.00% - 12.20%) وقد اختلفت ترب الدراسة ضمن وحداتها الفيزيوغرافية والتكوينات الجيولوجية من حيث نسبها من مجموعة معادن المايكا وذلك لاختلاف موقعها الفيزيوغرافية والتباين في ظروف عمليات التجوية البيدوكيميائية التي تحدث جزئيا او كليا ضمن تلك الترب ومنها دورة الاكسدة والاختزال وازالة البوتاسيوم من المايكا وغيرها ، (35) ، ويلاحظ من الجدول (3) بان مجموعة معادن المايكا تظهر بنسب قليلة في تربة البيدون (5) مقارنة ببدونات الدراسة الاخرى ويعود السبب في ذلك الى ضعف مقاومتها للتجوية وتحولها الى معادن ثانوية وهذا ما اشار اليه (36) ، اذ وجد ان معدن البايوتايت الذي يمثل المرحلة الوسطية في سلسلة باون Bown التفاعلية ، يتجوى تحت الظروف الجافة وشبه الجافة التي تحصل في تربة هذا البيدون والتي ساعدت الى تجويته الى معدن السمكتايت Smectite ، توجد معادن المايكا في الصخور النارية خاصة الحامضية والصخور المتحولة وحتى الصخور الرسوبية .

تراوحت نسبة مجموعة الفلدسبارات Feldspare group بين (1.00% - 30.00) وان هذه النسب تأخذ نمطا غير متجانس في التوزيع اضافة الى تاثرها بطبيعة مكونات التربة وطبيعة مادة الاصل وشدة التجوية وظروف الجفاف اذ بلغ اعلى معدل لنسبها في البيدون (3 و 4) مقارنة ببقية البيدونات ويعزى سبب ذلك الى سهولة تجويتها وتحولها الى معدن الكوارتز بسبب كثرة حالات احلال الصوديوم محل الكالسيوم بفعل تذبذب مستوى الماء الارضي ، توجد مجموعة الفلدسبارات في الصخور المتحولة والرسوبية . اما القطع الصخرية Rock fragment وهي معادن مختلفة تباينت في نسبها وتراوحت بين (0.00% - 20,00%) وتشتمل القطع الصخرية على قطع الصوان وقطع صخرية رسوبية جيرية Limestone وقطع صخرية طينية وسليكية وتزداد نسب هذه القطع الصخرية في جميع ترب الدراسة باستثناء تربة البيدون (5) . وقد تبين بأن هناك معادن مغطاة قد تعذر تشخيصها وبنسب عالية في جميع بيدونات الدراسة .

ولغرض ايضاح حالة التجوية الخاصة بالمعادن الخفيفة ، اعتمدت نسبة الكوارتز\ الفلدسبار ويوضح الجدول (3) مقدار التغير في نسب دليل شدة التجوية لترب الدراسة ضمن الوحدات الفيزيوغرافية والتكوينات الجيولوجية ذات الأعمار المختلفة ، ويعزى هذا التغير الى التغاير في طبيعة الترسيب وعامل الزمن والظروف البيئية المتمثلة بالأمطار والمناخ الموقعي ومحتوى تلك الترب من معدن الفلدسبار .

ان قيم دليل التجوية تزداد مع العمق في البيدونات (1 و 4) التي تمثل الترب الرسوبية ذات الأعمار الجيولوجية الحديثة التكون وهذا يتماشى مع محتوى معدن الكوارتز الثابت نسبيا ولمقاومته العالية للتجوية في تلك الترب ، وتأثيرها في قيمة معدن الفلدسبار ، مما يدل على تأثير الظروف المناخية وتذبذب مستوى

الماء الارضي في مكونات آفاق تلك البيدونات اذ تراوحت معدلات نسبها بين (4.98 – 13.15) اما بقية بيدونات الدراسة (2 و3 و5) والتي تمثل الترب الصحراوية ذات الأعمار الجيولوجية الأقدم فان قيم دليل شدة التجوية فيها تقل مع العمق مما يدل على تأثير الظروف المناخية في مكونات التربة السطحية بدرجة اكبر من الآفاق السفلى وقد تراوحت معدلاتها بين(1.78 – 4.10)

5- المصادر References

1- العكيدي ، وليد خالد (1986) . علم البيدولوجي ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، العراق .

2- Jenny , H. (1941) . Factors of soil formation system of quantitative pedology . McGrow Hill book Co. Inc. New York .

3- Barshad , I. (1964). Chemistry of soil development. PP. 1-70. In E.E. Bear (Ed.). Chemistry of soils, Rein Hold Publ. Crop. New York .

4- Brewer , R . (1976) . Fabric and mineral analysis of soils . Robert E. Krieger Poblishing Company . Huntington , N.Y.

5- Jackson , M.I. (1968). Weathering of primary and secondary minerals in soil . Trans , 9th Int. Cong. Soil Sci., 4 : 281-292 .

6- Grim , R.E. (1968) . Clay mineralogy . Second Edition . McCraw – Hill Book Company . New York . USA .

