تقييم بعض الخصائص الفيزيائية لترب الأهوار جنوب العراق

علي حسين إبراهيم البياتي[1] و عبد الكريم أحمد مخيلف العلواني[1]
و فاخر رسن صحن الطائي[1]

الملخص

نفذت هذه الدراسة لتقيم بعض الخصائص الفيزيائية لترب الأهوار جنوب العراق من خلال دراسة صفات التربة وحساب معامل الارتباط البسيط والمتعدد ومعادلات الارتداد الممكن من خلالها التنبؤ بثباتية تجمعات التربة ومعامل التمزق، فضلاً عن كثافة التربة الظاهرية. لذلك فقد اختيرت ثلاثة مسارات تغطي معظم الأهوار جنوب العراق مع انتقاء أكبر الأهوار مساحة في كل مسار وهي: أولاً باتجاه العمارة وقد غطى أهوار المصندك والسعدية والوادية. ثانيا باتجاه الناصرية وقد غطى أهوار الدلمج وغموكة والحمار. ثالثاً باتجاه السماوة وقد غطى هوري الرماح ولفته. بعد التوصيف المورفولوجي لكل بيدون في المواقع المذكورة أعلاه ،أخذت عينات تربة بواقع ثلاثة مكررات من الطبقة السطحية 0 – 10 سم والطبقة تحت السطحية 10 – 25 سم وقدر فيها بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية مع التركيز على الخصائص الفيزيائية قيد الدراسة. ثم صنفت الترب إلى مستوى السلاسل، وحللت قيم الخصائص الفيزيائية المدروسة لكل عمق على حدة إحصائياً وحسبت معاملات الارتباط البسيط والمتعدد وكذلك الارتداد. أوضحت النتائج وجود ثلاث رتب ترب في المنطقة وهي *Entisols* و *Aridisols* و*Mollisols* مع وجود أفق ملحي *Salic* في بعض البيدونات ووجود بعض صفات الأفق المولي *Mollic epipedon*. إن دراسة معاملات الارتباط البسيط بين صفات التربة المقيسة والخصائص الفيزيائية المدروسة مع ثبات الصفات الأخرى، أوضح أن لمكونات التربة من محتوى المادة العضوية وكربونات الكالسيوم ونسبة الصوديوم المتبادل والطين والرمل والتوصيل الكهربائي لمحلول التربة تأثيراً عالي المعنوية في خصائص التربة الفيزيائية المقيسة. في حين لوحظ وجود تأثير عالي المعنوية لمحتوى التربة من المادة العضوية وكربونات الكالسيوم والمادة العضوية ونسبة الصوديوم المتبادل والتوصيل الكهربائي في خاصيتي معامل التمزق وكثافة التربة الظاهرية وبمعامل ارتباط متعدد وقع بين 0.663^{**} و812^{**}.. وقد أظهرت ترب *Entisols* قيماً أعلى لكثافة التربة الظاهرية ومعامل التمزق وثباتية تجمعات أقل مقارنة برتبتي التربة *Mollisols* و*Aridisols* لانخفاض محتواه من المادة العضوية.

الكلمات المفتاحية: ترب الأهوار، الكثافة الظاهرية للتربة، معامل تمزق التربة، ثباتية تجمعات التربة.

[1] كلية الزراعة، جامعة الأنبار، العراق.

Evaluation Of Some Soil Physical Characteristics Of Marshes Soil South Of Iraq

A. H. I. Al-Bayati[1]; A. A. M. Al-Alwani and F. R. Al-Taie

ABSTRACT

This study was conducted to evaluation of some marshes soil physical characteristics at south Iraq from studying soil properties and accounting the simple and multiple correlation coefficients and relation equations, from which we can predicted the soil aggregate stability modules of rapture and soil bulk density. Three transacts were chosen, which cover all south Iraqi marshes, with selection of the larger marshes at every transect. The transects are: First toward Amara included marshes of Al-Msendak, Al-Saadiah and Al-Wadiah. Second toward Al- Nasiriah which included the marshes of Delmag, Ghumugaa and Al-hammar. Third toward Samawa which included the marshes of Al-Ramah and Lafti.

The pedons morphology carried out and three soil samples replicates were collected from surface 0–10 cm and under surface layer 10-25 cm. some chemical and physical properties were estimated in addition to the selected soil physical characteristics. Soil were classified at series level, than the studied physical characteristics values, were statistically analyzed, simple & multiple correlation coefficient and regression equations were estimated. Results indicate the occur once of three soil orders at the region, they are *Entisols, Aridisols and Mollisols. Salic horizon* exists in some pedons with some *Mollic epipedon* properties. The simple correlation coefficients between the estimated soil properties and the studied physical characteristics when other soil properties we fixed, show that soil contents from organic matter, $CaCO_3$, ESP, clay, sand and EC_e have high significant effect on soil physical characteristics .The results of interaction between soil properties were showed significant effect to soil content from organic matter, $CaCO_3$ and ESP, on soil aggregate stability with multiple correlation coefficient ranged between 0.467^{*} and 0.977^{**}. But soil content of sand, clay, $CaCO_3$, organic matter, ESP and ECe had the high significant effect on modulus of rapture and soil bulk density with multiple correlation coefficient ranged between 0.663^{**} and 0.812^{**}. Entisols soils were showded higher values for bulk density and modulus of rapture with lower aggregate stability compartion to Mollisols and Aridisols ,due to decreasing the organic matter content in this soil order.

Key words: Marshes soil, Soil bulk density, Modulus of rapture, Soil aggregate stability.

[1] Collage of Agriculture, Al-Anbar Univ, Iraq.

المقدمة

يتميز الجزء الجنوبي من السهل الرسوبي في العراق بوجود الأهوار. وهي الأراضي المنخفضة التي تغطيها المياه على مدار السنة أو جزء منها. ولايوجد فرق بين الأهوار والمستنقعات (الخلف، 1965). وأشار Everett (1983) إلى أن الهور عبارة عن مسطح مائي منخفض، تسوده الحشائش والحلفاء والقصب نبتا طبيعيا مع تراكم المادة العضوية ويكون معرضا باستمرار للغمر بالمياه العذبة والمالحة. تمتلئ الأهوار بالمياه كلياً في فصل الربيع موسم فيضانات نهري دجلة والفرات وخلال الصيف فإن المياه الفائضة تجري إلى الخليج العربي (سوسة، 1965). ذكر Buringh (1960) أن مساحة الأهوار في العراق تصل 35000 كيلومتر مربع، ربعها مستنقعات دائمة، (مملوءة بالمياه على مدار السنة). تقع الأهوار في العراق بين دائرتي عرض '35°30 و'45°32 شمالا وبين خطي طول '13°46 و'00°48 شرقا. يتميز بتضاريس مستوية يصل ارتفاعها إلى 22 متراً فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء الشرقية ومترين في الأجزاء الغربية (الطائي، 1988). أوضح Broome *et al* (2007). أن الإضافات المعرفية لترب الأهوار تعد مهمة جدا في دراسة هذه النظم البيئية ذات الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية المميزة لكونها واحدة من النظم البيئية الفريدة في العالم. لقد درس Craft *et al*. (1991) الصفات الفيزيائية لترب أهوار السيتورسين المالحة في إسبانيا بعد عملية الاستصلاح ولاحظ أرتفاعا في قيم كثافتها الظاهرية والتوصيل المائي وقيم درجة تفاعل التربة ومحتوى الكربون العضوي الكلي. أما Hussein and Rabenhorst (1999) فقد لاحظا عند دراستهما بنية التربة لثلاثة بيدونات لأهوار Hell Hook في Maryland وجود اختلاف معنوي في بنية التربة باستعمال ثباتية التجمعات مؤشراً للدراسة وعزيا سبب ذلك التباين إلى التوزيع غير المنتظم للمادة العضوية. وقد أوضح Curavaca *et al*. (2004) عند دراستهم للصفات الفيزيائية لبعض ترب الأهوار المالحة جنوب شرق إسبانيا، أن لنوع الغطاء النباتي تأثيراً واضحاً في ثباتية تجمعات التربة، فقد أظهرت نباتات *Asteriscus maritimus* L. و *Lygeum spartum* L. و *Limonium cossonianum* L. و *Halimione portlacoides* L. أعلى نسب لثباتية التجمعات بلغت 52%، بينما سجلت أدنى قيم بلغت 27% تحت نباتات *Suaeda vara* L. مما يشير إلى وجود ارتباط معنوي بين فعالية الإنزيمات التي تفرزها المجموعة الجذرية للنبات وكذلك كمية الكربون للكتلة الحيوية للأنواع النباتية وثباتية تجمعات التربة، مشيرين إلى إمكانية التنبؤ بثباتية تجمعات التربة من خلال تعرف على الأنواع النباتية الملحية Halophytic النامية في بيئة الأهوار. نفذت دراسة بيدولوجية من قبل Lost *et al*

