

Classification of some gypsiferous soils in Holy Karbala Province

تصنيف بعض الترب الجبسية في محافظة كربلاء المقدسة *

صبار راهي جاسم الجبوري احمد صالح محييد المشهداني قاسم احمد سليم
* جزء من أطروحة الباحث الأول

المستخلص

تم تحديد خمس مواقع لبيدونات الترب ضمن خط دراسي ممثلة لتكوينات جيولوجية متباينة في العمر الزمني، في محافظة كربلاء وسط العراق ، لاجل تشخيص الآفاق الجبسية وتصنيف الترب إلى مستوى السلسلة في ترب المنطقة . كشفت البيدونات ووصفت مورفولوجيا حسب الأصوليات المعتمدة ، وأخذت نماذج ترابية من كل أفق لغرض إجراء الفحوص الفيزيائية والكيميائية. لقد أشارت النتائج إلى ان ترب الدراسة قد أبدت تباينا في الحالة التطورية والتكوينية ولاسيما في نوع وسمك وطبيعة ترتيب الآفاق المكونة لها ، وذلك بسبب تاثير طبيعة العوامل الموقعية لكل بيدون ، فضلا عن تأثير الظروف المناخية الجافة التي ساعدت في تكوين ترب تعكس هذه الظروف المناخية متمثلة برتبة Aridisols . لم تبد ترب الدراسة نمطا معينا لتوزيع مفضولات الترب مع العمق في بيدونات التربة جميعها مما يعكس ضعف العمليات البيوجينية المسؤولة عن تكوينها نتيجة لتأثير الحالة الرسوبية لمواد الأصل وظروف الجفاف السائدة. وقد يعزى سبب سيادة النسجة الخشنة في بيدونات الدراسة إلى طبيعة مادة الأصل الخشنة النسجة أصلا فضلا عن زيادة محتوى الجبس والكلس التي توجد بأحجام الرمل المختلفة . أشارت النتائج إلى ان بيدونات الدراسة ذات محتوى ملحي واطى ($EC < 4 \text{ dS.m}^{-1}$) لأغلب بيدونات الترب باستثناء بعض الآفاق التي كانت فيها الترب ذات محتوى ملحي معتدل ، وقد أبدى محتوى معدن الجبس زيادة في الآفاق تحت السطحية مقارنة بالآفاق السطحية ومادة الأصل مما يشير إلى نشاط عملية الجبسة في بعض بيدونات الدراسة إلى مستوى تكوين الآفاق Gypsic ، وأبدت بعض البيدونات محتوى من معادن كاربونات الكالسيوم في الآفاق تحت السطحية إلى المستوى الذي يوفر شروط تكوين الآفاق الكلسي Calcic مما يعكس تأثير عمليتي التكلس وإزالة التكلس . وقد أشارت النتائج إلى أن بيدونات الدراسة تعود إلى رتبة المناطق الجافة Aridisols مع وجود اثنين من تحت الرتب وهي gypsids و calcids وتشخيص خمس من سلاسل الترب .

Abstract

The soil pedons were selected along study transect across the study region in Karbala Province, representing different geological formations, physiographic location and level of ground water. The main objectives of the study are to identify the gypsic horizons and classification of study soils. Soil pedons were exposed and described according to the survey manual used in Iraq. Disturbed and undisturbed soil samples were taken from all soil horizons for physical and chemical analysis. The results of morphological, physical and chemical studies indicate the following :- The studied soils show some differences in the morphological and development mainly within their horizon type, thickness and sequences due to the local conditions for each pedon and dry climatic condition causing to form the soil order of arid region (Aridisols) and two sub orders (Gypsids) and (Calcids) and five soil series.

The studied soils did not show a specific pattern for soil fractions distribution with depth which reflect the weakness in activity of pedogenic processes responsible for the formation of illuvial clay horizons due to the effect of alluvial parent material and dry climatic condition. Sand was the dominant soil fractions followed by silt and clay. The results indicate, that most of the studied soils are unsaline ($EC < 4 \text{ dS m}^{-1}$), but one pedon with moderate salt content. The content of gypsum minerals increase within the subsurface horizons in comparison to the surface and C horizons which indicate the formation of gypsic horizon in most of the studied pedons. While, other pedons show the formation of calcic horizon which indicate the activity of decalcification and calcification processes. This was indicated by the morphological features of both secondary gypsum and contents accumulations in the studied pedons which ranged from fine soft powder, crystals and hard nodules in sand size. These accumulations present either in filling form or as cutans on the inside voids walls.

