ISSN (Paper) 1994-697X

Online 2706 -722X

https://doi.org/10.54633/2333-022-047-031

Effect of interaction between organic and mineral colloids in the quantity of negative and positive charges of clay minerals

Zahra Kareem Madhi[1], Mahdi Wasmi Soheib[2], Hashim H. Kareem[3]
[1,2] University of Wasit, Facility of agriculture
[3] University of Misan, College of basic education
hashim.hanin@uomisan.edu.iq
https://orcid.org/0000-0002-2720-7381

Abstract

This study was conducted to identify the proportion of the contribution of mineral and organic soil components in the values of Cation exchange capacity in some soils with high organic content and compare them with soils with low organic content. To achieve this goal, seven sites were selected for each surface and subsurface sample. Selected sites included Al-Dalmach marsh in Wasit governorate and the marshes soils in Misan governorate included(Al-Azim, Al-sanaf ,Um Naaj and Al-Sudda), as well as one soil site in Diwaniyah governorate, samples of surface and subsurface from all above mentioned sites were collected, dried, grinded and sevied through2mm opening sieve, and placed in plastic cans to store in lab.(Physical, Chemical and Mineralogical) properties were analyzed in the laboratories of the Faculty of Agriculture, Wasit University, except for the X-ray diffraction tests of the clay fraction, was conducted in the laboratories of the Ministry of Science and Technology/ Baghdad and the scanning electron microscope (SEM) were done at the Faculty of Sciences / University of Kufa.

The X-ray diffraction results showed the presence of a group of clay minerals exhibited by a group of different peaks at different intensities, most notably the presence of smectite minerals in the range of 14 Angstrom as well as chlorite minerals in the same peak, which can be distinguished from smectite by its remaining in 550C° heating treatment as well as the second 7 Angestrom , also the results showed existance of Mica-Smectite as well as Mica-Chlorite regular interstratified minerals, The presence of the mica group was observed through its well-known 10-angstrom peak, which appeared with different intensities, sometimes slightly higher than this value, and sometimes slightly decreased, depending on the weathering status to which this mineral is exposed, as evidenced by the appearance of peak of the regular interstratified minerals mica-smectite as well as mica-chlorite, the data revealed Kaolinite mineral from 7 Angstrom peak which can be distinguished

from the second 7 of the chlorite minerals through its breakdown and disappearance in the treatment of heating at 550 C°.

Images of the scanning electron microscopy of selected samples from the study's soil sites showed the appearance of clay minerals as a function of weathering at different intensity affecting the morphology of minerals and the emergence of a series of changes in the edges and layers zones that gave clear evidence of the impact on the wet conditions of the soils resulting oxidation and reductions conditions that affect the shape and structure of the mineral through the emergence of the process. An important manifestation of the scanning electron microscope is the state of overlap between the organic matter and the clay fraction, which appeared in the non-removable samples of the organic matter and formed by organic molecules of coverings around the particles of clay minerals. This situation has an effect on the exchange properties of both organic and mineral fractions, the images show the appearance of some living skeletens within theseparticles. The cation exchange capacity of the study's samples ranged from 19-57 $Cmol.kg^{-1}$ where Alsudda marsh soil in its subsurface depth recorded the highest value of the Cation Exchange Capacity while the lowest value of the Cation Exchange Capacity in the Diwanyah soil in its second depth and it is also noted through the values referred to that there is a state of variation between the studied sites on the one hand and the two depth of each site on the other hand. This variation is due to the difference between the sites in the total quantity of organic matter as well as the difference in the proportions of their fractions (Humic, Volvic and Humin) on the other hand.

The CEC values for the organic part ranged from (4-46) $Cmol.kg^{-1}$ where the highest value was recorded in Alsudda marsh soil in the subsurface depth while the lowest value was recorded in Diwanyah soil in the subsurface depth as well, In the light of these values, the apparent variation in the values of cation exchange capacity can be observed both between sites and between the two studied depths. This variation relied mainly on the proportion of total organic matter on the one hand and the proportions of organic matter fractions (humic acid, volfic acid and humin) on the other.

Cation exchange capacity values for study soil samples removed from organic matter varied (representing the exchange capacity of the clay mineral fraction only) between (7-16) $Cmol.kg^{-1}$ The highest value was recorded in the Diwaniyah soil and the lowest was recorded in the Um naaj marsh soil. The above results indicated, variation in the CEC values can be observed between the sites on the one hand and the two studied depths on the other hand.

Key words: organic colloids, surface charges , clay minerals , cation exchange capacity.

تأثير التداخل بين الغرويات العضوية والمعدنية في كمية الشحنات السالبة والموجبة لمعادن الطين

زهراء كريم ماضي[1] مهدي وسمي صحيب[2] هاشم حنين كريم[3]
[1،2] جامعة واسط – كلية الزراعة
[3] جامعة ميسان – كلية التربية الأساسية
hashim.hanin@uomisan.edu.1q
https://orcid.org/0000-0002-2720-7381

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

المستخلص :
أجريت هذه الدراسة للتعرف على طبيعة التداخل بين المادة العضوية ومعادن الطين وتأثير ذلك التداخل في خصائص الشحنات السطحية لمكونات التربة ولتحقيق هذا الهدف تم اختيار سبع مواقع لاخذ عينات سطحية وأخرى تحت سطحية شملت هذه المواقع كل من هور الدلمج في محافظة واسط واهوار (العظيم والسناف ولترابة وام نعاج والسودة) في محافظة ميسان فضلا عن موقع تربة واحد في محافظة الديوانية ، جمعت عينات تربة سطحية وأخرى تحت سطحية من المواقع المذكورة وتم تجفيفها وطحنها ونخلها ووضعت في علب بلاستيكية وأجريت عليها التحاليل المختبرية (الفيزيائية والكيميائية والمعدنية) في مختبرات كلية الزراعة جامعة واسط ماعدا الفحص بالأشعة السينية الحائدة لمفصول الطين فقد اجري في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا/بغداد والمجهر الالكتروني الماسح في مختبرات كلية العلوم / جامعة الكوفة. بينت فحوصات الاشعة السينية الحائدة وجود مجموعة من المعادن الطينية التي اظهرتها مجموعة من الحيودات وبشدات مختلفة كان ابرزها وجود معادن السمكتايت ضمن مجموعة حيودات 14 انكستروم وكذلك معدن الكلورايت في نفس الحيود ولذي امكن تمييزه من خلال بقائه في معاملة التسخين الى 550 م وكذلك ظهر بحيوده الثاني 7 انكستروم أيضا لوحظ وجود محموعة المايكا من خلال حيودها المعروف 10 انكستروم الذي ظهر بشدد مختلفة تارة يرتفع عن هذه القيمة بقليل وتارة ينخفض بقليل تبعا لحالة التجوية التي يتعرض لها هذا المعدن بدليل ظهور حيود لمجموعة المعادن المستطبقة المنتظمة مايكا-سمكتايت وكذلك مايكا-كلورايت ، كذلك ظهر الحيود 7 انكستروم الخاص بمعدن الكاؤلينايت الذي امكن تمييزه عن الحيود الثاني لمعدن الكلورايت من خلال تحطمه واختفاءه في معاملة التسخيين 550 درجة . أظهرت صور المجهر الالكتروني الماسح لعينات مختارة من مواقع ترب الدراسة ظهور المعادن الطينية بمظاهر دالة على حصول عمليات تجوية وبشدة متفاوته اثرت على مورفولوجية المعادن وظهور سلسلة من التغيرات في منطقتي الحواف والطبقات أعطت ادلة واضحة عن التأثر بالظروف الرطبة لترب الاهوار وما تسببه من عمليات اكسدة واختزال تؤثر على شكل وبنية المعدن من خلال ظهور مجموعة من الانخفاضات والارتفاعات على سطح المعدن وبشكل اخاديد وتعاقب للمناطق المعتمة والباهتة التي تشير الى حصول عملية التجوية ، ومن المظاهر المهمة التي اظهرها المجهر الالكتروني الماسح هي حالة التداخل بين المادة العضوية والجزء الطيني والتي ظهرت في العينات غير المزال منها المادة العضوية وماشكلته الجزيئات العضوية من اغطية حول دقائق معادن الطين مغلفة الحبيبات وما لهذه الحالة من تأثير في الخصائص التبادلية للجزئين العضوي والمعدني على حد سواء فضلا عن ظهور بعض هياكل الاحياء ضمن هذه الصور . تراوحت السعة التبادلية الكاتيونية لعينات ترب الدراسة بين (19-57) سنتيمول/كغم حيث سجلت تربة هور السودة في عمقها الثاني اعلى قيمة للسعة التبادلية الكاتيونية في حين سجلت ادنى قيمة للسعة التبادلية الكاتيونية في تربة الديوانية في عمقها الثاني . تراوحت قيم السعة التبادلية الكاتيوتية للجزء العضوي بين (4-46) سنتيمول/كغم شحنة حيث كان اعلى قيمة قد سجلت في تربة هور السودة في العمق التحت السطحي في حين اقل قيمة سجلت في تربة الديوانية في العمق تحت السطحي أيضا. تراوحت قيم السعة التبادلية الكتيونية لعينات ترب الدراسة المزال منها المادة العضوية (التي تمثل السعة التبادلية للجزء المعدني الطيني فقط) بين (7-16) سنتيمول .كغم$^{-1}$ وكانت اعلى قيمة قد سجلت في تربة الديوانية وادناها سجلت في تربة هور ام نعاج ، تراوحت قيم السعة التبادلية الانيونية الكلية بين (1.7– 4.5) سنتيمول/كغم حيث سجلت اعلى قيمة في تربة هور الدلمج في العمق تحت السطحي اما ادنى قيمة فسجلت في تربة هور الديوانية في العمق السطحي ، اما السعة التبادلية الانيونية للجزء العضوي فقد تراوحت بين (1.1-3.2) سنتيمول/كغم حيث كانت اعلى قيمة في الأفق تحت السطحي لتربة هور الدلج وادنى قيمة في العمق تحت السطحي لتربة هور السناف في حين تراوحت قيم السعة التبادلية الانيونية للجزء المعدني بين (0.5-1.4) سنتيمول /كغم حيث كانت اعلى قيمة في العمق التحت السطحي لتربة هور السودة وادني قيمة في العمق السطحي لتربة الديوانية .