(2007) لترب الأهوار المستصلحة في الصين ولاحظوا انخفاضا في قيم التوصيل الكهربائي والصوديوم المتبادل ومحتوى التربة من الكربون العضوي لعمق 30سم بعد الاستصلاح رافقها حصول زيادة في محتوى التربة من المادة العضوية نتيجة الاستزراع خلال 20 سنة مع تحسن لبنية التربة مع الزمن. وجاءت هذه النتائج متوافقة مع ما لاحظه Moreno *et al.* (1991) عند دراستهم تأثير استصلاح ترب الأهوار المالحة جنوب غرب إسبانيا. هناك العديد من الدراسات البيدولوجية التي تطرقت إلى الصفات المورفولوجية والتصنيفية لترب الأهوار في العراق، إلا أن الدراسات الخاصة بالخصائص الفيزيائية لترب هذه البيئة مازالت محدودة، لذا هدفت الدراسة الحالية إلى تقييم بعض الخصائص الفيزيائية لترب الأهوار في العراق ومحاولة التنبؤ بها من خلال تحديد بعض صفات التربة.

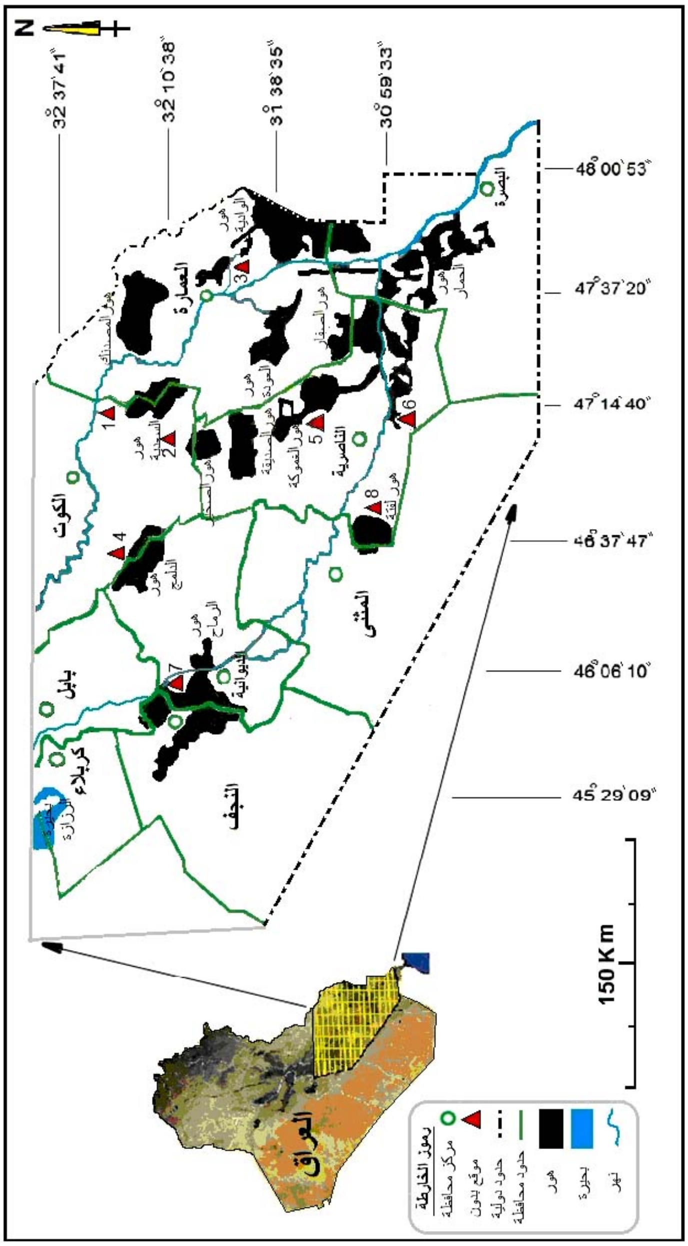
مواد البحث وطرائقه

لما كانت الأهوار في العراق تتوزع في خطوط تكاد تكون متوازية من الشمال إلى الجنوب ملتقية في هور الحمار(أكبر أهوار العراق)، لذا فقد اختيرت ثلاثة مسارات تغطي معظم الأهوار في العراق، ولتحقيق أهداف هذه الدراسة اختيرت أكبر الأهوار مساحة في كل من المسارات المختارة كما يأتي:

1- المسار الأول باتجاه العمارة ويغطي أهوار المصندك والسعدية والوادية.

2- المسار الثاني باتجاه الناصرية ويغطي أهوار دلمج وغموكة والحمار.

3- المسار الثالث باتجاه السماوة ويغطي أهوار الرماح ولفتة. ويوضح الشكل (1) المواقع الجغرافية لهذه الأهوار المنتقاة للدراسة. بعد تحديد المواقع المطلوبة للدراسة استخدم أسلوب التدرج في تحديد موقع كل بيدون موقعياً، إذ اتخذ عمق الماء الأرضي صفةً مورفولوجية لهذا الغرض، ولكون عمق الماء الأرضي في منطقة الأهوار غير ثابت، فقد أستعمل المسبر في تتبع عمقه ابتداء من حافة الهور وصولاً إلى العمق المطلوب للبيدون وهو 120 سم. حفر مقطع التربة ووصفت مورفولوجيا (Soil Survey manual, 1993). أخذت عينات تربة ممثلة لكل أفق، جففت ثم طحنت وهيئت للفحوصات المختبرية. انتقيت ثلاثة مواقع (مكررات) عند كل هور المسافة بين الموقع والآخر 100 متر موازية لحافة الهور وبمسارالبيدون الذي وصفت ، حيث أخذت عينات تربة من العمقين 0 – 10 سم و10 – 25 سم.



الشكل (1) المواقع الجغرافية للأهوار المنتقاة للدراسة

قيست الكثافة الظاهرية للتربة حسب طريقة Core باستخدام أسطوانة ذات ارتفاع 5 سم وقطر 5 سم وحجم 98,13 سم^3 لعينات تربة غير مثارة جففت بدرجة 105 م في فرن كهربائي مدة 48 ساعة وحسب طريقة Black (1965). قدر معامل التمزق للنماذج قيد الدراسة حسب طريقة Reeve الواردة في Black *et al.* (1965)، كما قدر حجوم تجمعات التربة الثابتة في النخل الرطب بالماء وفق طريقة Youder التي وصفها Kemper (1965). صنفت ترب مواقع الدراسة حسب نظام تصنيف الترب (Soil Taxonomy 1999,) واستكمل إلى مستوى السلاسل اعتماداً على النظام المقترح للترب الرسوبية في العراق (1976) Al-Agadi. حللت قيم الخصائص الفيزيائية المدروسة إحصائياً لكل عمق من العمقين المدروسين على حدة باستعمال التصميم العشوائي الكامل وحسبت معاملات الارتباط البسيط والمتعدد ومعاملات الارتداد وفقاً لما ذكره Steel and Torrie, 1960).

النتائج والمناقشة

1- تصنيف ترب المواقع قيد الدراسة:

يلاحظ من الجدول (1) واستناداً إلى التوصيف المورفولوجي أنه جرى تشخيص ثلاث رتب ترب وهي الترب الحديثة*Entisols* والترب الجافة *Aridisols* وترب الموليسول *Mollisols*. أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية للبيدونات المدروسة وجود أفق ملحي *Salic horizon* الذي شخص في ترب أهوار دلمج والحمار ولفتة وذلك لاتصافها بنظام التربة الرطوبيAridic، إذ إن نسبة الأملاح الذائبة كانت أكثر من 2% وإن عمق هذا الأفق يقع بين 35– 50 سم، لذا فإن المجموعة العظمى هي*Aquisalids* وهي ترب جافة ذات أفق ملحي، مع وجود بعض صفات الأفق العلوي المولي*Mollic epipedon* المتمثلة بالمحتوى العالي من المادة العضوية ووجود صفة التبلل Wetness في بعض أجزاء البيدون، لذا فإن تحت المجموعة هي *Typic Aquisalids*. أما الأهوار السعدية وغموكة والرماح فقد صنفت ضمن رتبة الترب الحديثة *Entisols* وذلك لوجود ترسبات حديثة سمكها بين 30 –58 سم من مواد مزيجة طينية رملية – مزيجة طينية غرينية تختلف عن مواد التربة للأفق تحت السطحي طينية النسجة. وقد أوضحت نتائج التوصيف المورفولوجي والتحاليل المختبرية بأنها تقع في تحت المجموعة *Aquic Torrifluvents*. أما هور الوادية فقد شخص فيها الأفق Ap كأفق مولي لوجود متطلبات هذا الأفق، لذا فقد صنف ضمن الترب الموليسول *Mollisols* وتحت الرتبة *Aquolls* والمجموعة العظمى *Epiaquolls* وتحت المجموعة *Cumulic Epiaquolls* إذ اتصفت الترب في هذا المستوى التصنيفي بسمك إضافي (أكثر من 25 سم) للأفق المولي المستمر over thickened (الجدول 2).