1- المقدمة Introduction

تنتشر الترب الجبسية في مناطق واسعة من العراق وتشكل نسبة تزيد عن 30% من مساحته (Jafarzadah و 2000, Zinck). إن محتوى الترب الجبسية في العراق من معدن الجبس متباين ويتراوح بين أقل من 1% في الأفاق السطحية إلى أكثر من 50% في الأفاق تحت السطحية في بعض المواقع وذلك اعتماداً على طبيعة العوامل البيئية المؤثرة في تكوين تلك الترب ولاسيما طبيعة مادة الأصل والظروف المناخية . وقد استخدم معيار تجمعات الجبس الثانوي كأساس لتحديد بعض الصفات المميزة والتي تستخدم لتحديد وتشخيص وحدات الترب ولاسيما على مستوى الرتبة أو تحت الرتبة . إذ أن وجود تجمعات الجبس وبأشكال متباينة ومنها العدسي والصفاحي وغير المنتظم (Owliaie وآخرون، 2006 و Buck و Van Hoeson ، 2002 و Jafarzadah و Burnham، 1992 و سليم ، 2001) وضمن حدود معينة تعكس تأثير نشاط بعض العمليات البيوجينية المؤثرة في تكوين الترب مما ساعد المتخصصين في تصنيف الترب على اعتماد التجمعات الجبسية وغيرها من المواد الغروية الأخرى المتحركة خلال جسم التربة للدلالة على وجود بعض أفاق الكسب B-Horizons ومنها الأفق By الغني بمعادن كبريتات الكالسيوم وبذلك أدت هذه الحالة إلى تغيير الموقع التصنيفي للترب من رتبة إلى أخرى خاصة في المناطق الجافة ومنها على سبيل المثال الترب التي كانت تصنف ضمن رتبة الترب الحديثة التكوين Entisols في مناطق السهل الرسوبي العراقي إلى رتبة ترب المناطق الجافة Aridisols اعتماداً على معيار وجود الأفق الجبسي أو الكلسي أو الملحي التي تكونت سابقاً أو تحت الظروف الحالية للتربة . توجد العديد من مصادر الجبس في الترب ، التي قد يكون مصدرها سطحية ناتجة بفعل عمليات الترسيب وما يعقبها من إذابة ونقل إلى الأجزاء تحت السطحية من جسم التربة إلى المستوى الذي يؤدي إلى تكوين الأفاق الجبسية أو قد يكون مصدرها من مادة الأصل الغنية بمعادن الكبريتات أو قد يكون للمياه الأرضية دور كبير في تكوين أفاق تجمع معادن الكبريتات في التربة نتيجة لحركة الأيونات الرئيسية لتكوين تلك المعادن خاصة الكالسيوم والكبريتات نتيجة لعمليات تذبذب المياه الأرضية في المناطق التي يكون فيها مستوى المياه الأرضية قريب من سطح التربة. وكما هي الحالة في وسط وجنوب العراق ، وفي الغالب يرافق هذا التنوع في مصادر معادن الكبريتات في التربة ، وجود أنواع مختلفة من أشكال البلورات التي تدل على وجود معدن الجبس الثانوي الأصل في الترب والتي تستخدم كمعايير لتصنيف الترب وكما ورد في أنظمة التصنيف ، لذا توجهت هذه الدراسة بهدف تصنيف ترب الدراسة بما يتفق مع حالة التغيير في المعايير الوراثية لتصنيف الترب .

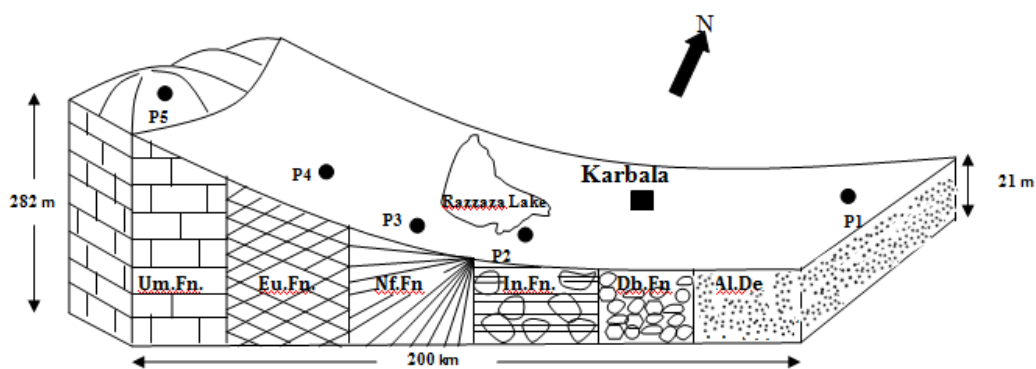
2 - المواد وطرائق العمل Materials and Methods

تقع منطقة الدراسة في محافظة كربلاء وسط العراق وضمن الإحداثيات ("37.9 40' 42° و "44° 15' 40.9 شرقاً) من خطوط الطول والإحداثيات ("32.1 17' 32° و "34.0 41' 32° شمالاً) من خطوط العرض ، تتميز منطقة الدراسة بحالة التباين في الطبوغرافية والتكوين الجيولوجي ومستوى المياه الجوفية المؤثرة في الحالة الوراثية والتكوينية للترب في المنطقة . تم اختيار خمس مواقع ممثلة لتكوينات جيولوجية متباينة في العمر الزمني (الشكلين 1 و 2) وقد كشفت البيدونات و وصفت مورفولوجيا حسب الأصوليات الواردة في دليل مسح التربة Soil survey division staff , 1993 ، إذ يقع البيدون (1) ضمن التكوين الجيولوجي (ترسبات المراوح الرسوبية) (Alluvial fan Deposits) ذي العمر الزمني 1800000 سنة والبيدون (2) ضمن التكوين الجيولوجي (إنجانية) (Injana) ذي العمر الزمني 11000000 سنة والبيدون (3) ضمن التكوين الجيولوجي (نفايل) (Nfayil) ذي العمر الزمني 16000000 سنة والبيدون (4) ضمن التكوين الجيولوجي (الفرات) (Euphrates) ذي العمر الزمني 23000000 سنة والبيدون (5) ضمن التكوين الجيولوجي (أم رضمة) (Umm Radhuma) ذي العمر الزمني 65000000 سنة (Jassim و Goff، 2006) و (Sissakian ، 2000) .