الكلمات المفتاحية: الغرويات العضوية ، الشحنات السطحية ، معادن الطين ، السعة التبادلية الكتيونية.

المقدمة :

تمثل المعادن الطينية والمادة العضوية الجزء الفعال من مكونات التربة والتي تشكل بمجملها ما يسمى بغرويات التربة وذلك نتيجة صغر حجمها (اقل من 1 مايكرون) وهذه الصفة تعطي هذه المكونات الدور الاكبر في التحكم بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وذلك لما تمتلكه المادة العضوية ومعادن الطين من مساحة سطحية نوعية عالية ، وتعد السعة التبادلية الكاتيونية والسعة التبادلية الانيونية من الصفات المهمة التي تلعب دورا رئيسيا ومحوريا في تحديد خصوبة التربة حيث ان العناصر الغذائية الكبرى والصغرى ترتبط بصورة قابلة للتبادل على سطوح معادن الطين والمادة العضوية من خلال الشحنات السالبة والموجبة الموجودة على سطوحها (Issa،2022).

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

تعرف السعة التبادلية للتربة بـانها العدد الاعظم من الايونات السالبة او الموجبة التي يمكن ان يحتفظ بها وزن معين من التربة بصورة متبادلة وهي انعكاس لعدد الشحنات السالبة والموجبة التي تمتلكها غرويات التربة وتمثل السعة التبادلية الكاتيونية CEC كمية الشحنات السالبة الجاهزة لجذب الايونات الموجبة وتمثل السعة التبادلية الانيونية AEC كمية الشحنات الموجبة الجاهزة لجذب الايونات السالبة وفي معظم انواع الترب تكون السعة التبادلية الكتيونية اعلى من السعة التبادلية الانيونية (Bohn ,1980).

تعتبر المادة العضوية جزء اساسي ومؤثر من مكونات التربة وله دور اساسي في تحسين صفات التربة الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية والخصوبية ودائما ما ترتبط الانتاجية المرتفعة للتربة مع محتواها من الكاربون العضوي ، تعد العوامل المناخية المتطرفة للمناطق الجافة وشبه الجافة والمتضمنة ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كمية الامطار ذات دور حاسم في خفض كمية المادة العضوية في التربة ، وعلى الرغم من انخفاض نسبة المادة العضوية في التربة الا انها تؤدي دور مهم في زيادة السعة التبادلية للتربة ولا يمكن اهماله من خلال كمية الشحنات السالبة والموجبة التي تمتلكها والتي تعد من نوع الشحنات المؤقتة المعتمدة على الpH (Cresser ,1993).

اما معادن الطين فتعتبر الجزء الاكثر اهمية من بين غرويات التربة التي تلعب دورا رئيسيا في كمية الشحنات السالبة والموجبة للتربة وخاصة معادن الطين نوع 2:1 والتي تمتلك شحنات سالبة دائمية في حين معادن 1:1 فتمتلك شحنة معتمدة على pH في غالبيتها Sparks ,2003 .

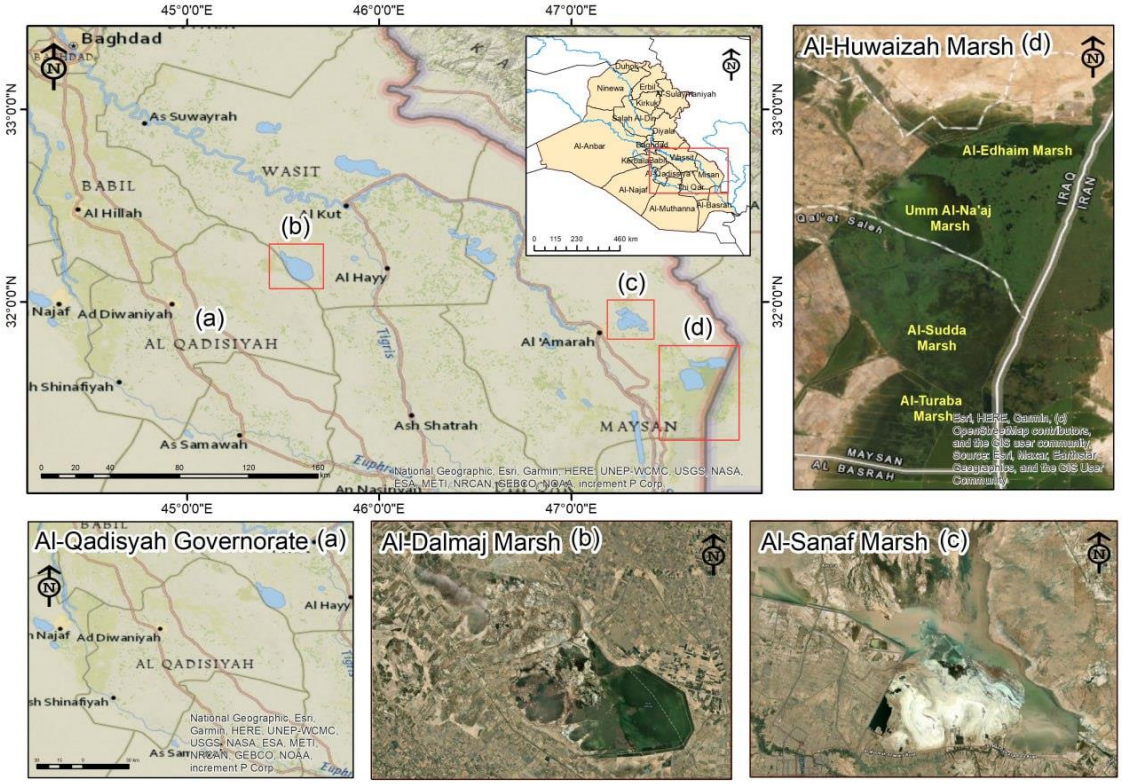
من جهة اخرى فأن السعة التبادلية للمادة العضوية لوحدها او معادن الطين لوحدها تختلف عن السعة التبادلية للتربة التي تتضمن الخليط معا وهذا ناتج عن التداخل الحاصل بين المكونين في نظام التربة ومايتنتج عنه من تشبيع للمجاميع الفعالة للمادة العضوية وحالة التأين التي قد تحصل في نظام التربة وبناءا على ماورد أعلاه فقد هدفت الدراسة الى تفسير زيادة قيم السعة التبادلية الكاتيونية بأعتبار المادة العضوية ومعادن الطين عامل رئيسي في زيادتها وتقييم مساهمة المادة العضوية بشكل منفرد ومتداخل لمعرفة القيم الحقيقية لمساهمة كل مكون من مكونات المادة العضوية وكذلك بيان التداخل بينهما في قيم السعة التبادلية الكاتيونية والانيونية و إعطاء قيم ونسب محددة لمساهمة معادن الطين في زيادة أو أنخفاض قيم السعة التبادلية الكاتيونية والانيونية للتربة لما لهذه الصفة من تأثير في خصوبة لتربة .ولتحقيق هذه الأهداف تم الاستعانة باستخدام تقنية الاشعة السينية الحائدة والمجهر الالكتروني الماسح في تشخيص مفصولات التربة المعدنية والعضوية وطبيعة التداخل بينهما وانعكاس ذلك على قيم السعة التبادلية الكاتيونية والانيونية.