الجدول (1) بعض الخصائص المورفولوجية والكيميائية والفيزيائية لترب الأهوار قيد الدراسة.

Location	Pedon No.	Horizon	Soil Depth (cm)	Mechanical Analysis (%) Sand	Silt	Clay	Soil Texture	Soil Color	Mottling	Soil Structure	Soil Consistency	Boundary	Calcareousness	EC dS/m paste	pH	$CaCO_3$ %	O.M %	ESP
Al-Msendak	P1	Ag	0-10	8.0	75.0	17.0	SiL	2.5Y4/2(d)	Fm, Fa, 5Y3/2	Mf, Ak	Fi, H, Ss, Sp	Sm, Cl	Cal	24.7	8.1	23.7	1.8	8.2
		Cg	10-25	6.0	79.0	15.0	SiL	5Y4/2(m)	Cm, d, 2.5Y4/2	ma	Fi, H, Ss, Sp	Sm, Cl	Cal	15.7	8.3	23.2	1.7	6.2
		Cg	25-45	46.0	50.0	4.0	SiL	5Y3/2(m)	Cm, d, 5Y4/2	Mf, Ak	Fi, H, Ss, Sp	Wa, di	StC	17.1	8.2	33.0	1.4	6.1
		Cg	45-90	14.0	67.0	19.0	SiL	2.5Y3/2(m)	Cm, p, 5Y4/2	Wf, Ak	Fi, H, Ss, Sp	Sm, Cl	Cal	13.8	8.3	28.0	0.7	5.7
		Cg	90-120	4.0	77.0	19.0	SiL	2.5Y3/2(m)	Cm, p, 5Y4/1	ma	Fi, H, Ss, Sp	-	Cal	13.3	8.2	26.2	0.8	5.7
Al-Saadiah	P2	Azg1	0-15	22.0	46.0	32.0	L	2.5Y3/2(d)	-	Mm, Sbk	Ft, Sh, Ns, Np	Sm, Cl	StC	35.3	7.6	37.7	1.6	17.7
		Cg1	15-25	23.0	61.0	16.0	SiL	2.5Y5/2(m)	Ff, Fa, 5Y4/2	ma	Ft, Sh, Ns, Np	Sm, Cl	StC	12.2	8.4	34.0	2.1	27.4
		Cg2	25-40	73.0	10.0	17.0	LS	5Y5/2(m)	Cm, d, 5Y4/2	ma	Ft, Sh Ns, Np	Wa, di	Cal	5.7	7.8	26.6	3.8	10.6
		Cg3	40-60	61.0	18.0	21.0	SCL	5Y5/3(m)	Cm, p, 5Y4/3	ma	Ft, Sh, Ns, Np	Sm, Cl	Cal	7.9	7.8	27.3	1.9	13.8
		Cg4	60-120	2.0	50.0	48.0	C	10YR5/2(m)	Cm, p, 5Y4/2	Hc, Ak	Fi, Vh, St, Pl	-	Cal	12.5	8.1	26.5	0.2	18.6
Al-Wadi	P3	Az1	0 -42	10.1	70.0	18.9	SiL	10YR5/2(d)	-	Mc, Sbk	Fi, H, Ss, Sp	Sm, Cl	Cal	32	8.1	24.5	2.9	28.0
		Ck1	42 -65	3.6	45.8	50.6	SiC	10YR4/2(m)	-	Mm, Sbk	Fr, Sh, Ss, Sp	Sm, Cl	StC	22	8.2	30.2	1.8	28.4
		C2	65-120	2.2	60.0	37.8	SiCL	2.5Y3/0(m)	Fm, d, 7.5YR4/4	Mf, Sbk	Fr, Sh, Ss, Sp	-	Cal	8	8.2	23.3	1.7	15.4
Delmag	P4	Ag1	0-18	12.2	45.3	42.5	SiC	10YR3/3(d)	Fm, Fa, 10YR5/6	Mc, Sbk	Fi, H, St, Pl	Sm, gr	Cal	85.3	7.9	23.9	4.7	27.9
		Czg1	18 -28	33.9	27.5	38.6	CL	10YR3/1(m)	Fm, Fa, 10YR5/6	Mc, Sbk	Fi, H, St, Pl	Sm, Cl	Cal	78.6	8.0	20.8	6.0	17.3
		Czg2	28 -43	38.1	24.0	37.9	CL	5YR2.5/1(m)	Cm, d, 5Y6/2	Mm, Ak	Fi, H, St, Pl	Sm, Cl	Cal	72.3	8.1	26.3	5.7	13.3
		Czg3	43 -60	43.7	34.8	21.5	L	5YR4/2(m)	Cm, d, 10YR6/2	ma	Ft, Sh, Ns, Np	Sm, Cl	Cal	60.1	8.1	23.1	2.6	15.8
		Czg4	60-120	47.4	30.0	22.6	L	10YR5/2(m)	Cm, d, 10YR5/7	ma	Ft, Sh, Ns, Np	-	Cal	16.2	8.0	22.5	1.4	20.1
Ghumugaa	P5	Ag1	0-58	56.0	24.4	19.1	SL	10YR3/3(d)	-	Sg	Fi, H, Ss, Sp	Wa, Cl	Cal	72.6	8.2	20.0	1.1	37.0
		Czk1	58-90	7.0	37.9	55.1	CL	2.5YR3/0(m)	Cm, d, 5Y5/2	Mf, Sbk	Fi, H, Vs, Vp	Sm, gr	StC	56.9	8.0	33.9	3.9	27.4
		Cz2	90 -120	5.8	39.6	54.6	C	10YR5/7(m)	Cm, d, 5Y3/1	Mf, Sbk	Fi, H, Vs, Vp	-	Cal	40.7	8.1	28.7	5.5	24.1
AlHammar	P6	Ag1	0-58	56.0	24.4	19.1	SL	10YR3/3(d)	-	Sg	Fi, H, Ss, Sp	Wa, Cl	Cal	72.6	8.2	20.0	1.1	37.0
		Czk1	58-90	7.0	37.9	55.1	CL	2.5YR3/0(m)	Cm, d, 5Y5/2	Mf, Sbk	Fi, H, Vs, Vp	Sm, gr	StC	56.9	8.0	33.9	3.9	27.4
		Cz2	90 -120	5.8	39.6	54.6	C	10YR5/7(m)	Cm, d, 5Y3/1	Mf, Sbk	Fi, H, Vs, Vp	-	Cal	40.7	8.1	28.7	5.5	24.1
Al-Ramah	P7	Az1	0-16	16.0	.50.0	34.0	SiL	10YR3/5(d)	-	Mf, Sbk	Fi, H, Ss, Sp	Sm, Cl	Cal	32.4	7.8	21.8	1.4	15.4
		Cz1	16-34	73.0	10.0	17.0	SiL	10YR3/5(m)	-	Mm, Sbk	Fi, H, Ss, Sp	Wa, gr	Cal	40.8	7.9	24.0	0.6	14.3
		Cg2	34-95	8.0	45.0	56.0	SiCL	10YR5/7(m)	Cf, d, 2.5Y5/2	Mc, Sbk	Fi, H, Ss, Sp	Sm, gr	Cal	22.5	7.6	24.6	0.4	13.8
		Ck3	95-120	2.0	50.0	48.0	SiCL	10YR5/6(m)	Cf, d, 2.5Y5/3	Mc, Sbk	Fi, H, Ss, Sp	-	StC	10.2	7.7	33.2	0.4	13.9
Laffi	P8	Az1	0-25	40.0	48.0	12.0	L	2.5Y3/2(d)	-	Mm, Sbk	Fr, H, Ss, Sp	Sm, ab	Cal	60.1	7.7	26.2	0.9	35.8
		Cz1	25-70	20.0	15.0	65.0	C	10YR4/4(m)	Ff, Fa, 5Y4/2	ma	Fi, H, Vs, Vp	Sm, Cl	Cal	47.5	8.0	30.1	3.2	27.6
		Cg2	70-120	55.0	40.0	5.0	SL	10YR3/5(m)	Fm, Fa, 5Y4/3	Mf, Sbk	Fr, H, Ss, Sp	-	Cal	45.0	8.1	32.3	4.1	26.3