أخذت نماذج التربة المستثارة وغير المستثارة من كل أفق لغرض إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية والصفات المورفولوجية الدقيقة والتي شملت ما يأتي : قياس توزيع حجوم دقائق التربة باستخدام طريقة المكثاف والموصوفة من قبل Bouyoucos، 1962 بعد إزالة المواد الرابطة منها ، وقياس الجبس بطريقة الترسيب بواسطة الأسيتون ومن ثم قياس التوصيل الكهربائي للراسب المتكون وكما جاء في Richards، 1954، وقيست معادن الكربونات باستعمال طريقة قياس كمية ثنائي اوكسيد الكربون المنبعث والواردة في Loeppert و Suarez، 1996 ، كما قيست المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة وحسب طريقة Walkely and Black الموصوفة في Jackson، 1958 وقيست الايصالية الكهربائية لمستخلص عينة تربة مع الماء (1-1) باستخدام جهاز الناقلية الكهربائية Conductivity bridge وحسب طريقة Richards، 1954 ، قيس تفاعل التربة في مستخلص عينة التربة مع الماء (1-1) بطريقة Mclean، 1982 الموصوفة في Ryan, et.al، 2002 ، وقيست السعة التبادلية للأيونات الموجبة بطريقة أزرق المثل المبسطة والواردة في Savant ، 1994 . وصنفت الترب إلى مستوى العائلة حسب Soil Survey Staff ، 2010 والى مستوى السلاسل اعتماداً على مقترح مجيبيد وآخرون ، 2012 الذي تم إقراره في المؤتمر العلمي الرابع لعلوم التربة الخاصة بتصنيف التربة .



شكل (1) مواقع بيدونات الدراسة ضمن محافظة كربلاء المقدسة



| | |
|--|------------------------------|
| Um. Fn. : Umm- <u>radhuma</u> Formation. | Age less than 65000000 years |
| Eu. Fn. : Euphrates Formation. | Age less than 23000000 years |
| Nf. Fn. : Nfavil Formation. | Age less than 16000000 years |
| In. Fn. : <u>Injana</u> Formation. | Age less than 11000000 years |
| Db. Fn. : <u>Dbdibba</u> Formation. | Age less than 5000000 years |
| Al. De. : Alluvial Deposits. | Age less than 1800000 years |

شكل (2) يوضح موقع بيدونات الدراسة حسب التكوينات والأعمار الجيولوجية والاختلاف في الارتفاع عن مستوى سطح البحر

توضح نتائج التوصيف المورفولوجي لبيدونات ترب الدراسة في الجدول 1 ، وجود حالة من التباين في بعض الصفات المورفولوجية سواء كانت بين أفاق البيدون الواحد أو بين بيدونات المسار قد تعزى الاسباب في ذلك الى تأثير حالة التباين في العمر الزمني للتكوينات الجيولوجية بدرجة رئيسة والى حد ما التباين في طبيعة الظروف الموقعية لكل بيدون ومنها : مادة الأصل ، والانحدار، والقرب والبعد عن مصدر الترسيب ، فضلا عن مستوى الماء الأرضي وتذبذبه في بعض البيدونات . هذه العوامل مجتمعة ساعدت على إحداث نوع من التغيرات في طبيعة الصفات المورفولوجية . وقد بينت نتائج التوصيف في الجدول 1 أن جميع البيدونات ذات تتابع أفقي من نوع A - B - C ، وان أفاق الكسب فيها ذات علاقة بتجمع معادن الجبس و كربونات الكالسيوم مع غياب بقية الأنواع الأخرى ولاسيما الطينية منها . وهذا ما يؤكد دور حالة الجفاف في إضعاف حركة المعادن الطينية في بيدونات الدراسة ، إضافة إلى توفر بعض العوامل المساعدة على حركة المكونات الأخرى وتجمعها في الأفاق تحت السطحية . كما اشارت النتائج إلى سيادة اللون الشاحب (الفاتح) في الأفاق السطحية لبيدونات ترب الدراسة ربما تعود الاسباب الى قلة محتواها من المادة العضوية . وقد اكدت نتائج الصفات المورفولوجية سيادة البناء شبه الكتلي الضعيف في اغلب أفاق بيدونات الدراسة مع تواجد البناء الحبيبي في بعض الأفاق السطحية، وهذا يعكس انخفاض محتواها من المواد الرابطة ولا سيما المواد العضوية والمعادن الطينية و سيادة مفصول الرمل ومعادن الجبس .

تشير نتائج التوزيع الحجمي لمفصولات التربة (الجدول 2) إلى سيادة مفصول الرمل في جميع الأفاق ولجميع البيدونات باستثناء الأفق Ap في البيدون (1) إذ كانت السيادة لمفصول الطين، 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 معيناً 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 أفاق بيدونات ترب الدراسة بين 150 - 960 غم.كغم⁻¹ . في حين تراوحت كمية الغرين بين 20 - 400 غم . كغم⁻¹ بينما تراوحت كمية الطين بين 12 - 450 غم . كغم⁻¹ (جدول 2) .