المواد وطرائق العمل :

لغرض دراسة مساهمة المادة العضوية في الخصائص التبادلية للترب فقد تم اختيار ترب تمتاز بارتفاع نسبة المادة العضوية فيها والمتمثلة بترب مختلفة المحتوى من المادة العضوية تراوحت بين العالية المحتوى والمتمثلة بترب بعض الاهوار ومتوسطة المحتوى متمثلة بترب اهوار أيضا وترب منخفضة المحتوى تمثلت بتربة من محافظة الديوانية وقد اختيرت ترب الاهوار باعتبارها الحالة الوحيدة التي تسمح بتراكم المواد العضوية تحت الظروف الجافة وشبه الجافة لما يوفره الهور من بيئة مغمورة تصنع ظروف لاهوائية مانعة لاكسدة المادة العضوية المتراكمة جراء الكثافة النباتية التي توفرها نباتات القصب والبردي في تلك البيئة الرطبة Maaroof و Kareem ، 2022 ، Kareem و Abboud ، 2022 وعليه تم اختيار محافظة ميسان لوجود عدة هوار فيها وكذلك محافظة واسط لوجود هور الدلمج فيها ، فضلا عن اختيار تربة في محافظة الديوانية تحت أشجار اليوكالبتوس وبعد عملية جمع وحصر المعلومات الخاصة بمواقع الترب في محافظات ميسان وواسط والديوانية تم اختيار أهوار (السناف والعظيم1 والعظيم 2 والسودة وأم نعاج والترابة) في ميسان وهور الدلمج في واسط وبيدون تربة الديوانية ، شكل (1).

بعد تحديد مواقع البيدونات في ضوء التغاير في محتواها من المادة العضوية ، جرى كشف البيدونات المختارة وتم تشريحها أصوليا ووصفت مورفولوجياً وفق الأصوليات الواردة في دليل مسح التربة الأمريكي (Soil Survey Staff ، 1993) ، بعد ذلك تم استحصال عينات تربة مستثارة Disturbed من جميع الآفاق وبصورة متجانسة ورقمت ووضعت في أكياس بلاستيكية لغرض إجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والمعدنية فضلا عن أخذ عينات تربة غير مستثارة Undisturbed من بعض الآفاق تحت السطحية وحفظت في علب معدنية بعد أن تم تحديد اتجاهها في المقد لغرض استعمالها في تقدير بعض الصفات المورفولوجية .

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X



شكل(1) خارطة المنطقة المدروسة تبين مواقع جمع عينات ترب الدراسة

بعد أخذ عينات التربة من كل أفق وضعت في أكياس خاصة ورقمت حسب تسلسل الآفاق ونقلت إلى مختبرات كلية الزراعة جامعة واسط حيث جففت هوائيا ونخلت بواسطة منخل قطر فتحاته 2مم وحفظت في علب بلاستيكية وعزلت بعض العينات لغرض إجراء بعض القياسات الكيميائية والفيزيائية والمعدنية عليها وحسب الطرق الواردة في (Page وآخرون , 1982) ،(Black , 1965) جدول (1) و (2) .

اما السعة التبادلية للايونات السالبة فقد قدرت من خلال طريقة منحنيات التسحيح المقدرة بالجهد الكهربائي Potentiometric titration curve من خلال معايرة معلقات الترب المدروسة (قبل وبعد إزالة المادة العضوية) باستخدام 0.1 عياري من حامض HCl و 0.1 عياري NaOH وباستخدام ثلاثة تراكيز من المحلول الالكتروليتي KCl (1 و 0. و 0.01) عياري ومن خلال احتساب كمية H و OH المدمص عند قيم ال PH المختلفة حيث ان صافي كمية H المدمص يعبر عن الشحنات السالبة وصافي كمية OH يعبر عن الشحنات الموجبة على سطوح دقائق التربة وعند بعض القيم تتساوى كمية H مع كمية OH المدمصة وعند هذه النقطة يكون صافي الشحنات السطحية يساوي صفرا وتسمى هذه النقطة بنقطة التعادل الكهربائية Zero point of Charges(ZPC)وحسب الطريقة الموصوفة من قبل(Van Raij و peech ، 1972).

قدرت المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بوساطة دايكرومات البوتاسيوم على وفق الطريقة الواردة في Walkley وBlack (1934).

جزئت المادة العضوية الى مكوناتها (حامض الهيومك وحامض الفولفيك والهيومين) على وفق ما ذكره Schnitzer (1986)، كما في مخطط 3. إذ تم معاملة 10 غم من عينة تربة مجففة (أقل من 2 ملم) ليضاف لها (200 سم^3) من Na- 0.5M pyrophosphate، وبعد رج العينة وفصلها بجهاز الطرد المركزي (2000 دورة/ دقيقة) تم سحب المحلول (الراشح) ووضعه في انبوبة جهاز الطرد المركزي، ثم حمض الى درجة تفاعل (pH=2) وذلك باستعمال 6M HCl وأعيد الى جهاز الطرد المركزي، أذ أن الراسب يمثل حامض الهيومك الذي جفف الى درجة حرارة 25 م° وسجل وزنه، أما الراشح فأنه يمثل حامض الفولفيك الذي تم تقدير تركيزه باستعمال جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) على طول موجي يتراوح بين 465-665 نانوميتر ، وتم تقدير الهيومين على النحو الآتي:

الهيومين غم كغم$^{-1}$ = [المادة العضوية غم كغم$^{-1}$] - [(الهيوميك + الفولفيك) غم كغم$^{-1}$]

لغرض إتمام التحليل المعدني تم تهيئة عينات الطين وذلك من خلال أخذ وزن 25غم من التربة وغسله بالماء المقطر للتخلص من الأملاح الذائبة (Kunze وDixon, 1986). وكذلك تم إزالة المواد الرابطة المتمثلة بكربونات الكالسيوم باستعمال خلات الصوديوم (1N) عند pH=5 (Kunze وDixon, 1986). وتم إزالة المادة العضوية على وفق الطريقة الموصوفة من قبل (Anderson , 1963)، وذلك باستعمال هايبوكلورات الصوديوم (NaOCl) تركيز 14% . في حين تمت إزالة الأكاسيد

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

باستعمال سترات- بيكربونات- داي ثايونايت الصوديوم(C.B.D) وحمام مائي ذو درجة حرارة 80م°، حتى يصبح اللون رصاصي مزرق(Mehra وJackson، 1960).

بعد إزالة المواد الرابطة تم وضع التربة فوق منخل قطر فتحاته 50 مايكرون، وتم غسلها بتيار ضعيف من الماء المقطر لترسب الطين بالكامل من العينة، أمّا المتبقي فهو مفصول الرمل. أمّا الطين فتم فصله من بين دقائق الغرين في أسطوانة سعتها 1 لتر وفق قانون ستوك، وعلى وفق درجة الحرارة والزمن اللازم لترسيب هذه الدقائق التي قطرها أقل من 2 مايكرون، وبعدها تم سحب الطين بوساطة الماصة ولعدة مرات إلى أن يصبح الماء بشكل رائق، وذلك بالاعتماد على مضمون الجدول الذي توصل إليه (Jackson , 1979).

جرى تشبيع ومعاملة عينات الطين بالاعتماد على الطريقة المذكورة من قبل Jackson (1979) ، بتقسيمها إلى قسمين حيث تم تشبيع القسم الأول منها بمحلول كلوريد المغنيسيوم تركيزه 1 مولاري، بعد معاملة العينة بكحول الإيثانول 95% ثلاث مرات، وأخرى بنسبة 50 %، وفي النهاية تم إضافة محلول خلات المغنيسيوم تركيزها 0.5 مولاري مع استعمال جهاز الطرد المركزي لكل مرحلة من مراحل التشبيع . والقسم الثاني تم تشبيعه بمحلول كلوريد البوتاسيوم تركيزه 1مولاري، ومعاملته بكحول الإيثانول وبطريقة مشابهة للتشبيع بالمغنيسيوم ، وبعدها تم أضافه محلول نترات الفضة تركيز 1مولاري مع استعمال جهاز الطرد المركزي في كل مرحلة من مراحل المعاملة للتأكد من كفاءة عملية غسل المغيسيوم أو البوتاسيوم الزائد.

بالنسبة لشرائح الطين المشبعة بالمغنسيوم ، فجزء منها تم تجفيفه هوائياً بدرجة حرارة الغرفة (25م°) تمثلت بالعينة Mg-AD ، والجزء الآخر تمت معاملته بالأثلين كلايكول (Mg-EG) .أمّا عينات الطين المشبعة بالبوتاسيوم فقد سخنت إلى درجة حرارة 550م° (K-550C°) في فرن كهربائي لمدة ساعتين . وبعد أن تم إكمال تهيئة الشرائح تم عرضها على جهاز حيود الأشعة السينية نوع Lab XRD - 6000SHIMADZU في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا ، من أجل تشخيص المعادن في أطيان ترب الدراسة .

تمت الإستعانة بالمجهر الألكتروني الماسح (SEM) لفحص نماذج مختارة من عينات مفصول الطين منفردا فضلا عن عينات خليطة من الطين والمادة العضوية بهدف التعرف على طبيعة التداخل بين معادن الطين والمواد العضوية وبدرجات دقة مختلفة بالإستعانة بجهاز المجهر الألكتروني الماسح في جامعة الكوفة /كلية العلوم.