تابع للجدول (1)

Key:
Mottling: Ff=Few fine, Fm=Few medium, Cf=Common fine, Cm=Common medium, Cc= common coarse, d= distinct, p=prominent, Fa=Faint.
Soil Structure: Mf=Moderate fine, Mm= Moderate medium, Mc=Moderate coarse, Hc =Hard coarse, Ak= angular blocky, Sbk= Sub angular blocky, ma= massive, Wf =weak fine, Sg= Singular granular.
Soil Consistency: Fi = Firm, H= Hard, Sh= Slightly Hard, Vh= Very Hard, Fr = Friable, ma = massive, St=Sticky, Pl= Plastic, Ss= Slightly sticky, Sp=Slightly plastic, Vs= Very sticky; Vp= Very plastic, Ns= Non sticky, Np=Non plastic.
Boundary: Sm= smooth, Cl= clear, Wa= wavy, ab= abrupt, gr= gradual, di= diffuse.
C**alcareousness** :Cal = Calcareous, StC = Strongly Calcareous.

2- بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب المواقع:

يتضح من الجدول (3) وجود اختلاف في نسجة التربة من موقع إلى آخـر، وذلـك لاختلاف تفاصيل مادة الأصل وطبيعة الترسبات سواء كانت مائية أم ريحية، إذ تغيـرت بين النسجة الناعمة (الطينية والطينية الغرينية) في أهوار الدلمج والحمار إلـى النـسجة المتوسطة (المزيجة الغرينية والمزيجة الطينية والمزيجة الطينية الغرينية) فـي المواقـع الأخرى. مع ملاحظة سيادة مجموعة الغرين في معظم المواقع يليه الطين وأخيراً الرمـل وبمعدل 433 و336 و231 غ.كغ$^{-1}$ تربة للمجموعات الحبيبية الثلاث على التوالي. أمـا مؤشر التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة للترب فقد أظهرت تغير مـستوى الملوحة من موقع لأخر، إذ وقعت بين 12.2–85.2 dS.m^{-1} وقد يسيطر أحـد العوامـل التالية أو جميعها في زيادة محتوى التربة الملحي ومنها:-شدة التبخر التـي تـصل إلـى 2768 مم/سنوياً إذ تعادل هذه الكمية 23 مرة كمية معـدل الأمطـار الـسنوية الهاطلـة والبالغة كمعدل وسطي للمنطقة 126 مم.سنة$^{-1}$. وارتفاع ملوحة المياه الجوفية وهذا نـاتج عن مرورها في تكوينات ملحية من تكوينات البختياري وفارس– الأسـفل (1984, Al- Ruboriay)، فضلاً عن ارتفاع مستواها أو قربها من سـطح الأرض، الملاحـظ مـن الجدول (2) أن أهوار مسار العمارة ذات إيصالية كهربائية منخفضة مقارنة بالمـسارين الآخرين، ويعزى ذلك إلى ارتفاعها جيومورفولوجيا على بقية المواقع. أظهـرت نتـائج تحاليل محتوى التربة من الكربونات المكافئة ارتفاع محتواه في تـرب هـذه البيئـة، إذ تذبذبت بين 202 – 445 غ.كغ$^{-1}$ تربة وأن ارتفاع محتوى الترب من هذا المكون يعـود إلى طبيعة الصخور الموجودة وتعاقب دورات الرطوبة والجفاف مصحوباً بموسم جـاف طويل غير ملائم للغسل العميق لهذه الترب. ويعود إلى تطورها مـن صـخور كلـسية (1960, Buringh)، فضلاً عن ترسبات نهري دجلة والفرات، إذ تشير الدراسات إلى أن ترسبات نهر دجلة تحتوي 26 % كربونات في حين أن ترسبات نهر الفرات تصل فيهـا إلى 22% (1976, Al– Rawi *et al.*).

الجدول (2) تصنيف ترب الأهوار قيد الدراسة.

ت	اسم الهور	الرتبة	تحت الرتبة	المجموعة العظمى	تحت المجموعة العظمى	السلسلة
1	المصندك	*Entisols*	*Fluvents*	*Torrifluvents*	*Aquic Torrifluvents*	MP5
2	السعدية	*Entisols*	*Fluvents*	*Torrifluvents*	*Aquic Torrifluvents*	TP546
3	الوادية	*Mollisols*	*Aquolls*	*Epiaquolls*	*Cumulic Epiaquolls*	DP116
4	دلمج	*Aridisols*	*Salids*	*Aquisalids*	*Typic Aquisalids*	DP85
5	غموكة	*Entisols*	*Fluvents*	*Torrifluvents*	*Aquic Torrifluvents*	DM77
6	الحمار	*Aridisols*	*Salids*	*Aquisalids*	*Typic Aquisalids*	DP127
7	الرماح	*Entisols*	*Fluvents*	*Torrifluvents*	*Aquic Torrifluvents*	TP556
8	لفتة	*Aridisols*	*Salids*	*Aquisalids*	*Typic Aquisalids*	DP96

أظهرت نتائج محتوى التربة من المادة العضوية قيما عالية، ويعزى ذلك بالدرجة الأساس إلى تجمع النباتات على سطح التربة، وضعف عملية الأكسدة بسبب تعرض الترب لفترات غمر طويلة بالمياه مؤثراً حتى على نشاط البكتريا اللاهوائية بحيث تكون ضعيفة لا تكفي لتحطم المواد العضوية المتراكمة. فقد تراوحت قيمها بين 7–60 غ.كغ$^{-1}$ تربة وبمعدل 24 غ. كغ$^{-1}$ تربة لجميع العينات، الملاحظ من النتائج بأن عينات التربة ذات النسجة الناعمة تتميز بمحتوى عال من المادة العضوية، حيث يتحد الطين معها مكونا معقدات طين – عضوية بالغة التعقيد صعبة التحطيم (Nichols, 1984). أظهرت نتائج نسبة الصوديوم المتبادل في ترب المنطقة ارتفاع قيمها، إذ بلغت 10.2 – 32.2 % وبمعدل 15.0% للعينات جميعها. يعزى هذا الارتفاع إلى ارتفاع محتوى الترب من الأملاح.

الجدول (3) معدل بعض خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية المقيسة لترب الأهوار قيد الدراسة.

اسم الهور	موقع النموذج ضمن البيدون	ECe dS.m^{-1}	$CaCO_3$	طين	غرين	رمل	النسجة	ESP	O.M غ.كغ$^{-1}$ تربة	ثباتية التجمعات %	معامل التمزق (مليبار)	الكثافة الظاهرية ميغاغرام.م$^{-3}$
			غ.كغ$^{-1}$ تربة									
المصندك	سطحي	15.5	286	183	717	100	Sil	11.6	8	18.8	10.0	1.52
	تحت سطحي	24.9	290	150	757	93	Sil	14.5	7	14.9	9.6	1.53
السعدية	سطحي	13.3	379	160	620	220	Sil	10.2	14	38.0	9.0	1.42
	تحت سطحي	15.2	340	320	440	240	Cl	15.2	19	34.9	8.7	1.35
الوادية	سطحي	12.2	245	500	440	60	SiC	13.6	29	46.1	7.1	1.24
	تحت سطحي	22.5	301	220	670	110	Sil	14.1	21	30.3	8.9	1.31
الدلمج	سطحي	76.4	221	420	450	130	SiC	15.1	49	55.0	5.0	0.91
	تحت سطحي	85.2	211	410	240	350	C	10.8	60	77.0	4.2	0.85
غموكة	سطحي	71.9	333	230	210	560	SCl	32.2	11	30.4	8.9	1.48
	تحت سطحي	56.9	202	530	390	80	C	20.2	39	52.3	6.2	1.03
الحمار	سطحي	44.5	327	547	410	43	SiC	11.3	33	49.0	6.8	1.14
	تحت سطحي	60.4	445	590	367	43	C	11.9	33	48.0	7.2	1.15
الرماح	سطحي	32.9	251	350	470	180	SiCl	15.0	15	38.0	8.8	1.40
	تحت سطحي	45.5	273	190	80	730	Sl	16.0	10	29.4	13.1	1.49
لفته	سطحي	60.5	402	210	160	630	SCl	17.3	9	23.0	12.9	1.50
	تحت سطحي	77.3	262	367	510	123	SiCl	13.2	33	48.0	6.9	1.15s
$L.S.D._{0.05}$	سطحي	3.403	8.003	20.799	34.569	15.518		0.829	5.382	4.472	1.281	0.020
$L.S.D._{0.05}$	تحت سطحي	1.773	16.961	21.472	25.193	11.514		1.179	4.197	2.042	1.016	0.032