جدول (1) يبين بعض الصفات المورفولوجية لبيدونات الدراسة

| Pedon No. | Horizon | Depth (cm) | Mottling Depth(cm) | Color | | Texture Class | Structure | Consistency | | | | Boundary |
|-----------|---------|------------|--------------------|----------|----------|---------------|-----------|-------------|-------|------------|------------|----------|
| | | | | Dry | Moist | | | Dry | Moist | Wet | | |
| | | | | | | | | | | Stickiness | Plasticity | |
| 1 | Ap | 0-15 | | 10YR5/3 | 10YR5/2 | SiC | 2fsbk | dh | mfr | ws | wp | as |
| | By1 | 15-25 | | 10YR7/2 | 10YR6/2 | SL | 1fsbk | dh | mfi | wss | wsp | aw |
| | By2 | 25-95 | 80 | | 10YR5/4 | LS | 1fgr | ds | mvfr | wso | wpo | as |
| | By3 | 95-115 | | | 2.5Y5/2 | SL | 0sgr | ds | ml | wso | wpo | as |
| | C | 115-135+ | | | 2.5Y6/2 | SL | 0sgr | ds | ml | wso | wpo | |
| 2 | ABy | 0-20 | | 10YR7/2 | 10YR5/2 | S | 1fpl | dsh | mvfr | wss | wsp | cs |
| | By1 | 20-50 | | 10YR5/4 | 10YR4/4 | S | 0sgr | dl | ml | wso | wpo | as |
| | By2 | 50-85 | | 10YR7/4 | 10YR5/4 | S | 0sgr | dl | ml | wso | wpo | as |
| | C1 | 85-125 | | 10YR5/4 | 10YR4/6 | SL | 1mgr | dsh | mvfr | wso | wpo | as |
| | 2C2 | 125-140+ | | 10YR6/2 | 10YR5/3 | | 0m | | | | | |
| 3 | A | 0-5 | | 7.5YR6/4 | 7.5YR5/6 | SL | 1fgr | dsh | mvfr | wss | wsp | aw |
| | Byy1 | 5-25 | | 10YR8/3 | 10YR7/6 | S | 1fabk | ds | mvfr | wso | wpo | cw |
| | Byy2 | 25-50 | | 7.5YR8/2 | 7.5YR6/6 | S | 1fsbk | dh | mvfi | wso | wpo | cw |
| | Byy3 | 50-75 | | 10YR8/4 | 10YR7/8 | S | 1fpr | dh | mfr | wso | wpo | cw |
| | Byy4 | 75-110 | | 10YR8/4 | 10YR6/8 | S | 3fsbk | dsh | mvfr | wso | wpo | gt |
| | By | 110-150 | | 7.5YR7/4 | 7.5YR6/6 | S | 3mabk | deh | mfr | wso | wpo | cw |
| | BCy | 150-175+ | | 7.5YR7/6 | 7.5YR6/4 | S | 0m | deh | mvf | wso | wpo | |
| 4 | ABy | 0-30 | | 5YR5/4 | 5YR4/4 | LS | 1msbk | dvh | mvfi | wss | wsp | cs |
| | Bky1 | 30-45 | 40 | 10YR8/4 | 10YR7/8 | SL | 0sgr | dvh | mvfi | wso | wpo | gt |
| | Bky2 | 45-70 | 60 | 10YR8/2 | 10YR7/6 | S | 0sgr | deh | mefi | wso | wpo | aw |
| | R | 70-80+ | | 2.5Y8/4 | 2.5Y7/6 | | 0m | | | | | |
| 5 | Ay | 0-15 | | 10YR8/4 | 10YR8/8 | SL | 1fgr | dsh | mfr | wso | wpo | di |
| | By | 15-40 | | 5Y8/2 | 2.5Y8/2 | LS | 3fabk | dh | mfr | wso | wpo | di |
| | Byk1 | 40-80 | 70 | 2.5Y8/2 | 2.5Y8/4 | SL | 3mabk | dh | mfi | wso | wpo | dw |
| | Byk2 | 80-120 | 100 | 2.5YR6/6 | 2.5YR4/6 | S | 3mpr | dh | mvfi | wso | wpo | cw |
| | R | 120-140+ | | 2.5Y6/2 | 2.5Y5/6 | | 0m | | | | | |

جدول (2) بين قياسات الصفات الكيميائية الفيزيائية لبيدونات الدراسة

| Pedom No. | Geological Fn. | Location | Horizon | Depth (cm) | EC dS.m-1 | pH | CEC c. mol.kg ⁻¹ | gm.kg ⁻¹ | | | | | Texture | |
|-----------|----------------------------|--------------|---------|------------|-----------|------|--------------------------------|---------------------|------------|--------------------------------------|------|------|---------|------|
| | | | | | | | | OM | Carbonates | CaSO ₄ .2H ₂ O | Sand | Silt | | Clay |
| 1 | Alluvial Fan Dep. | الكمالفة | Ap | 0-15 | 21.12 | 7.75 | 12.67 | 14.7 | 172.7 | 251.1 | 150 | 400 | 450 | SiC |
| | | | By1 | 15-25 | 6.44 | 6.87 | 1.60 | 1.3 | 146.7 | 337.6 | 650 | 200 | 150 | SL |
| | | | By2 | 25-95 | 5.02 | 6.82 | 1.07 | 1.0 | 135.0 | 241.3 | 794 | 118 | 88 | LS |
| | | | By3 | 95-115 | 8.05 | 6.81 | 0.53 | 0.6 | 211.0 | 308.4 | 664 | 218 | 118 | SL |
| | | | C | 115-135+ | 4.76 | 6.83 | 1.07 | 2.3 | 250.3 | 263.6 | 796 | 96 | 108 | SL |
| 2 | Injana Fn. | جنوب الرزازة | ABy | 0-20 | 2.47 | 7.49 | 1.07 | 3.3 | 217.5 | 210.3 | 872 | 88 | 40 | S |
| | | | By1 | 20-50 | 2.24 | 6.99 | 1.07 | 3.3 | 210.1 | 323.8 | 852 | 144 | 04 | S |
| | | | By2 | 50-85 | 1.90 | 6.94 | 1.07 | 6.7 | 206.6 | 367.2 | 960 | 28 | 12 | S |
| | | | Cl | 85-125 | 1.65 | 6.91 | 1.07 | 2.3 | 236.9 | 16.5 | 704 | 272 | 24 | SL |
| | | | 2C2 | 125-140+ | 1.91 | 7.22 | 6.42 | 3.0 | 261.8 | 13.2 | 904 | 34 | 62 | S |
| 3 | Nfayil Fn. | قصر الاخضر | A | 0-5 | 1.34 | 7.18 | 5.60 | 3.3 | 409.4 | 144.5 | 700 | 104 | 196 | SL |
| | | | Byy1 | 5-25 | 2.66 | 7.45 | 0.53 | 7.3 | 72.5 | 471.2 | 876 | 76 | 48 | S |
| | | | Byy2 | 25-50 | 3.10 | 6.95 | 0.53 | 2.3 | 63.7 | 515.6 | 916 | 60 | 24 | S |
| | | | Byy3 | 50-75 | 3.09 | 6.74 | 0.53 | 4.0 | 110.2 | 244.7 | 916 | 56 | 28 | S |
| | | | Byy4 | 75-110 | 2.61 | 7.39 | 0.53 | 3.3 | 221.0 | 307.0 | 936 | 36 | 28 | S |
| | | | By | 110-150 | 2.32 | 6.92 | 0.53 | 3.0 | 286.4 | 291.2 | 960 | 20 | 20 | S |
| | | | BCy | 150-175+ | 2.45 | 6.70 | 0.53 | 2.6 | 335.5 | 248.8 | 862 | 98 | 40 | S |
| 4 | Eufrates Fn. | الفاج | ABy | 0-30 | 0.63 | 7.07 | 3.74 | 2.3 | 564.2 | 202.6 | 804 | 152 | 44 | LS |
| | | | Bk1 | 30-45 | 1.28 | 6.96 | 2.14 | 3.3 | 591.5 | 118.9 | 768 | 88 | 148 | SL |
| | | | Bky2 | 45-70 | 0.87 | 7.01 | 2.67 | 2.3 | 605.4 | 181.7 | 896 | 44 | 60 | S |
| | | | R | 70-80+ | 1.56 | 6.82 | 1.07 | 2.6 | 548.2 | 10.0 | | | | |
| 5 | Umm al - Radhuma Fn. | الهباروة | Ay | 0-15 | 10.52 | 6.85 | 1.07 | 2.0 | 141.9 | 611.6 | 788 | 68 | 144 | SL |
| | | | By | 15-40 | 4.16 | 7.08 | 1.07 | 1.6 | 116.0 | 542.8 | 792 | 80 | 128 | LS |
| | | | Bky1 | 40-80 | 4.60 | 7.00 | 1.07 | 2.0 | 528.1 | 327.3 | 588 | 300 | 120 | SL |
| | | | Bky2 | 80-120 | 10.6 | 6.86 | 1.60 | 1.6 | 259.8 | 522.1 | 924 | 56 | 20 | S |
| | | | R | 120-140+ | 4.11 | 6.90 | 0.53 | 2.0 | 592.3 | 244.7 | | | | |