جدول (1) الخصائص الفيزيائية لعينات تر بالدراسة

رقم البيدون	طبيعة الاستغلال	اسم الهور	الأفق	العمق(سم)	pH	EC $dS.m^{-1}$	CaCO3	الجبسم
							$gm.kg^{-1}$	
1	واسط/ الاحرار	الدلمج	سطحي	0 – 8	7.10	60.50	320	98.3
			تحت سطحي	8 – 13	7.20	33.50	510	92
2	ميسان/ المشرح	عظيم1	سطحي	0-8	7.30	31.10	440	99.1
			تحت سطحي	8-22	7.50	13.80	480	92.9
3	ميسان/ المشرح	هور السناف	سطحي	0-8	6.90	110.80	300	92.8
			تحت سطحي	8-16	7.30	41.00	370	89.9
4	ميسان/ الكحلاء	هور أم نعاج	سطحي	0-10	7.00	57.30	450	89.3
			تحت سطحي	10-45	7.40	17.60	360	103.2
5	ميسان / قلعة	هور الترابة	سطحي	0-20	7.30	11.40	340	87.3

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

	صالح		تحت سطحي	20-50	7.50	4.20	510	78.9
6	ميسان /قلعة صالح	هور السودة	سطحي	0-10	7.40	5.80	330	95
			تحت سطحي	30-60	7.40	11.60	410	95.1
7	الديواني ة	أشجار يوكالبتوس	سطحي	0-30	7.9	4.58	348	12
			تحت سطحي	30-60	7.7	4.47	325	16

جدول (2) الصفات الكيميائية لعينات ترب الدراسة

الموقع	طبيعة الاستغلال	العمق	الرمل	الغرين	الطين	النسجة	الكثافة الظاهرية $M.gm.m^{-3}$	الكثافة الحقيقية $M.gm.m^{-3}$	المسامية الكلية %
			غم/كغم						
واسط/ الاحرار	هور الدلمج	السطحي	170	420	410	Silty clay	1.12	2.59	56.75
		التحت السطحي	150	450	400	Silty clay	1.13	2.62	56.78
ميسان/ المشرح	هور العظيم	السطحي	230	380	390	Clay loam	1.3	2.46	47.15
		التحت السطحي	210	410	380	Clay loam	1.32	2.65	50.18
ميسان/ المشرح	هور السناف	السطحي	240	340	420	Clay	1.09	2.45	55.51
		التحت السطحي	210	390	400	Clay	1.11	2.49	55.42
ميسان/ الكحلاء	هور أم نعاج	السطحي	150	400	450	Clay	1.21	2.75	56
		التحت السطحي	130	430	440	Silty clay	1.23	2.77	55.59
ميسان / قلعة صالح	هور الترابة	السطحي	150	400	450	Clay	1.37	2.62	47,70
		التحت السطحي	160	390	450	Clay	1.39	2.69	48.32
ميسان / قلعة صالح	هور السودة	السطحي	280	330	390	Clay loam	1.25	2.45	48.97
		التحت السطحي	200	380	420	Clay	1.27	2.50	49.2
الديوانية	أشجار يوكالبتوس	السطحي	182.4	352.58	426.62	Silty clay loam	1.021	3.34	69.43
		التحت السطحي	171.7	354.18	427.89	Silty clay loam	1.208	3.56	66.06

النتائج والمناقشة :

www.misan-jas.com
ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

فحوصات الاشعة السينية الحائدة X-ray diffraction analysis

بينت فحوصات الأشعة السينية الحائدة x-ray في الشكل (2) لدقائق مفصولات الطين في تربة هور الدلمج للأفق السطحي وجود مجموعة من الحيودات من بينها الحيود 13.27 انكستروم في معاملة التشبيع بالمغنسيوم الجافة هوائياً، حيث اتسعت مسافتها القاعدية لتصل إلى 18.22 انكستروم في معاملة التشبيع بالأثلين كلايكول، مع بقاء الحيود 13.27 انكستروم محافظاً على مسافته القاعدية عند المعاملة المذكورة، كما أدَّت معاملة التشبيع بالبوتاسيوم والمسخنة إلى درجة الحرارة 550 إلى اختفاء الحيود 13.27 انكستروم مع محافظة بقاء الحيود 13.11انكستروم في المعاملتين المذكورتين وهذا ما يؤكد وجود معدني السمكتايت والكلورايت الحقيقي المقاوم للحرارة Real Chlorite في نموذج هور الدلمج للافق السطحي .

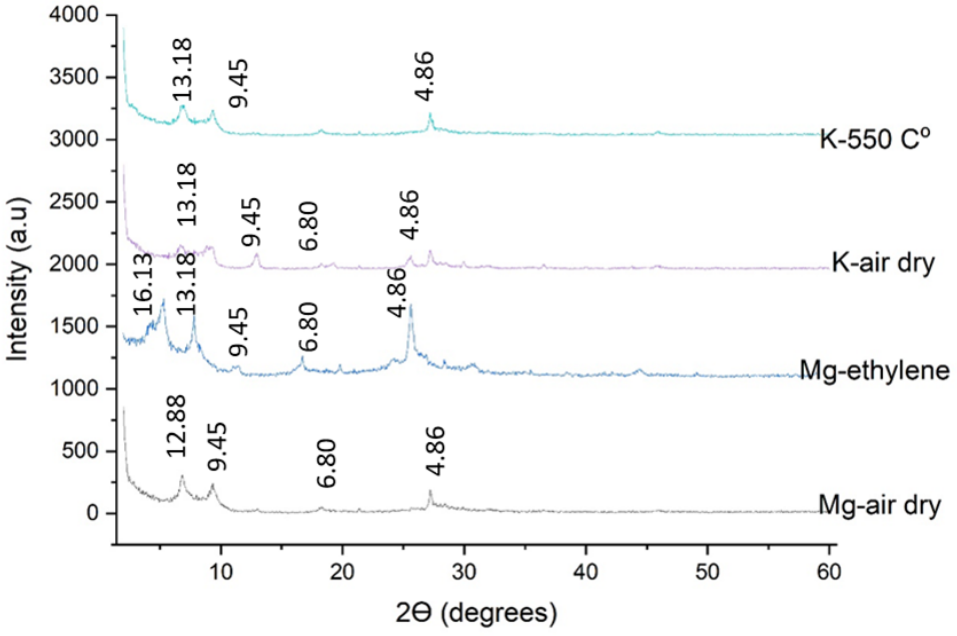
من جهة أخرى أظهرت الاشكال وجود الحيود 9.53 انكستروم ضمن معاملة التشبيع بالمغنسيوم الجافة هوائيا والذي بقى ثابتاً في جميع المعاملات ، وهذا دليل على وجود معادن المايكا في النموذج، أيضا لوحظ وجود الحيود الثاني لمعدن المايكا عند الحيود 4.86 انكستروم وبشدة ضعيفة وبقائه ثابتا في المعاملات جميعا يؤكد وجود معدن البايوتايت Biotite في هذا النموذج في الأفق السطحي (Dixon وآخرون ،1977) ، وهذه النتائج تتفق مع نتائج بعض الدراسات التي أجريت على الترب العراقية (Aldhahi، 2009 ، Majeed, 2021، Mahmood، 2023) ، حيث اكدت تلك الدراسات أنَّ معدن البيوتايت هو السائد من بين معادن المايكا في الترب العراقية على الرغم من مقاومته الضعيفة للتجوية مقارنة بمعدن المسكوفايت .

أظهرت النتائج أيضاً وجود الحيود 6.82 والذي بقي ثابتا في جميع المعاملات ثم اختفاءه في معاملة التسخين على درجة حرارة 550C° مما يؤكد وجود معدن الكاؤلينايت حيث أنَّ تواجد هذا المعدن في منطقة الأهوار دلالة على وجود بيئة شديدة التجوية ساهمت في تحول بعض معادن 2:1 إلى معدن الكاؤلينايت أو ربما يكون هذا المعدن موروث من مادة الأصل المنقولة مع مياه الفيضانات التي تصب في منخفضات الأهوار(Mahmood، 2023) .