3- تأثير مكونات التربة في خصائصها الفيزيائية:

3-1 ثباتية تجمعات التربة:

إن تقيم الخواص الفيزيائية المقيسة للأهوار قيد الدراسة تظهر ثباتية التجمعات حسب الترتيب الآتي:

هور الدلمج > هور الحمار > هور غموكة >هور الوادية > هور السعدية >هور لفته > هور المصندك، إذ أظهرت ترب هور الدلمج أعلى ثباتية تجمعات بلغت 66.0% مقارنة بترب هور المصندك الذي أظهر أدنى ثباتية بلغت 16.9% كمعدل، ويعزى ذلك بالدرجة الأولى إلى ارتفاع محتواها من المادة العضوية التي بلغت كمعدل 54.5 غ.كغ$^{-1}$تربة مقارنة بترب هور المصندك الذي لم يتجاوز عنده هذا المكون 7.5غ.كغ$^{-1}$ تربة. الملاحظ من النتائج أن ترب رتبة Aridisols كانت ذات ثباتية تجمعات أعلى بلغت 50% كمعدل مقارنة بترب رتبةMollisols وEntisols اللتين أعطتا معدل ثباتية تجمعات بلغت 38.2 % و32% كمعدل لترب الرتبتين على التوالي، عموماً ترب هذه البيئة كانت ذات ثباتية تجمعات منخفضة كما هي الحال في معظم ترب وسط وجنوب العراق، وذلك لارتفاع درجات الحرارة مما يسبب أكسدة للمادة العضوية وفقدانها من التربة، وهذا يتفق مع ما لاحظه الكبيسي (1982) عند دراسته للخصائص الفيزيائية للترب العراقية.

أوضحت نتائج التحاليل الإحصائية عند اختيار عينات تربة يكون المتغير فيها المادة العضوية فقط مع تشابه بقية صفات التربة وجود علاقة خطية موجبة عالية المعنوية بين محتوى التربة من المادة العضوية وثباتية تجمعات التربة، كما هو موضح في المعادلة الآتية:

$$Y= 2.583 + 1.447X \quad r= 0.965^{**} \quad (n = 22)$$

إذ إن: Y: ثباتية تجمعات التربة%. X: محتوى التربة من المادة العضوية (غ. كغ$^{-1}$).

لقد أدى تغاير محتوى التربة من المادة العضوية من 7 إلى 60 غ.كغ$^{-1}$ تربة إلى زيادة ثباتية التجمعات من 14.9% إلى 77.0% أي بنسبة زيادة 62.1 % عند ظروف الغمر المباشر، ويعزى ذلك إلى التأثير الإيجابي للمادة العضوية في زيادة ثبات تجمعات التربة بالماء إلى تقليل صفة الانتباج لتجمعاتها عند ترطيبها بالماء (Page and Robinson, 1950) ،حيث تعمل البروتينات الموجودة في المادة العضوية على تكوين معقدات مع الطين تقلل من قابلية انتفاخها وتزيد من ثباتية تجمعات التربة في الماء، كما تعمل المادة العضوية على تقليل قابلية التربة على الترطيب وذلك عن طريق تكوين معقدات ذات صفة كارهة للماء (hydrophobic) (Baver and Hall, 1937). وهذا يتفق مع ما لاحظه الكبيسي (1982) عند دراسته العوامل المؤثرة في ثباتية تجمعات التربة لبعض

الترب العراقية. أما تأثير محتوى التربة من كربونات الكالسيوم في هذه الخاصية الفيزيائية فقد كان ذا علاقة خطية موجبة عالية المعنوية كما يأتي:

$$Y = 4.141 + 0.099X \quad r = 0.931^{**} \ (n = 31)$$

إذ إن: Y: ثباتية تجمعات التربة%. X: محتوى التربة من كربونات الكالسيوم (غ.كغ$^{-1}$ تربة).

وتتفق هذه النتيجة مع ماحصل عليه Al-Ani وDudas (1979) والكبيسي (1982) وقد عزوا سبب ذلك إلى أن وجود كربونات الكالسيوم خفض من سرعة ترطيب تجمعات التربة وزاد في معدل القطر الموزون لتجمعات التربة.

أظهرت دراسة سلوك الطين من حيث تأثير كمياتها في التربة على ثباتية تجمعات التربة عند ثبات الصفات الأخرى وجود علاقة خطية عالية المعنوية كما يأتي:

$$Y = 0.693 + 0.096\ X \quad r = 0.994^{**} \ (n = 25)$$

إذ إن: Y: ثباتية تجمعات التربة%. X: محتوى التربة من الطين (غ.كغ$^{-1}$ تربة).

ويعزى ذلك إلى الدور الإيجابي للطين في ربط دقائق الرمل، إما بصورة مباشرة أو غير مباشرة عن طريق الأيونات الموجبة حيث يكون الطين جسورا شبكية أطلق عليها Emerson (1959) اسم حقول طينية Clay domain تربط حبيبات الكوارتز الكبيرة الأحجام ببعضها. أما العلاقة بين ثباتية تجمعات التربة ومحتوى التربة من نسبة الصوديوم المتبادل ESP، فقد أظهرت وجود علاقة خطية سالبة عالية المعنوية وفق المعادلة الآتية:

$$Y = 34.31 - 1.34\ X \quad r = -0.771^{*} \ (n = 18)$$

إذ إن: Y: ثباتية تجمعات التربة%. X: نسبة الصوديوم المتبادل المئوية.

ويعزى ذلك إلى الدور السلبي لأيونات الصوديوم في تشتيت حبيبات التربة ، وهذا يتفق مع مالاحظه الكبيسي (1982) من أن زيادة ESP في التربة على 5% يكون ذا تأثير سلبي في تركيب التربة. أظهرت دراسة تأثير محتوى التربة من مفصول الرمل علاقة خطية سالبة معنوية إحصائياً في ثباتية تجمعات التربة وفق المعادلة الآتية:

$$Y = 18.14 - 0.008\ X \quad r = -0.663^{*} \ (n = 23)$$

إذ إن:Y: ثباتية تجمعات التربة%. X: محتوى التربة من مفصول الرمل (غ.كغ$^{-1}$ تربة).

ويعزى ذلك إلى الدور السلبي للرمل في ثباتية التجمعات في التربة مقارنة بالطين، كما أشار إلى ذلك Baver و Hall (1937) وكذلك Emerson (1954). وكذلك الحال من حيث تأثير محتوى التربة من الأملاح الذائبة في حال وجود الصوديوم، فقد أظهرت النتائج وجود علاقة خطية سالبة معنوية من حيث تأثيرها في ثباتية تجمعات التربة وفق المعادلة الآتية:

$$Y = 44.754 - 1.202\ X \quad r = -0.569^*\ (n = 22)$$

إذ إن: Y: ثباتية تجمعات التربة%. X: محتوى التربة من الأملاح الذائبة ($dS.m^{-1}$)

إن التأثير السلبي للأملاح الذائبة في ثباتية تجمعات التربة تعزى إلى الدور الذي يؤديه عنصر الصوديوم في تشتيت تجمعات التربة نظراً إلى زيادة قطر تميوئه عند وجوده على معقد التبادل في التربة وخصوصاً في الترب الطينية، أو ذات النسجة الناعمة وحسب ما أشار إليه Emerson (1954). أما دراسة العلاقة المتداخلة لصفات التربة في التأثير في ثباتية تجمعات التربة فقد أظهرت المعادلات الآتية:

لطبقة التربة السطحية

$$Y1 = 15.465 + 0.117\ X_1 + 1.94\ X_2 + 0.019\ X_3 - 1.353\ X_4 \quad r = 0.467^*\ (n=32)$$

لطبقة التربة تحت السطحية

$$Y2=15.980+0.014\ X_1+1.157\ X_2 + 0.0004\ X_3 - 0.492\ X_4 \quad r = 0.972^{**}\ (n=32)$$

إذ إن: Y: ثباتية تجمعات التربة%. X_1: محتوى التربة من الطين غ.كغ$^{-1}$ تربة

X_2: محتوى التربة من المادة العضوية غ.كغ$^{-1}$ تربة.