يبين الجدول (2) إن رقم تفاعل التربة كان متعادلاً تقريباً إلى واطى القاعدية إذ تراوح تفاعلها بين (6.70 – 7.75) وبمعدل (7.22) وهذه النتائج تأتي متفقة مع ما جاء به كل من Eswaran و Al-Barzanji, 1974 عند دراستهم للترب الجبسية في العراق . 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 كل من Olsen و Watanabe, 1959 بأن التفاعل المتعادل أو العالي لترب المناطق الجافة وشبه الجافة سببه وجود كربونات الكالسيوم ، الذي يعد من المصادر الرئيسية لأيونات الكالسيوم الحرة في التربة والتي بدورها تعمل على رفع قيم تفاعل التربة . وأشارت النتائج إلى وجود تفاوت ملحوظة التربة بين الواطئة إلى متوسطة الملوحة ، إذ تراوحت بين (0.63) دسي سمنز.م⁻¹ عند الأفق ABY للبيدون (4) موقع الفاج إلى 21.12 ديسي سمنز.م⁻¹ عند الأفق Ap للبيدون (1) موقع الكمالية إن سبب انخفاض الايصالية الكهربائية لترب بعض الأفاق قد يعزى إلى نشاط عملية غسل الأملاح بتأثير مياه الأمطار التي ساعدت على إذابة الأملاح فضلاً عن كون نسجتها رملية إلى مزيج رملية وحالة الصرف الجيدة (ترب صحراوية) في حين نلاحظ ارتفاع قيم الايصالية الكهربائية في البيدون الذي يقع في الترب الرسوبية وقد يعزى سبب الزيادة في قيمة الايصالية الكهربائية خصوصاً في الأفاق 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 الأفاق العميقة إلى الأفاق السطحية إذ يحدث إعادة لتوزيع الأملاح في التربة (النعيمة، 2003) فضلاً عن طبيعة نسجتها الطينية الغرينية وقرب مستوى الماء الأرضي من السطح .
إن نتائج السعة التبادلية للأيونات الموجبة تعكس مدى قابلية التربة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية وكذلك مدى تجهيزها للنبات أي إنها تعكس الاحتياطي الغذائي للنبات . وعموماً تكون هذه السعة دالة لنسبة مفصول الطين كما ونوعاً فلو دقق النظر في الجدول (2) سوف يلاحظ وجود تباين كبير في قيم السعة التبادلية للأيونات الموجبة لترتب مواقع الدراسة في التكوينات الجيولوجية جميعها، وذلك تماشياً مع حالة التباين في التربة من حيث محتواها من المفصولات الناعمة من الطين والغرين ومحتوى المادة العضوية فضلاً عن السلوك المعاكس لمحتوى معادن الكربونات والجبس في التربة. إذ تباينت قيم CEC بمدى واسع (0.53-12.67) سنتي مول (شحنة) كغم⁻¹ تربة . ويظهر من خلال النتائج المعروضة في الجدول (2) إن قيم الـ CEC منخفضة وان هذا الانخفاض يعزى إلى الاحتمالات الآتية :-

الأول : هو المحتوى العالي من كربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم إذ بين Van Alphen و Romero، 1971، و Garman و Hesse، 1975 وجود علاقة عكسية بين محتوى الجبس وقيمة السعة التبادلية للأيونات الموجبة وقد يعزى ذلك إلى زيادة نسبة الجبس على حساب المكونات الأخرى للتربة كالمادة العضوية ونوع معادن الطين ، وان ارتفاع نسبة الجبس في التربة يخفف من قابليتها على الاحتفاظ بالأيونات الموجبة كالمغنسيوم والبوتاسيوم والصوديوم كأيونات متبادلة وهذا ما اكده Sayegh وآخرون، 1978، وهزاع ، 1981 والبرزنجي وآخرون، 1986، و FAO، 2001 أن السعة التبادلية للأيونات الموجبة للتربة الجبسية تكون واطنة بسبب قلة احتوائها على الغرويات كالطين والمادة العضوية التي تسهم في رفع قيمة السعة التبادلية للأيونات الموجبة .