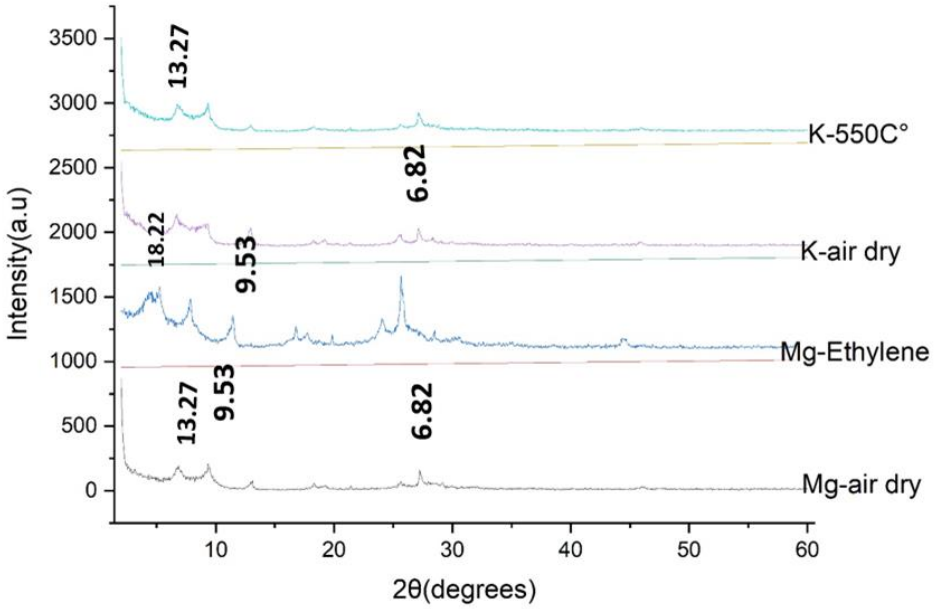
اظهرت نتائج فحوصات الأشعة السينية x-ray في الشكل (3) لدقائق مفصولات الطين في تربة هور الدلمج للأفق التحت السطحي ، حيث أظهرت المنحنيات وجود تطابق في قيم بعض الحيودات للمعادن المشخصة في العمق السطحي باستثناء تواجد الحيود 12.88 انكستروم وضمن معاملة التشبيع بالمغنسيوم والجافة هوائياً والعائد الى المعدن المستطبق مايكا-سمكتايت والذي استجاب لمعاملة التشبيع بالاثيلين كلايكول حيث ارتفعت قيمة حيوده إلى 16.13 انكستروم نتيجة تمدد طبقات السمكتايت بسبب دخول جزيئات الاثيلين كلايكول الكبيرة الحجم بين طبقاته وربما يمثل هذا حالة التجوية الجزئية التي تحصل على معادن الطين في البيئات الرطبة وظروف الاختزال المستمرة ، كذلك أظهرت النتائج وجود الحيود مع 13.18انكستروم وثباته في معاملتي الحرارة والاثيلين كلايكول يؤكد وجود معدن الكلورايت الحقيقي المقاوم للحرارة Real Chlorite في هذا العمق.من بين الحيودات التي ظهرت في نتائج الفحوصات هو الحيود 9.45 انكستروم الذي ظهر في معاملة التشبيع بالمغنسيوم وبقي ثابتاً في جميع المعاملات ، مما يدل على وجود معادن المايكا في هذا النموذج ، كذلك ظهور الحيود الثاني لمعادن المايكا عند القيمة 4.86 انكستروم وبشدة ضعيفة نسبيا مع البقاء ثابتا في المعاملات الأخرى والذي يؤكد وجود معدن البايوتايت Biotite والذي (Dixon وآخرون ،1977) ، تتفق هذه النتائج مع نتائج عدد من الدراسات التي أجريت على الترب العراقية (Aldhahi, 2009 ، Mahmood، 2023، Alameedi، 2021 ، Kareem etal,2021) .

كما أظهرت النتائج وجود معدن الكاؤلينايت والذي تم الاستدلال عليه من خلال الحيود 6.80 انكستروم الذي بقي ثابتا في جميع المعاملات ثم اختفى في معاملة التسخين على درجة حرارة 550C° كما ان تواجد هذا المعدن في منطقة الأهوار دلالة على وجود بيئة شديدة التجوية ساهمت في تحول بعض معادن 2:1 إلى معدن الكاؤلينايت أو ربما يكون هذا المعدن موروث من مادة الأصل المنقولة مع مياه الفيضانات التي تصب في منخفضات الأهوار.

كما أظهرت النتائج وجود معدن الكاؤلينايت والذي تم الاستدلال عليه من خلال الحيود 6.80 انكستروم الذي بقي ثابتا في جميع المعاملات ثم اختفى في معاملة التسخين على درجة حرارة 550C° كما ان تواجد هذا المعدن في منطقة الأهوار دلالة على وجود بيئة شديدة التجوية ساهمت في تحول بعض معادن 2:1 إلى معدن الكاؤلينايت أو ربما يكون هذا المعدن موروث من مادة الأصل المنقولة مع مياه الفيضانات التي تصب في منخفضات الأهوار.



الشكل (2) منحنيات حيود الأشعة السينية لتربة هور الدلمج للأفق السطحي



الشكل (3) منحنيات حيود الأشعة السينية لتربة هور الدلمج للأفق تحت السطحي

يبين الشكل(4) فحوصات الاشعة السينية لدقائق مفصولات الطين في العمق السطحي لتربة هور العظيم ، حيث أظهرت النتائج وجود الحيود 13.09 انكستروم لمعاملة التشبيع بالمغنسيوم والجافة هوائياً والذي يؤكد وجود معدن السمكتايت نتيجة تمدده استجابة لمعاملة التشبيع بالاثيلين كلايكول حيث ارتفعت قيمة الحيود إلى 17.2 انكستروم ، كما لوحظ وجود الحيود مع 13.18انكستروم وبقاءه في معاملتي الحرارة والاثيلين كلايكول والذي يؤكد وجود الكلورايت الحقيقي المقاوم للحرارة Real Chlorite في هذا البيدون.

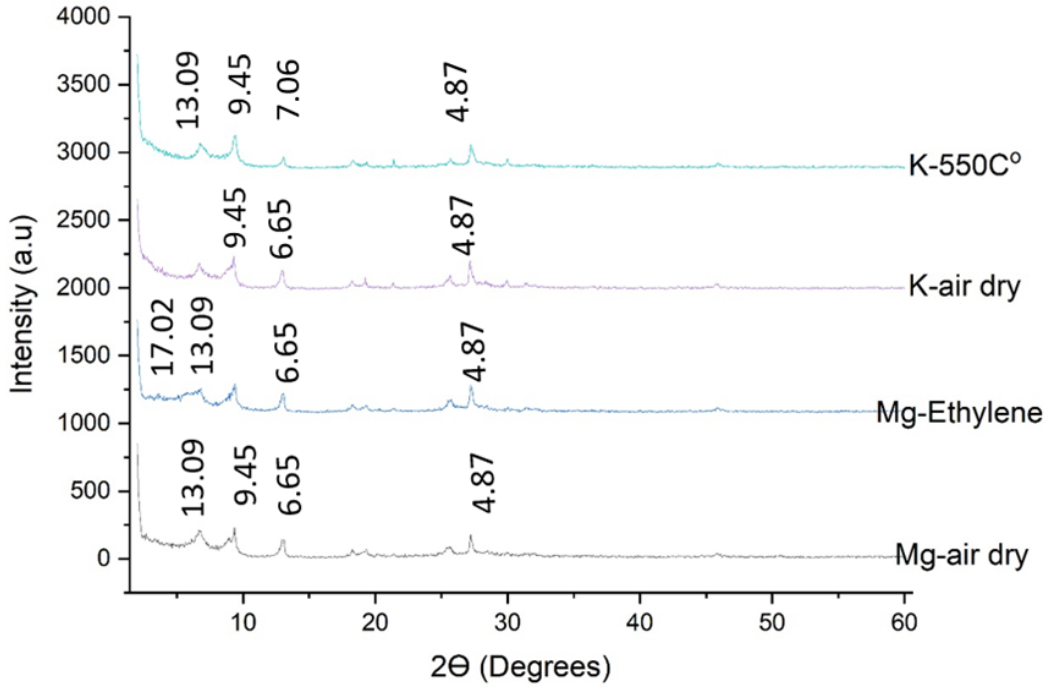
أظهرت النتائج في نفس الشكل (4) وجود الحيود 9.45 انكستروم في معاملة التشبيع بالمغنسيوم مع بقاءه ثابتاً في جميع المعاملات ، مما يشير وجود معادن المايكا في هذا الأفق، إضافة إلى ظهور الحيود الثاني المعادن المايكا عند الحيود 4.87 انكستروم وبشدة ضعيفة وبقائه ثابتا في المعاملات جميعها مما يؤكد وجود معدن البايوناية Biotite في هذا الأفق (Dixon

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

وآخرون ،1977) ، وهذه النتائج فضلا عن تشابهها النسبي مع تربة هور الدلمج فأنها أيضا تتفق مع العديد من نتائج الدراسات التي أجريت على الترب العراقية (Aljaf، 2006، Mahmood، 2023 ، Majeed، 2021 ، Alshemmary ،2020) ، إذ اكدت تلك الدراسات أنَّ معدن البايوتايت هو السائد من بين معادن المايكا في الترب العراقية على الرغم من مقاومته الضعيفة للتجوية مقارنة بمعدن المسكوفايت .