X_3: محتوى التربة من كربونات الكالسيوم غ.كغ$^{-1}$ تربة.

X_4: نسبة الصوديوم المتبادل في التربة%.

3 – 2 معامل التمزق:

تشير نتائج الجدول (2) الخاصة بقياس صفة التمزق إلى أن الأهوار قيد الدراسة قد ترتبت من حيث ارتفاع قيمها بهذا المؤشر الخاص حسب الترتيب الآتي:

هور الرماح > هور لفته > هور المصندك > هور السعدية > هور الوادية >هور غموكة > هور الحمار > هور الدلمج،

إذ بلغت قيمه عند ترب هور الرماح 10.95مليبار كمعدل مقارنة بهور الدلمج الذي سجل عنده هذا المؤشر قيمة 4.6 مليبار، يعود الارتفاع الملاحظ في قيم معامل التمزق عند هور الرماح إلى تأثير التداخل نتيجة انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية والارتفاع الواضح في قيمة ESP للتربة، في حين أن الانخفاض في معامل التمزق عند ترب هور الدلمج يعود إلى ارتفاع محتوى التربة من المادة العضوية التي وصلت 54.5غ.كغ$^{-1}$ تربة كمعدل، والملوحة التي بلغت 80.8 غ.كغ$^{-1}$تربة، واللتين لهما تأثير سلبي في قيم معامل التمزق للتربة. تصنيف Soil Survey Staff, (1993) .

الملاحظ لقيم معامل التمزق يتضح له أن معظم الترب قيد الدراسة كانت من الصنف very weak لكونها لم تصل إلى حدود 10 مليبار، ماعدا العينات تحت السطحية لهور الرماح والسطحية لهور لفته اللتين كانتا ضمن صنف weak (10-30 مليبار) حسب ما

أشارت إليه نتائج دراسة معامل التمزق بأن ترب رتبة Entisols كانت ذات قيم أعلى مقارنة بترب رتبتي Mollisols وAridisols، ويعزى ذلك إلى انخفاض محتوى تربها من المادة العضوية؛ مما سبب في رفع قيم كثافة التربة الظاهرية الذي انعكس سلباً في زيادة معامل تمزق تربها.

أظهرت نتائج دراسة تأثير تغاير محتوى التربة من المادة العضوية في معامل تمزق التربة بثبوت بقية صفات التربة وجود علاقة خطية سالبة من حيث التأثير في هذه الخاصية الفيزيائية للتربة كما في المعادلة الآتية:

$$Y = 12.04 - 0.138\ X \quad r = 0.899^{**}\ (n=22)$$

إذ إن: Y: معامل تمزق التربة مقاسا بالمليبار. X: محتوى التربة من المادة العضوية غ.كغ$^{-1}$ تربة

فقد سببت زيادة محتوى التربة من المادة العضوية من 7 إلى 60 غ.كغ$^{-1}$ تربة حصول انخفاض في معامل التمزق من 9.6 إلى 4.2 مليبار، أي بنسبة انخفاض بلغت 56.3%، ويعزى ذلك إلى الدور الإيجابي للمادة العضوية في تحسين صفات التربة وخصوصاً كثافتها الظاهرية، وزيادة مسامية التربة مما ينعكس إيجابياً في تقليل معامل تمزق التربة، وهذا يتفق مع مالاحظه Lemons وLutz (1957). أما من حيث تأثير محتوى التربة من كربونات الكالسيوم في معامل التمزق فقد أظهرت تأثيراً معاكسا للمادة العضوية. فقد زادت قيم معامل التمزق للتربة بزيادة محتوى التربة من كربونات الكالسيوم كما موضح في المعادلة الخطية الآتية:

$$Y = 0.016 + 0.035\ X \quad r = -0.954^{**}\ (n = 31)$$

إذ إن: Y: عامل التمزق مليبار. X: محتوى التربة من كربونات الكالسيوم غ.كغ$^{-1}$ تربة.

ويعزى ذلك إلى ترسب كربونات الكالسيوم في مسامات التربة، مما يعمل على زيادة معامل التمزق للتربة. وهذا ما لاحظه العزاوي (1985) من حصول زيادة في معامل تمزق التربة بزيادة محتوى التربة من كربونات الكالسيوم من 202 إلى 445 غ.كغ$^{-1}$تربة قد سبب زيادة في معامل التمزق بنسبة 26.1%. دراسة تأثير نسبة الصوديوم المتبادل في معامل التمزق قد أظهر علاقة خطية موجبة، إذ ازدادت قيم معامل التمزق بزيادة نسبة الصوديوم المتبادل في التربة وبمعامل ارتباط عالي المعنوية بلغ 0.931** كما في المعادلة الآتية:

$$Y = 1.319 + 0.651\ X \quad (n = 18)$$

إذ إن: Y: معامل التمزق مليبار. X: نسبة الصوديوم المتبادل في التربة %

ويعزى ذلك التأثير إلى دور الصوديوم في تشتيت تجمعات التربة ومن ثم تدهور تركيب التربة مما ينعكس سلبياً في زيادة معامل التمزق للتربة (Hillal, 1980). أما من حيث تأثير محتوى التربة من مفصول الرمل فقد أظهرت النتائج وجود علاقة خطية سالبة

وبمعامل ارتباط سالب عالي المعنوية بلغ **0.982 حسب المعادلة الآتية:

$$Y = 13.365 - 0.013\,X\ (n = 23)$$

وقد بين Chepil (1950) أن قيم معامل التمزق تتناسب بصورة عكسية مـع قطـر مفصولات التربة المكونة، وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مع ما لاحظه العـزاوي (1985) من حصول انخفاض في معامل تمزق التربة بزيادة محتواها من مفصول الرمل. في حين على العكس فإن النتائج أوضحت أن زيادة محتوى التربة من الطـين ذو تـأثير عـالي المعنوية في زيادة قيم معامل التمزق للتربة وفق المعادلة الآتية:

$$Y = 7.89 + 0.014\,X \quad r = 0.918^{**}\ (n = 25)$$

وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مع ما لاحظه Stauffer (1927) الذي بين أن العلاقـة بين مفصولات التربة ومعامل التمزق علاقة خطية وتزداد بزيادة محتـوى التربـة مـن الطين، وقد بين كل مـن Ranganatha and Satyanarayarce (1979) والعـزاوي (1985) إن زيادة محتوى الطين في التربة قد أدت إلى زيادة معامل التمزق للتربة وبنسبة تصل 120% في التربة الطينية مقارنة بالتربة المزيجة الغرينية. أما تأثير الملوحة فـي هذه الصفة الفيزيائية فقد كان معاكساً، إذ إن زيادته قد قلّلت من معامل التمزق وبعلاقـة خطية، كما في المعادلة الآتية:

$$Y = 21.918 - 0.514\,X \quad r = -0.782^{**}\ (n = 22)$$

ويعزى سبب ذلك إلى ذوبانية الأملاح بالماء، فضلاً عن أن قابليتهـا للتميـؤ يـسبب تحطيم وحدات بنية التربة (Stauffer, 1927). إن دراسة تأثير العوامل قيـد الدراسـة مجتمعة في هذه الصفة قد أظهرت العلاقات الآتية:

لطبقة التربة السطحية:

$$Y_1 = 0.263 + 0.038\,X_1 + 0.018\,X_2 + 0.04\,X_3 + 0.0003\,X_4 - 0.08\,X_5 - 0.0002X_6 \quad r = 0.759^{**}\ (n = 32)$$

لطبقة التربة تحت السطحية:

$$Y_2 = 0.281 + 0.031\,X_1 + 0.211\,X_2 + 0.03\,X_3 + 0.0004\,X_4 - 0.0.11\,X_5 - 0.0002\,X_6 \quad r = 0.812^{**}\ (n = 32)$$

إذ إن: Y: معامل التمزق (مليبار). X_1: محتوى التربة من مفصول الرمل (غ.كغ$^{-1}$ تربة)

X_2: محتوى التربة من كاربونات الكالسيوم (غ.كغ$^{-1}$ تربة)

X_3: نسبة الصوديوم المتبادل في التربة (%)

X_4: محتوى التربة من مفصول الطين (غ.كغ$^{-1}$ تربة)

X_5: محتوى التربة من المادة العضوية (غ.كغ$^{-1}$ تربة)