الثاني : قد يعود إلى نوع المعادن الطينية السائدة في ترب الدراسة وطبيعة التحولات المعدنية فيها والتي من أهمها تجوية المونتموريلونايت إلى الباليكورسكايت ، فقد بين Grim، 1968، و Al-Barzanji، 1973 أن المعدن الطيني السائد في الترب الجبسية هو معدن الباليكورسكايت . والذي يتصف بسعة تبادلية كاتيونية واطنة حوالي (3-15) سنتي مول (شحنة) كغم⁻¹ تربة . لذلك يمكن عد وجوده وبكميات ملحوظة احد أسباب انخفاض قيم السعة التبادلية فيها .

الثالث : قد يعود إلى سيادة أيونات Ca⁺⁺ و SO₄⁼ إذ يعدان من أسباب انخفاض قيم الـ CEC في محلول الترب العراقية إذ يشكلان حوالي 72-81 % من مجموع تركيز الأيونات في محلول التربة الأمر الذي يحول دون إمكانية إشباع معدن التبادل بأيون معين مثل الصوديوم لذلك غالباً ما تكون قيم CEC للترب الجبسية واطنة نسبياً .

وعليه فقد تراوحت قيم السعة التبادلية للأيونات الموجبة بشكل عام لجميع البيدونات بين 0.53 و 12.67 سنتي مول (شحنة) كغم⁻¹ تربة . وهذا يعزى بدرجة رئيسة إلى زيادة محتوى التربة من الرمل والجبس ومعادن الكربونات في جميع بيديونات الدراسة التي ساعدت على خفض قيم السعة التبادلية ، إذ تشير النتائج إلى انخفاض محتوى المادة العضوية ومعادن الطين في بيديونات الدراسة وهذا يعكس تأثير طبيعة مادة الأصل والظروف المناخية الجافة .

يبين الجدول (2) 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 الأفاق 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 أيون الكالسيوم الناتج مع أيون الكبريتات الموجود بتراكيز عالية في محلول التربة ومن ثم ترسيبه بهيئة جبس وان الزيادة في محتوى الكربونات في بعض الأفاق يعود إلى عملية إزالة الجبس (Degypsification) في الأفاق السطحية بفعل مياه الأمطار ومياه الري والمياه الجوفية ونقله إلى الأسفل ، الأمر الذي يؤدي إلى تركيز كمية الكربونات في الأفاق المغسولة . وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته العديد من الباحثين منهم : سليم ، 2001، و Al-Barzanji، 1973، و حسن ، 1981 والشيباني، 1996 وغيرهم.. وقد تراوحت نسب معادن الكربونات بين 63.7غم.كغم⁻¹ في الأفق 2 للبيدون (3) في منطقة قصر الاخضر إلى 605.4غم.كغم⁻¹ في الأفق 2 لكبيدون (4) منطقة الفاج . 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 البيوجينية المتمثلة بعملية إزالة الكلس من الأفاق السطحية وتراكمها في الأفاق تحت السطحية بعملية التكلس في بعض أفاق بيديونات الدراسة .

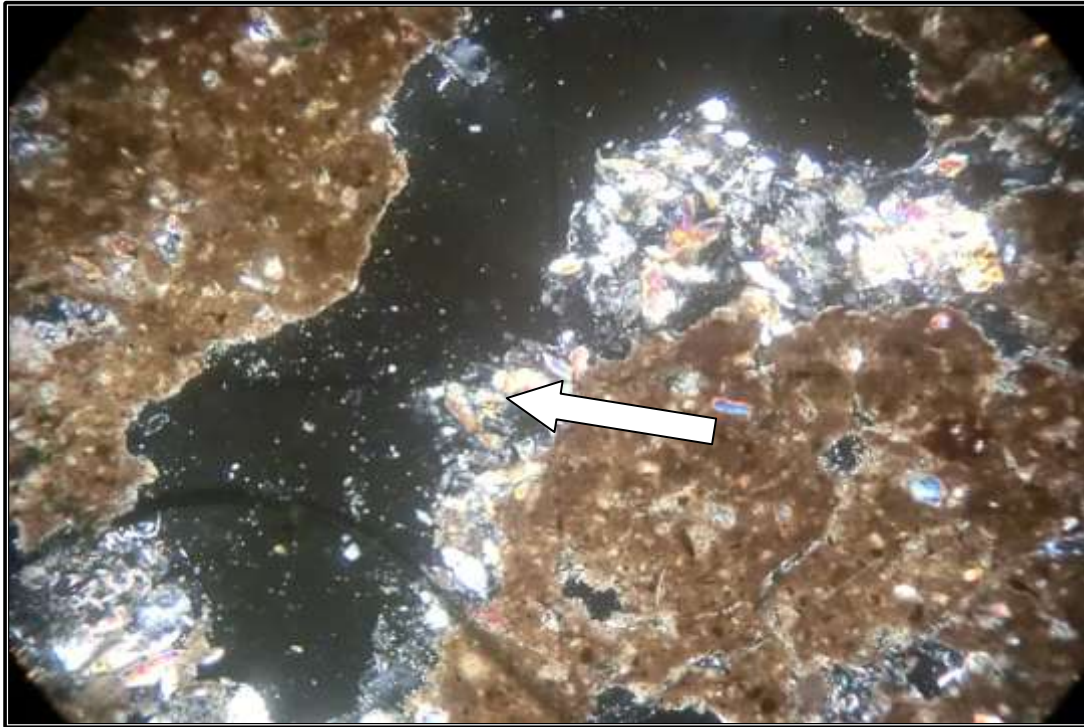
وقد أبدت بعض بيديونات الدراسة المعايير الكمية والوصفية المطلوبة لتكوين أفاق الكسب الخاصة بتجمع معادن كربونات الكالسيوم والمتمثلة بالأفق كالكسك (Calcic Horizon)