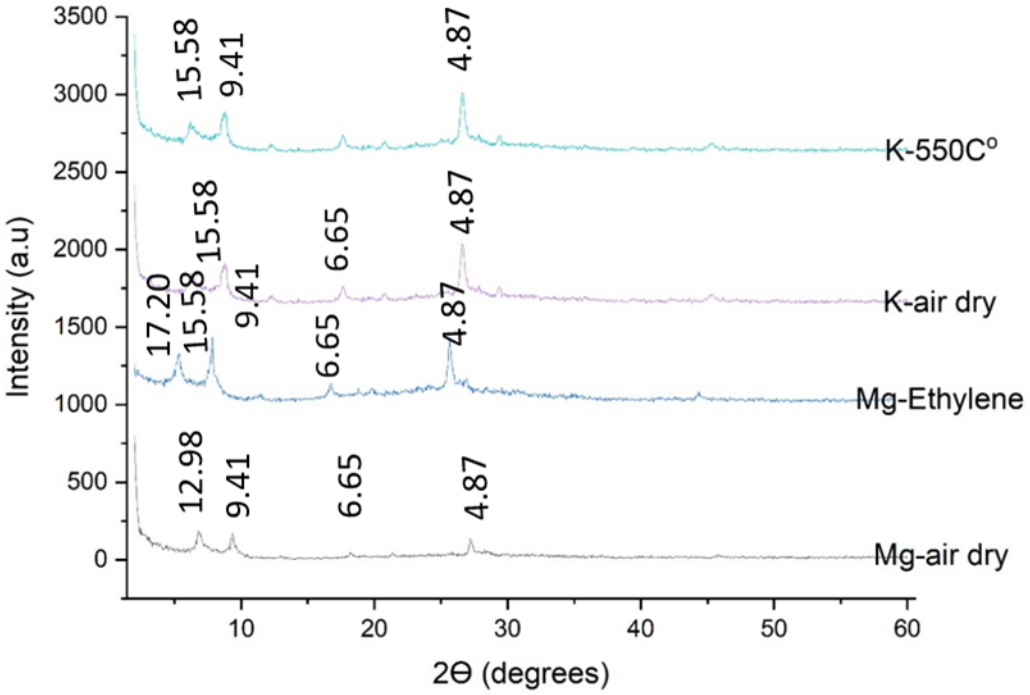
كذلك بينت النتائج وجود معدن الكاؤلينايت بدلالة وجود الحيود 6.65انكستروم وبقاءه ثابتا في جميع المعاملات ثم اختفاءه في معاملة التسخين على درجة حرارة 550C° وأنَّ تواجد هذا المعدن في منطقة الأهوار دلالة على وجود بيئة شديدة التجوية ساهمت في تحول بعض معادن 2:1 إلى معدن الكاؤلينايت أو ربما يكون هذا المعدن موروث من مادة الأصل المنقولة مع مياه الفيضانات التي تصب في منخفضات الأهوار .

ومن جهة ثانية بينت فحوصات الأشعة السينية الحائدة x-ray لدقائق مفصولات الطين لبيدون تربة هور العظيم للأفق تحت السطحي الموضحة في الشكل (5) وجود الحيود 12.98 انكستروم في معاملة التشبيع بالمغنسيوم والجافة هوائياً، الذي اتسعت مسافته القاعدية لتصل إلى 17.20 انكستروم في معاملة التشبيع بالأثلين كلايكول نتيجة لتمدد طبقات المعدن بفعل دخول جزيئات الاثيلين كلايكول بين الطبقات الداخلية للمعدن ، مع بقاء الحيود 13.71 انكستروم محافظاً على مسافته القاعدية عند المعاملة المذكورة، كما ادت معاملة التشبيع بالبوتاسيوم والمسخنة إلى درجة الحرارة 550 الى اختفاء الحيود 13.71 انكستروم، مع محافظة الحيود 15.58انكستروم على بقاءه في المعاملتين اعلاه وهذا ما يبين وجود المعدن المستطبق مايكا-سمكتايت والذي يعكس حالة التجوية الشديدة التي أثرت في معادن المايكا محولة إياها إلى معادن 2:1 المتمددة لتوفر الظروف الملائمة لمثل هذا التحول .



الشكل (4) منحنيات حيود الأشعة السينية لتربة هور العظيم للأفق السطحي

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X



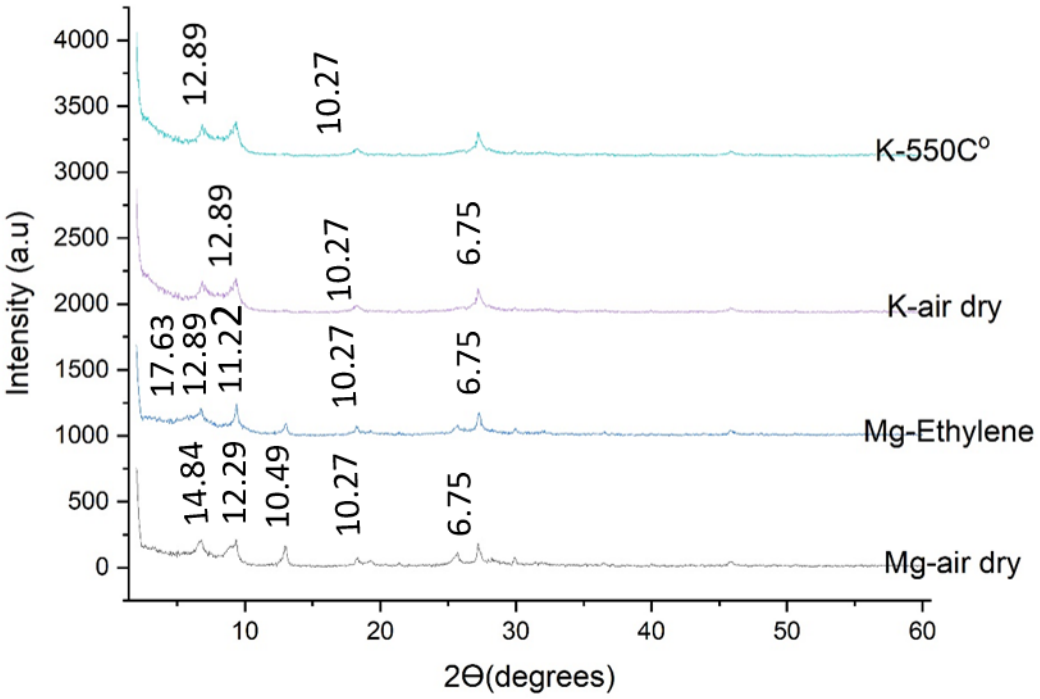
الشكل (5) منحنيات حيود الأشعة السينية لتربة هور العظيم للأفق تحت السطحي

كذلك أظهرت النتائج وجود معدن الكلورايت في حيوده الثاني 7.06انكستروم وبقاءه ثابتا في جميع المعاملات .
كما بينت الفحوصات وجود الحيود 9.41 انكستروم في معاملة التشبيع بالمغنسيوم الجافة هوائيا وبقاءه ثابتاً في المعاملات جميعها، مما بؤكد وجود معادن المايكا ، كما لوحظ وجود الحيود الثاني لمعادن المايكا ذي القيمة 4.87 انكستروم وبشدة ضعيفة وبقائه ثابتا في المعاملات جميعا يؤكد وجود معدن البايونايت Biotite في هذا الأفق (Dixon وآخرون ،1977) ، وهذه النتائج تتفق مع العديد من نتائج الدراسات التي أجريت على الترب العراقية (Aljaf , 2006 ،Aldhahi , 2009 ، Alwtaify ،2012) ، إذ اكدت تلك الدراسات أنَّ معدن البايونايت هو السائد من بين معادن المايكا في الترب العراقية على الرغم من مقاومته الضعيفة للتجوية مقارنة بمعدن المسكوفايت ، وعزوا ذلك إلى سيادة معدن البايوتايت ضمن الترسبات المنقولة بواسطة نهري دجلة والفرات التي مصدرها الصخور المتجوية جنوب شرق تركيا فضلا عن الترسبات المنقولة من ايران.
كذلك بينت النتائج وجود معدن الكاؤلينايت بدلالة وجود الحيود 6.65انكستروم وبقاءه ثابتا في جميع المعاملات ثم اختفاءه في معاملة التسخين على درجة حرارة 550C° وأنَّ تواجد هذا المعدن في منطقة الأهوار دلالة على وجود بيئة شديدة التجوية ساهمت في تحول بعض معادن 2:1 إلى معدن الكاؤلينايت أو ربما يكون هذا المعدن موروث من مادة الأصل المنقولة مع مياه الفيضانات التي تصب في منخفضات الأهوار .
بينت النتائج الموضحة في الشكل (6) للعمق السطحي لتربة هور السناف ظهور الحيود 14.84 انكستروم وتمدده إلى 17.63 انكستروم مما يؤكد وجود معدن المونتموريلونايت كذلك لوحظ ثبات الحيود 12.89 انكستروم عند معاملة التسخين على 550 درجة مئوية مما يدل على وجود معدن الكلورايت الحقيقي المقاوم للحارة ، كذلك ظهور الحيودين 12.29 و11.22 يدل على وجود المعدن المتداخل مايكا –سمكتايت ، ايضا لوحظ وجود الحيود 10.49 انكستروم والعائد لمعدن الباليكورسكايت في هذا النموذج ، كما ظهر الحيود 10.27 وبقي ثابتا في جميع المعاملات دلالة على وجود معدن المايكا ، أمّا الحيود الاخر المسجل في هذا النموذج فقيمته 6.75 وبقاءه ثابتا في جميع المعاملات عدا معاملة التسخين التي اختفى عندها مما يدل على وجود معدن الكاؤلينايت وهذه النتائج جائت متوافقة مع ما وجده Mahmood،2023 و Alhossainy (2005) عند دراستهم لبعض ترب هور الحويزة والحمار على التوالي.
من جهة ثانية بينت نتائج العمق تحت السطحي لتربة هور السناف كما موضح في الشكل (7) ظهور الحيود 12.97 انكستروم وتمدده إلى 15.85 انكستروم مما يؤكد وجود معدن السمكتايت كذلك لوحظ وجود معدن الكلورايت الحقيقي المقاوم للحرارة من خلال ثبات الحيود 13.17 انكستروم عند معاملة التسخين على 550 درجة مئوية ، فضلا عن ظهور الحيود 9.40 انكستروم وبقاءه ثابتا في جميع المعاملات دلالة على وجود معدن المايكا ، أيضا بينت النتائج وجود الحيود 6.75 وبقاءه ثابتا في جميع المعاملات عدا معاملة التسخين على 550 درجة مئوية مما يشير الى وجود معدن الكاؤلينايت كما أنَّ وجود معدن السمكتايت في