X_6: التوصيل الكهربائي لمحاول التربة ($dS.m^{-1}$)

3-3 قيم الكثافة الظاهرية للتربة:

تظهر نتائج الكثافة الظاهرية المقيسة لترب الأهوار قيد الدراسة الموضحة في الجدول (2) التسلسل التالي للترب من حيث أنخفاض قيم هذا المؤشر: هور المـصندك > هـور الرماح > هور السعدية > هور لفته >هور الوادية > هور غموكة > هور الحمار > هور الدلمج، إذ بلغت قيمه كمعدل عند ترب هور المصندك 1.53 ميغاغرام.م$^{-3}$ في حين بلـغ 0.88 ميغاغرام.م$^{-3}$ عند هور الدلمج، ويعزى ارتفاع قيم هذا المؤشر عند تـرب هـور المصندك إلى انخفاض محتوى تربها من المادة العضوية وكذلك الـ ESP مقارنة بترب هور الدلمج الذي امتاز بارتفاع محتواه من المادة العضوية الذي له دور إيجابي في خفض كثافة التربة الظاهرية وتقليل المعاوقة الميكانيكية للتربة على نمو النبات. والملاحظ أن قيم هذه الصفة لم تصل الحدود المؤثرة في نمو النبات، فقد أوضح Raney et al (1955) أن نمو جذور النباتات تنخفض بشكل ملحوظ عند وصـول كثافـة التربـة الظاهريـة 1.6 ميغاغرام.م$^{-3}$ مما ينعكس سلباً في امتصاص الماء والمغذيات من قبل النبات مشيراً إلـى أن هذا المستوى من الكثافة الظاهرية تخلق ظروفاً غير ملائمة للنمو ينعكس من ثم علـى إنتاج النبات.

إن النتائج الخاصة برتب الترب المدروسة قد أظهرت ارتفاع قيم الكثافـة الظاهريـة الخاصة بترب رتبة Entisols مقارنة بتـرب رتبتـي الـ Mollisols وAridisols، ويعزى ذلك إلى انخفاض محتوى تربها من المادة العضوية ضمن هذه البيئة حيـث لـم تتجاوز 15.4غ.كغ$^{-1}$ كمعدل لترب الأهوار المصنفة ضمن هذه الرتبة مقارنة بترب رتبة Aridisols الذي بلغ عندها كمعدل 36.8غ.كغ$^{-1}$ مشيرة إلى أهمية هذه الصفة الكيميائية للتربة في تحديد هذه الخاصية الفيزيائية. إن الارتفاع الملاحظ في قيم الكثافـة الظاهريـة لترب السلسلة DP96 العائدة لرتبة الـ Aridisols (هور لفته)، يعـود إلـى انخفـاض محتواها من المادة العضوية إذ بلغت 21غ.كغ$^{-1}$ تربة كمعدل لعينات ترب هـذا الهـور وإلى وجود علاقة ارتباط سالبة بين هذه الصفة وكثافـة التربـة الظاهريـة، وانخفـاض محتواها بنسبة 36.4% و61.5% مقارنة بالسلسلتين DP127 وDP85 علـى التـوالي العائدتين للهورين الحمار والدلمج على التوالي.

أوضحت دراسة تأثير محتوى التربة من المادة العضوية في هذه الخاصية الفيزيائية، قد وجود علاقة خطية سالبة لمحتوى التربة من المادة العضوية من حيث التأثير في كثافة التربة الظاهرية وفق المعادلة الآتية:

$$Y = 1.629 - 0.0145X \; (n = 22)$$

وبمعامل ارتباط عالي المعنوية $r = -0.984^{**}$

إذ إن: Y: قيم كثافة التربة الظاهرية (ميغاغرام.م$^{-3}$). X: محتوى التربة من المادة العضوية(غ. كغ$^{-1}$ تربة)

ويعزى ذلك إلى الدور الإيجابي للمادة العضوية في تحسين كثافة التربـة الظاهريـة وزيادة ثباتية تجمعات التربة. وهذا يتفق مع ما لاحظه Rawls (1983) و Sonja *et al*. (2005) من أن للمادة العضوية تأثيراً كبيراً في توقع كثافة التربة الظاهرية والتنبؤ بهـا. وقد أشار الجابري (1988) إلى وجود ارتباط سالب عالي المعنوية بين محتـوى تـرب العراق الجنوبية وكثافة تربها الظاهرية بلغ **0.910. أما من حيث تأثير محتوى التربة من كربونات الكالسيوم في كثافتها الظاهرية. فقد ازدادت قيم كثافة التربة الظاهرية للتربة بزيادة محتواها من كربونات الكالسيوم كما موضح في المعادل الخطية الآتية:

Y = 0.870 + 0.0018X (n = 31)

وبمعامل ارتباط موجب عالي المعنوية r = 0.932**

إذ إن: Y: كثافة التربة الظاهرية (ميغاغرام.م$^{-3}$)

X: محتوى التربة من كربونات الكالسيوم (غ. كغ$^{-1}$ تربة)

وبعزى ذلك إلى كون الكاربونات تترسب في المسامات البينية للتربة، ومن ثم تـؤدي إلى ارتفاع قيم كثافتها الظاهرية. وقد لاحظ Alexander (1980) علاقـة خطيـة ذات ارتباط عالية المعنوية وموجبة التأثير بين محتوى ترب كاليفورنيا الرسوبية من كاربونات الكالسيوم وكثافة التربة الظاهرية بلغت r = 0.724**. دراسة تأثير نـسبة الـصوديوم المتبادل في التربة في قيم هذه الخاصية الفيزيائية فقد كان معنوياً أيضاً، وبمعامل ارتبـاط سالب عالي المعنوية، توضحها المعادلة الآتية:

Y = 0.269 + 0.079X r = - 0.799** (n = 18)

إذ إن: Y: كثافة التربة الظاهرية (ميغاغرام.م$^{-3}$)

X: نسبة الصوديوم المتبادل في التربة (%)

وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مـع مالاحظـه Martin and Richard (1959) عنـد دراستهم تأثير هذه الصفة في الكثافة الظاهرية لثلاث ترب ذات نسجات رملية ومزيجـة غرينية ومزيجة، وكذلك ما لاحظه Abrol *et al*. (1978) إذ لاحظوا حصول انخفاض في قيم كثافة التربة الظاهرية وثباتية تجمعات التربة عند زيادة ESP من 5 – 70%.

أما سلوك محتوى التربة من مفصول الرمل في كثافة التربة الظاهرية فقد لوحظ وجود علاقة خطية موجبة وعالية المعنوية من حيث الارتباط بينها كما موضح فـي المعادلـة الآتية:

Y = 0.319 + 0.005X r = 0.843 (n = 23)**

إذ إن: Y: كثافة التربة الظاهرية (ميغاغرام.م$^{-3}$)

X: محتوى التربة من مفصول الرمل (غ.كغ$^{-1}$ تربة)

وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مع ما لاحظه .Ayres *et al* (1973)، إذ لاحظ وجود علاقة خطية بين محتوى التربة من الرمل وكثافة التربة الظاهرية وبمعامل ارتباط $r = 0.711^{**}$، في حين كانت العلاقة سالبة مع محتوى التربة من الطين بلغت $r = -0.843^{**}$.

أما العلاقة بين محتوى التربة من مفصول الطين وكثافة التربة الظاهرية فقد كانت سالبة عالية المعنوية وفق المعادلة الآتية:

$$Y = 1.738 - 0.0012\,X \quad r = 0.867^{**} \ (n = 25)$$

إذ إن: Y: كثافة التربة الظاهرية (ميغاغرام.م$^{-3}$)

X: محتوى التربة من مفصول الطين (غ.كغ$^{-1}$ تربة)

كما أن تأثير محتوى التربة من الأملاح الذائبة أظهر علاقة خطية سالبة بالنسبة إلى الكثافة الظاهرية ووفق المعادلة الآتية:

$$Y = 1.678 - 0.011X \quad r = -0.934^{**} \ (n = 22)$$

إذ إن: Y: كثافة التربة الظاهرية (ميغاغرام.م$^{-3}$)

X: محتوى التربة من الأملاح معبرا عنها بالتوصيل الكهربائي للتربة ($dS.m^{-1}$).