(Soil Survey Staff، 2010) . إذ أبدت الأفاق تحت السطحية لكل من البيديونات 4 و 5 مظاهر مورفولوجية لتجمعات معادن الكربونات الثانوية الناتجة من عمليات الإذابة والنقل والترسيب من جزء إلى آخر ضمن البيدون الواحد . وقد أكد ذلك طبيعة التوزيع النسبي لمحتوى معادن الكربونات مع العمق ضمن البيدون الواحد ، وجميعها تؤكد وجود أفاق الكسب من نوع الكالسك في تلك البيديونات . في حين لم يلاحظ وجود تلك المظاهر في بقية البيديونات . وهذا قد يعكس تأثير الظروف الموقعية لكل بيدون في نشاط العمليات المسؤولة عن تكون تلك الأفاق . إذ يلاحظ أن البيديونات الحاوية على أفاق الكسب توجد في المواقع التي تساعد على تجمع المياه السطحية من المواقع المجاورة والتي ساعدت على النشاط النسبي للعمليات البيوجينية ولاسيما عمليات إزالة الكلس والتكلس في تلك البيديونات مقارنة ببقية البيديونات الأخرى.

ويلاحظ أن محتوى الجبس أبدى تغييراً عمودياً ضمن بيدونات ترب الدراسة للتكوينات الجيولوجية المختلفة وتشير النتائج بشكل عام إلى انخفاض محتوى الجبس في الأفاق السطحية وارتفاعها في الأفاق تحت السطحية إذ بلغت أقل قيمة لمحتوى الجبس 10.0 غم.كغم⁻¹ عند الأفق R للبيدون (4) منطقة الفاج لكونه أفقا يمثل مادة اصل كلسية وأعلى قيمة له بلغت 611.6 غم.كغم⁻¹ عند الأفق Ay للبيدون (5) منطقة الهبارية ، 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 في الأفاق السطحية وتجمعه في الأفاق تحت السطحية بتأثير العامل الناقل (مياه التساقط). أو ربما انخفاض محتواه في الأفاق 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 موقع (الكمالية) اظهر محتوى متناقص مع العمق ويعزى ذلك إلى تأثير محتوى الجبس بنسجة التربة إذ أن نسجة التربة في الأفاق السطحية لهذه البيدونات كانت ناعمة وذات محتوى عالي من الطين مما يساعد على تجمع الجبس فيها (Delver, 1962).

وعند حساب المعدل الموزون لكل من معدن الجبس ومعادن الكربونات في الجدول (2) 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 (5) 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 الكربونات فكانت متشابهة تقريبا وتراوح المحتوى بين 131.2 و 127.0 غم . كغم⁻¹ .

وقد أشارت النتائج المايكرومورفولوجية إلى وجود نشاطاً لعمليات الفقد والكسب لمعدن الجبس ومعادن الكربونات إذ يلاحظ من الشكلين 3 و 4 إلى وجود أغلفة جبسية وكلسية في جدران المسامات البينية في الأفاق تحت السطحية إضافة إلى وجود حالة ملئ الفراغات (Infilling) وهذا يؤكد حدوث حركة ونقل لها من جزء إلى آخر ضمن مقد التربة ولم يلاحظ أي مظهر من مظاهر حركة معادن الأليان في بيدونات الدراسة بسبب طبيعة الظروف المناخية الجافة وطبيعة مادة الأصل



شكل (3) يوضح تجمع بلورات الجبس على الأسطح الداخلية و مبطنة لجدران مسامات التربة في الأفق Bky1 البيدون (5) الهبارية (قوة التكبير 40X)



شكل (4) يوضح بلورات الجبس والكلس المائنة لمسامات التربة في الأفق (By3) للبيدون (1) الكمالية (قوة التكبير 40X)

تشير نتائج الصفات المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية إلى أن بيدونات الدراسة جميعها احتوت على الأفق التشخيصي السطحي نوع Ochric تعبيراً عن حالة الجفاف وضعف عمليات تراكم المواد العضوية في تربة الدراسة . في حين كانت السيادة للأفاق التشخيصية تحت السطحية لكل من الأفق الكلسي calsic والأفق الجبسي gypsic وهذا ما أكدته نتائج التحليل الكمي لمحتوى معادن الكربونات والجبس إضافة إلى أن طبيعة تلك التجمعات التي تدل على حركة تلك المكونات والتجمعات وتكوين أفق الكسب . إذ أشارت نتائج الدراسات المورفولوجية الدقيقة إلى تواجد تجمعات تلك المكونات على هيئة أغلفة مبطنة للمسامات البيئية أو مائنة لها .

الجدول 3 يبين أن بيدونات الدراسة تعود إلى رتبة المناطق الجافة Aridisols واثنان من تحت الرتب العائدة لها وهي Gypsid و Calcids ، إذ أمكن تشخيص خمس من سلاسل التربة المختلفة والتي تعود إلى خمس من عوائل الرتب المتباينة مع بعضها بسبب حالة التباين في الصفات الداخلية التي تعكس تأثير بعض العوامل الموقعية ولا سيما عامل التكوين الجيولوجي وأثره في نوع مادة الأصل ، فضلاً عن الموقع الطبوغرافي وعمق الماء الأرضي .