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

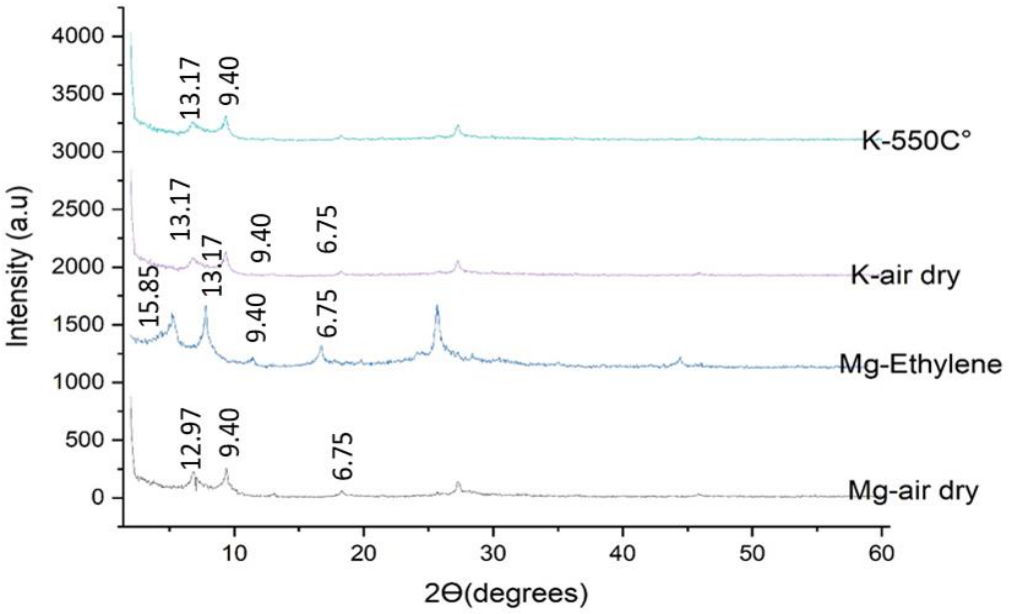
هذه الترب يعطي فكرة عن مساهمة جيدة للجزء الطيني في قيم السعة التبادلية الكاتيونية لما تمتلكه هذه المعادن من مساحة سطحية نوعية عالية وسعة تبادلية كاتيونية عالية فضلا عن تداخلها مع الغرويات العضوية التي تعطي كثافة اكبر للشحنات السالبة مما يعزز قيم السعة التبادلية الكاتيونية وهذا ما سيتم تأكيده لاحقا من خلال تجزئة المادة العضوية وكذلك في فحوصات المجهر الألكتروني الماسح SEM وهذه النتائج جائت متوافقة مع ما وجده Alhossainy (2005) ، Kareem واخرون (2021) عند دراستهم لترب الأهوار جنوب العراق .

جائت بقية بيدونات الدراسة بنتائج متقاربة في التكوين المعدني لمفصول الطين وهذا يعزى الى الصخور المصدرية التي كانت غالبيتها منقولة بمياه الأنهار فضلا عن تشابه الظروف البيئية المحيطة في منطقة الترسيب .



الشكل (6) منحنيات حيود الأشعة السينية لتربة هور السناف للأفق السطحي

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X



الشكل (7) منحنيات حيود الأشعة السينية لتربة هور السناف للأفق تحت السطحي

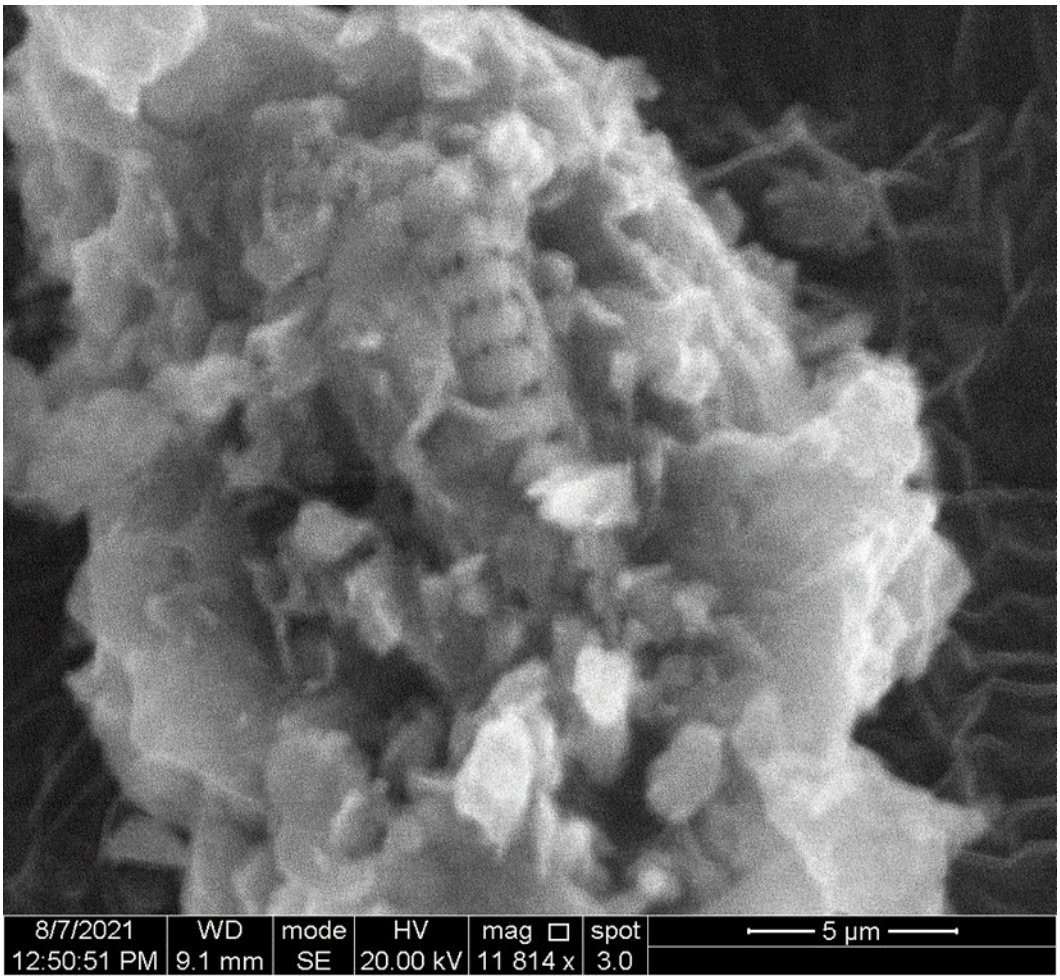
فحوصات المجهر الألكتروني الماسح Scanning Electron Microscope (SEM)

ان الشكل والحجم والهيئة البلورية التي تظهر بها معادن الاطيان تحت المجهر الالكتروني الماسح تعطي تصور واضح عن طبيعة خصائص السطح ودرجة التشوه والتغير الحاصل نتيجة عملية التجوية والتداخل مع المواد العضوية وبالتالي يمكن إعطاء صورة عن ما تمتلكه هذه المعادن من خصائص تبادلية فضلا عن إعطاء فكرة عن مدى مساهمة هذه المعادن في قيم السعة التبادلية الكتيونية ، ولتحقيق هذه الأهداف تم اختيار مجموعة من الترب لغرض فحص الجزء الطيني منها تحت المجهر الالكتروني وبحالتين تضمنت الحالة الأولى لمفصول الطين فقط بعد إزالة المادة العضوية والحالة الثانية فحص النماذج نفسها وبوجود المادة العضوية يبين الشكل (8) صورة للمجهر الالكتروني لماسح لمفصول الطين لتربة هور الدلمج المزال منها المادة العضوية ، حيث أظهرت الصورة ظهور معادن المايكا بشكل الصفائحي flaky غير المنتظم Irregular بوجود علامات واضحة للتهشم في منطقة الحواف والطبقات مما يدل على حصول عمليات تجوية واضحة أظهرت المعدن بهذا الشكل المتفاوت الحجم بسبب ظروف الغمر والتجفيف المتعاقبة في هذه التربة ساهمت في تجوية هذا المعدن مما يعزز نتائج فحوصات الأشعة السينية الحائدة التي أعطت حيودات متفاوتة تراوحت من 9.45 إلى 10.21 انكستروم كما ان ظهور المعدن المستطبق مايكا-سمكتايت يؤكد على تعرض المعدن لعملية التجوية بدرجات متباينة بتأثير ظروف الغمر وتجمع المواد العضوية من خلال مكوناتها من احماض عضوية ومركبات فعالة قادرة على التأثير في هيكل المعدن الذي اظهره بهيكل بلوري غير منتظم .