وقد لاحظ الطائي (1988) حصول انخفاض في قيم الكثافة الظاهرية لترب الأهوار جنوب العراق عند زيادة محتوى التربة من الأملاح. دراسة العلاقة المتداخلة بين صفات التربة مجتمعة من حيث التأثير في كثافة التربة الظاهرية باستخدام المعادلة المتعددة الحدود قد أعطت المعادلات الآتية:

لطبقة التربة السطحية:

$$Y_1 = -7.34 + 0.086X_1 + 0.11X_2 - 0.08X_3 - 0.0005X_4 - 0.11X_5 - 0.0034X_6 \quad r = 0.663^{**} \ (n=32)$$

لطبقة التربة تحت السطحية:

$$Y2 = -5.63 + 0.081X_1 + 0.019X_2 - 0.07X_3 - 0.0004X_4 - 0.09X_5 - 0.0032X_6 \quad r = 0.731^{**} \ (n=32)$$

إذ إن: Y كثافة التربة الظاهرية (ميغاغرام.م$^{-3}$)

X_1: محتوى التربة من مفصول الرمل (غ.كغ$^{-1}$ تربة)

X_2: محتوى التربة من كربونات الكالسيوم(غ.كغ$^{-1}$ تربة)

X_3: نسبة الصوديوم المتبادل في التربة (%)

X_4: محتوى التربة من مفصول الطين (غ.كغ$^{-1}$ تربة)

X_5: محتوى التربة من المادة العضوية (غ.كغ$^{-1}$ تربة)

X_6: التوصيل الكهربائي لمحلول التربة($dS.m^{-1}$)

REFERENCES المراجع

الجابري، عبد المحسن عبد ا راضي. (1988). تقييم بعـض الخـصائص الفيزيائيـة لتـرب العـراق الجنوبية. رسالة ماجستير – كلية الزراعة –جامعة البصرة.

الخاف، جاسم محمد. (1965). جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية.معهد الدراسات العربيـة العالية.القاهرة- جمهورية مصر العربية.

العزاوي، حسين فياض سمير. (1985). أثر تنعيم التربة على التصلب السطحي وبـزوغ ونمـو الـذرة الصفراء. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الكبيسي، وليد محمود. (1982). الترابط بين العوامل المؤثرة على ثبات مجاميع التربة وسرعة ترطيبها. رسالة ماجستير – كلية الزراعة- جامعة بغداد.

الطائي، فاخر رسن. (1988). توصيف وتصنيف بعض ترب الأهوار في جنوب العراق. رسالة ماجستير- كلية الزراعة – جامعة بغداد.

سوسة، أحمد. (1965). فيضانات بغداد في التاريخ – القسم الثاني. مطبعة الأديب. بغـداد- جمهوريـة العراق.

Abrol, I. P., A. K. Suha, and C. L. Acharya. (1978). Effect of exchangeable sodium on some soil physical properties. J. Indian Soc.Soil Sci. 26:98 – 105.

Al- Ani, A. N. and M. Dudas. (1979). Influence of calcium carbonate on mean weight diameter of soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 46: 402- 411.

Al-Agidi, W. K. (1976). Proposed soil classification of the series level for Iraqi soil: Alluvial soil. Baghdad Univ. agric. coll.tech.bull.

Alexander,E.B., 1980. Bulk densities of California soils in relation to other soil properties. Soil Sci. Soc. Am. J. 44:689-692.

Al- Ruboriay, D. J. (1984). Irrigation and drainage systems in Basral Province.ph. D. Thesis Univ. of Durham,UK.

Al–Rawi, A. H., L. Pavel, A. Hardan, and G. Sh. Toma. (1976). Mechanical, chemical and mineralogical characteristics of some soils and alluvial sediments in the lower Mesopotamian plain. Technical bulletin No.94. Sci. Res. Found. Baghdad –Iraq.

Ayres, K. W., R. G. Button, and E. DeJong. (1973). Soil Morphology and Soil physical Properties.II. Mechanical impedance and moisture retention and movement. Can.J. Soil Sci.53:9-19.

Baver, L. D., and N. S. Hall. (1937). Colloidal properties of soil organic matter, Missouri. Agri.Exp. Sta. Res. Bull. 267:1–23(Cited in Soil Sci. 44: 331–359).

Black, G. R. (1965). Partticle density. In C. A. black 1965.Methods of Soil Analysis. Part I. Agronomy g. Am. Soc.Agron.,Madison,Wisconsin.

Broome, N. W., C. B. Craft, and W. R. Jr. (2007). Soil organic matter (S.O.M.) effects on infaunal community structure in restored and created tidal marshes.Sci. Agric. (piracicaba ,Braz.) Vol.64, No.2 :737– 745.

Buringh, P. (1960). Soils and soil condition in Iraq. Ministry of Agriculture .Baghdad – Iraq.

Chepil, W. S. (1950). Properties of soil which influence wind erosion. II. Dry aggregate structure as an index of erodibility.Soil Sci.69:403 – 414.

Curavaca, F., M. M. Alguacil, P. Torres, and A. Roldan. (2004). Plant type mediates rhizobial activities and soil aggregation in a semiarid Mediterranean salt marsh. Copyright – Elseveier B.V. All rights reserved.

Craft, C. B., E. D. Seneca, and S. W. Broome. (1991). Pore water chemistry of natural and created marsh soils. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 152:187-200.

Emerson, W. W. (1954). The determination of stability of soil crumbs. J. Soil Sci. 5: 233 -236.

Emerson, W. W. (1959). The structure of soil crumbs. J. Soil Sci. 10: 235 – 244.

Everett, K. R. (1983). Histosols. in: L. P. Wilding, N. E. Smeck, and G. F. Hall (Editors), Pedogensis and Soil Taxonomy 1-The Soil Orders , Elsevier; Amsterdam.

Hillal, D. (1980). Applications of Soil Physics. Academic Press. New York.

Hussein, A. H., M. C. Rabenhorst. (1999). Variability of properties used as differentiating criteria in Tidal Marsh Soils. Soil Science. 164(1):48-56.

Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs,N.J.

Kemper, W. D. (1965). Aggregate Stability. In C.A. Black et al. Methods of Soil analysis. Part I. Agron. p: 511-520 .

Kilmer, V. J. and L. T. Alexander. (1949). Methods of making mechanical analysis of soil. Soil Sci.68:15-24.

Lemons, P. T., and J. F. Lutz. (1957). Soil crusting and some factors affecting it. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 21:485-491.

Lost, S., D. Landgraf, and F. Makeschin. (2007). Chemical soil properties of reclamed marsh soil from Zhejiang province. P. R. China. Copyright – Elsevier B. V. All rights reserved.

Martin, P. and S. J. Richards. (1959). Influence of exchangeable hydrogen, calcium, sodium, potassium and ammonium at different hydrogen levels on certain physical properties of soil .Soil Sci. Soc. Am. Proc. 23:335 – 338.

Moreno, F., F. Cabrera, L. Andreu, R. Vaz, J. Martin-Aranela, and G. Vachaul. (1991). Water movement and salt leaching in drained and irrigated marsh soils and south best Spain. Copyright – Elsevier B.N. All rights reserved.

Nichols, J. D. (1984). Relation of organic carbon to soil properties and climate in southern great plains. Soil Sci. Soc. Am. 48:1382 – 1388.

Page, J. B. and D. O. Robinson. (1950). Soil aggregate stability. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 15:25 – 29.

Ranganatha, B. R. and T. Satyanarayarce. (1979). Effect of clay and sesquioxides on soil crust and its influence on seedling emergence.J.Indian Soc. Soil . 27:242 – 245.

Raney, W. A., T. W. Edminster, and W. H. Alloway. (1955). Current status of research in soil compaction. Soil Sci. Soc. Amer. Proc.19:423 – 428.

Rawls, W. J. (1983). Estimating soil bulk density from partical size analysis and organic matter content.Soil Sci. 135:123 – 125.

Reeve, R. C. Modulus of Rupture.In C. A. Black et al. Methods of soil analysis. Part I.Agron.p:466-471.

Soil Survey Staff. (1993). Soil Survey manual. Oxford and Ibh publishing Co. Calcutta, Bombay, New Delhi .p 94-95.

Soil Survey Staff. (1999). Soil Taxonomy A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. USDA. I. S. Govern. Print. office.

Sonja, A. H., Craig, C. B. and Philip, M. J. (2005). Predicting of some soil physical properties from the soil components of organic matter and clay. Soil Sci. Am. J. 69:51 – 56.

Stauffer, L. H. (1927). Measurement of the physical characteristics of soils, soil science 24.

Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. (1960). Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill book Company, Inc. New York .

U. S. Department of Agriculture. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Handbook No. 60. U. S. Govt. Printing office, Washington, D. C.

Received	2011/01/20	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2011/09/11	قبول البحث للنشر