جدول (3) تصنيف تربة بيدونات الدراسة إلى مستوى السلاسل

| Pedon No. | Classification to Family Level | Series |
|-----------|---|-------------------|
| 1 | Sandy,mixed,hyperthermic,Typic Haplogypsid | A 389 g2 1 B Y |
| 2 | Sandy,mixed,hyperthermic,Typic Haplocalcid | A 998 2 P Y |
| 3 | Coarse-gypseous,hypergypsic,hyperthermic,Leptic Haplogypsid | A 999 1 G Y |
| 4 | Coarse- loamy,carbonatic,hyperthermic,Typic Haplocalcid | A 899 g2 B K |
| 5 | Loamy,mixed,active,hyperthermic,Typic Calcigypsid | A 999 g2 G Y |

4 - المصادر References

- البرزنجي، عبد العزيز فاتح ، قاسم احمد سليم وبثينة ودبع منصور (1986) . الصفات الكيميائية والفيزيائية والمعدنية للترب الجبسية . موجز بحوث ندوة الترب الجبسية وتأثيرها على المنشآت والزراعة (4 - 6) تشرين الثاني ، وزارة الزراعة والري ، بغداد ، العراق .
- الجبوري، صبار راهي جاسم (2012) . اصل و وراثه معدن الجبس في بعض الترب الجبسية من العراق . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- حسن، خالد فالح (1981) . دراسة معادن وبعض صفات ترب منطقة الجزيرة في تلعفر و سنجار و البعاج . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل .
- سليم، قاسم احمد (2001) . تأثير نوعية مياه الري وطريقة إضافته في صفات الترب الجبسية لمنطقة الدور . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- الشمياني، جواد عبد الكاظم كمال (1996) . تأثير الإدارة على الصفات المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية للترب الجبسية في قضاء الدور ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .
- محيميد، احمد صالح و عبد الجبار خلف المعيني وحسن حميد كاطع (2012) . نظام تحديد مستوى سلاسل الترب في وسط وجنوب العراق . المؤتمر العلمي الرابع لعلوم التربة : مسح وتصنيف الترب . مجلة العلوم الزراعية العراقية .
- هزاع، عطا الله حسين (1981) . تأثير الأسمدة العضوية والكيميائية في بعض خواص ترب الدور الجبسية وفي نمو وإنتاج محصول الدخن . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- Al-Barzanji, A.F.** (1973). Gypsiferous soils in Iraq. PhD. Thesis, State University of Ghent, Belgium.
- Bouyoucos, G.L.** (1962). Direction for making mechanical analysis of soil by the hydrometer method . Soil . Sci. 42 : 225-228.
- Buck, B.J.** and J.G. Van Hoesen (2002) . Snowball morphology and SEM analysis of pedogenic gypsum , southern New Mexico, U.S.A. J. Arid Environ . , 51: 469-487 .
- Delver, P.** (1962) . Properties of saline soil in Iraq . Netherland . J. Agric. Sci. 10 (3) : 194-210 .
- Eswaran, H.** , and al-Barzanji, A.F. (1974). Evidence for the neoformation of attapulgitite in some soil of Iraq . Transactions of the 10th International
- FAO** (2001) . Gypsiferous soils . After FAO Organization Web. Site
- Garman, M.** and Hesse, P. R. (1975) . Cation exchange capacity of gypsic soils . Plant and Soil Vol. 42 : 477-480 .
- Grim, R.E.** (1968). Clay mineralogy , 2nd , edition . McGraw. Hillbook, New York , USA , 596P.
- Jackson, M.L.** (1958). Soil chemical analysis . Prentice- hall Inc. Englewood, Cliffs, N.J.
- Jafarzadah, A.A.** and C.P. Burnham (1992). Gypsum crystallization in soils, J. Soil Sci., 43 : 409-421 .
- Jafarzadah, A.A.,** Zinck, J.A. . (2000). Worldwide distribution and sustainable management of soil with gypsum, ISD Ana Sayfasi
- Jassim, S.Z.** and Goff, G. J. (2006). Geology of Iraq. Publishers Dolin, Hlavni 2732, Prague and Moravian Museum, Zelynth 6, Brno, printed in the Czech Republic.
- Loeppert, R.H.** and Suarez, 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 53771, USA.
- 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.
- Olsen, S.R.** and Watanable , F.S. (1959) . Solubility of CaCO₃ in calcareous soils , Soil Sci. Soc. Of Am. 88 : 123- 129 .
- Owliaie, H.R., A.,** Abtahi, and R.J. Hecks (2006) . Pedogenesis and clay mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials on transect , southwestern Iran. Geoderma., 134 : 62-81 .
- Richards, L.A.** (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkalin soils. U.S.D.A. Handbook No. 60.

- 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 .
- Savant, N.K.** (1994). Simplified methylene blue method for rapid determination of cation exchange capacity of mineral soils . Soil Sci. Plant Anal. 25 (19&20), :3357-3364.
- Sayegh, A.H.,** N.A. Khan , P. Khan and J. Rydan (1978) . Factor affecting gypsum and cation exchange capacity determination in gypsiferous soils . Soil Sci.125 : 294-300 .
- Sissakian, V.K.,** (2000). Geological map of Iraq. Scale 1:1000 000 sheet No.1, 3rd Edition (EXPLANATORY TEXT). Ministry of Industry and Minerals – State Company of Geological Survey and Mining – (GEOSURV).
- Soil Survey Division Staff** (1993) . Soil survey manual , USDA. Hand book No. 18 . U. S. Government Printing Office , Washington D. C. 20402 .
- Soil Survey Staff** (2010). Keys to soil taxonomy . 11th Edition USDA . NRCS . Washington , D.C.
- Van Alphen, J.G.** and F.D.R. Romero.(1971). Gypsiferous soils . Notes on their characteristics and management . International Inst. For land reclamation and improvement .Wegeniges . Netherlands Pull . No. 12 : 11-44 .