7- Cady , J.G. (1965) . Petrographic microscope techniques . Inc. A. Black (Methods of soil analysis) . Am. Soc. Of Agro. No. 9. Part 1.

8- الأعظمي ، رعد عطا محمود (2006) . تأثير الموقع الفيزوغرافي في الحالة الوراثية والتطوربة لبعض الترب الجبسية في العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

9- الحمداني،عبد الله عزاوي رشيد(2005). دلائل التطور لبعض ترب العراق . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

10-Soil Survey Division Staff (1993) . Soil survey manual , USDA. Hand book No. 18 . U.S. Government Printing office , Washington D. C.20402 .

11 - Soil Survey Staff (2010). Keys to soil taxonomy . 11th Edition USDA . NRCS. Washington , D.C.

12- Jassim , S.Z. and Goff, G. J. (2006). Geology of Iraq . Publishers Dolin, Hlavni 2732, Prague and Moravian Museum, Zelnytrh 6, Brno, printed in the Czech Republic .

13- Sissakian ,V.K.(2000). Geological map of Iraq . Scale 1:1000000 sheet No. 1, 3rd Edition (EXPLANATORY TEXT). Ministry of Industry and Minerals – State Company of Geological Survey and Mining – (GEOSURV) .

14- Bouyoucos , G.L. (1962). Direction for making mechanical analysis of soil by the hydrometer method . Soil Sci., 42 : 225-228 .

15- Richards , L.A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkalin soils. U.S.D.A. Handbook No. 60.

16- Loeppert, R. H. and Suareze, D.L. (1996) . Method of soil analysis Part. 3 chemical methods SSSA Bok series No.5 Soil Sci. Soc. Am. and Am. Soc. Agron. 677. 3. Segos Rd., Madison Wisconsin 537711, USA.

17- Mclean , E.O. (1982) Soil PH and lime and requirements . p. 199-224, In A.L. page (Ed.) Methods of soil analysis . Part 2 : chemical and microbiological properties . Am. Soc. Agron. Madison . WI. USA .

18- Ryan , J. Estefan, G. and Abdul Rashid .(2002) . Soil and plant analysis laboratory . Second edition . International Center for Agricultural Research in the Dry Areas . Aleppo, Syria .

19- Milner , H.B.,(1962). Sedimentary petrography .4th Ed. Murby and Co. London .

20- Kerr , P.F., (1959). Optical mineralogy . McGraw-Hill. New York .

21- Olson , S.R. and Watanable ,F.S. (1959) . Solubility of $CaCO_3$ in calcareous soils . Soil Sci.Soc. of Am., 88 : 123-129 .

22- النعيمي ، سهاد خلف عبد الرزاق (2003). دراسة معدنية وكيميائية للترب الجبسية في مناطق مختارة من وسط العراق . رسالة ماجستير،كلية العلوم،جامعة بغداد .

23- سليم ، قاسم احمد (2001). تأثير نوعية مياه الري وطريقة اضافته في صفات الترب الجبسية لمنطقة الدور .اطروحة دكتوراه- كلية الزراعة – جامعة بغداد.

24- Al-Barzanji , A.F.(1973). Gypsiferous soils in Iraq. PhD. Thesis, State University of Ghent, Belgium.

25- حسن ، خالد فالح (1981). دراسة معادن وبعض صفات ترب منطقة الجزيرة في تلعفر و سنجار والبعاج .رسالة ماجستير- كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .

26- الشيباني ، جواد عبد الكاظم كمال (1996). تأثير الادارة على الصفات المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية للترب الجبسية في قضاء الدور ، رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

27- Delver , P.(1962). Properties of saline soil in Iraq. Netherland. J.Agric. Sci.,10 (3): 194-210 .

28- Flok , R. (1974). Petrology of sedimentary rocks , Hemphill publishing Co. Texas , 182 p .

29- Olaussen , S.(1981). Formation of celestite in the Wenlock, Oslo region, Norway , evidence for evaporates depositional environments ,Jour.Sed. Pet., Vol. 51,PP : 37-46 .

30- داود ، رعد محمد (2000) معدنية واصل السليستايت والعوامل المتحكمة في توزيعه في هضبة النجف ،رسالة ماجستير،كلية العلوم،جامعة بغداد .

31- Pettijohn , F.J. (1975) . Sedimentary rocks 3rd Ed. Harper and Row , New York , P. 628 .

32- الجبوري ، زكي عبد الجبار(1989) . بصريات المعادن وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، العراق .

33- المشهداني ، احمد صالح محيميد (1994) . مسح وتصنيف الترب وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، العراق .

34- الموسوي ، حسن حميد كاطع (2001) . استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في مسح وتصنيف الترب للمناطق المتاخمة لغرب بحيرة الرزازة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

35- يوسف ، احمد فوزي (1987) . البيدولوجي ، نشأة و مورفولوجيا و تقسيم الاراضي ، كلية الزراعة ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية .

36- Ismail , F.I. (1970) . Biotite weathering and clay formation in arid and humid region . California . Soil Sci. , 109 : 257-261p .