كذلك ظهرت دقائق المعادن بشكل عنقودي ومتجمع بشكل دقائق متراصة بسبب عملية التعقيد Complexationالتي تحصل نتيجة وجود المادة العضوية والتي ترتبط بواسطة المجاميع الوظيفية من خلال روابط مختلفة وبشكل متناسق وبالتالي تعمل هذه المعقدات بشكل أكثر فعالية في تجوية المعادن لذلك ظهرت معادن السمكتايت وكذلك المايكا بشكل محطم وحاوي على العديد من الفجوات والثقوب كما ظهرت المادة العضوية بشكل الياف أو سلاسل متقطعة تحيط بدقائق المعدن ، من جهة أخرى فقد تطابق نتائج المجهر الألكتروني الماسح مع نتائج الأشعة السينية الحائدة من خلال ظهور معادن المايكا والسمكتايت ضمن العينات المفحوصة بالمجهر .

اما بالنسبة لهذا النموذج بعد إزالة المادة العضوية والموضح في الشكل (9) فقد أظهرت الصورة شكل المعدن بشكل اقل وضوحا نتيجة لاختلاط وتغليف المعدن بالمواد العضوية ، كما امكن من خلال هذا النموذج رؤية هياكل واضحة للكائنات الحية المتحللة وهي تغطي سطح المعدن مما يعطينا انطباع واضح الية وطريقة التغليف التي تقوم بها المواد الدبالية عند تداخلها مع معادن الطين وبالتالي تسهم في التأثير على الخصائص التبادلية بشكل يعزز من كمية الشحنات السالبة

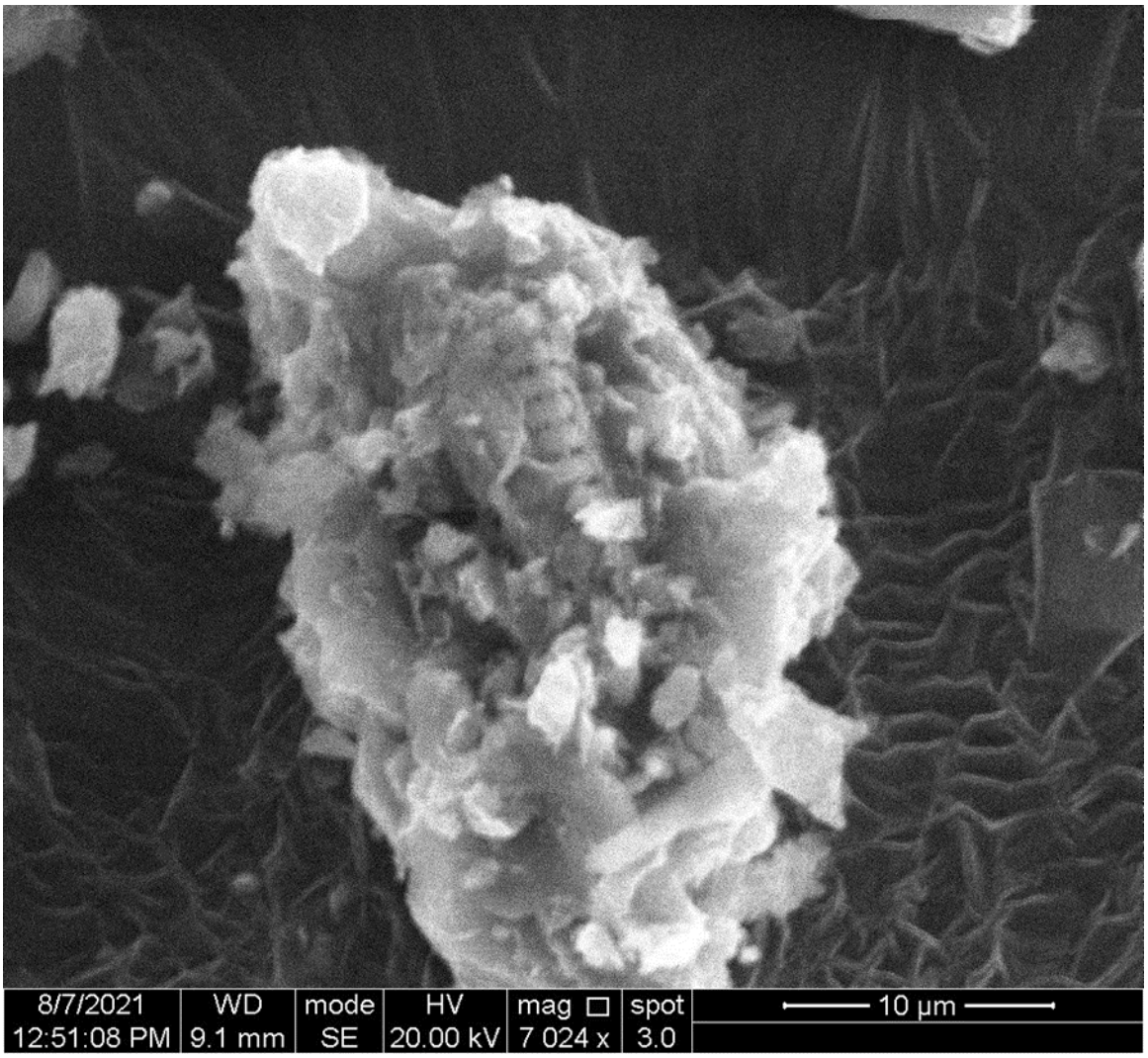
ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X



شكل (8) المجهر الالكتروني الماسح لمفصول الطين في تربة الدلمج قبل إزالة المواد العضوية

فضلا عن الشحنات الموجبة لكن هذه الشحنات المضافة هي من النوع الوقتي المعتمد على درجة تفاعل التربة ، والذي سيتضح اكثرعند مناقشة نتائج قيم السعة التبادلية الكتيونية في وجود وبعدم وجود المادة العضوية كذلك أظهرت الصورة وجود معدن السمكتايت بشكل غيمة باهتة اللون دلالة على تأثر المعدن بعملية التجوية وتحوله باتجاه المعدن المستطبق مايكا –سمكتايت كما أنَّ حالة من التعاقب بين المناطقة الباهتة والداكنة لمعادن المايكا والسمكتايت والتي ربما تكون بسبب عملية التجوية وماتركته من ارتفاعات وإنخفاضات على سطح المعدن والتي نتج عنها هذه المناطق الباهتة والداكنة وهذا يتفق مع Aldhahi،2009 والذي بين أنَّ معادن المايكا تبدي درجات متفاوتة من المقاومة للتجوية. كذلك بين الشكل ظهورمعدن السمكتايت بشكل غيمة باهتة اللون دلالة على تأثر المعدن بعملية التجوية وتحوله باتجاه المعدن المستطبق مايكا –سمكتايت كما أنَّ حالة من التعاقب بين المناطقة الباهتة والداكنة لمعادن المايكا والسمكتايت والتي ربما تكون بسبب عملية التجوية وماتركته من ارتفاعات وإنخفاضات على سطح المعدن والتي نتج عنها هذه المناطق الباهتة والداكنة ، في حين تقاوم مناطق أخرى ، مما يؤدي إلى ظهور مناطق يطلق عليها مناطق الإخلاء والخلع ومناطق التمزق ، كما يؤثر حجم دقيقة المعدن في مجمل تلك العمليات ، لذا ظهرت تلك المظاهر الشكلية على سطوح دقائق المعدن
صغيرة الحجم ، إذ إنّ حجم حبيبة معدن المايكا تؤثر في عملية التجوية والتحول ، فالحبيبات صغيرة الحجم تحرر كميات اكبر من أيون البوتاسيوم من بين طبقاتها الداخلية أثناء عملية التجوية.

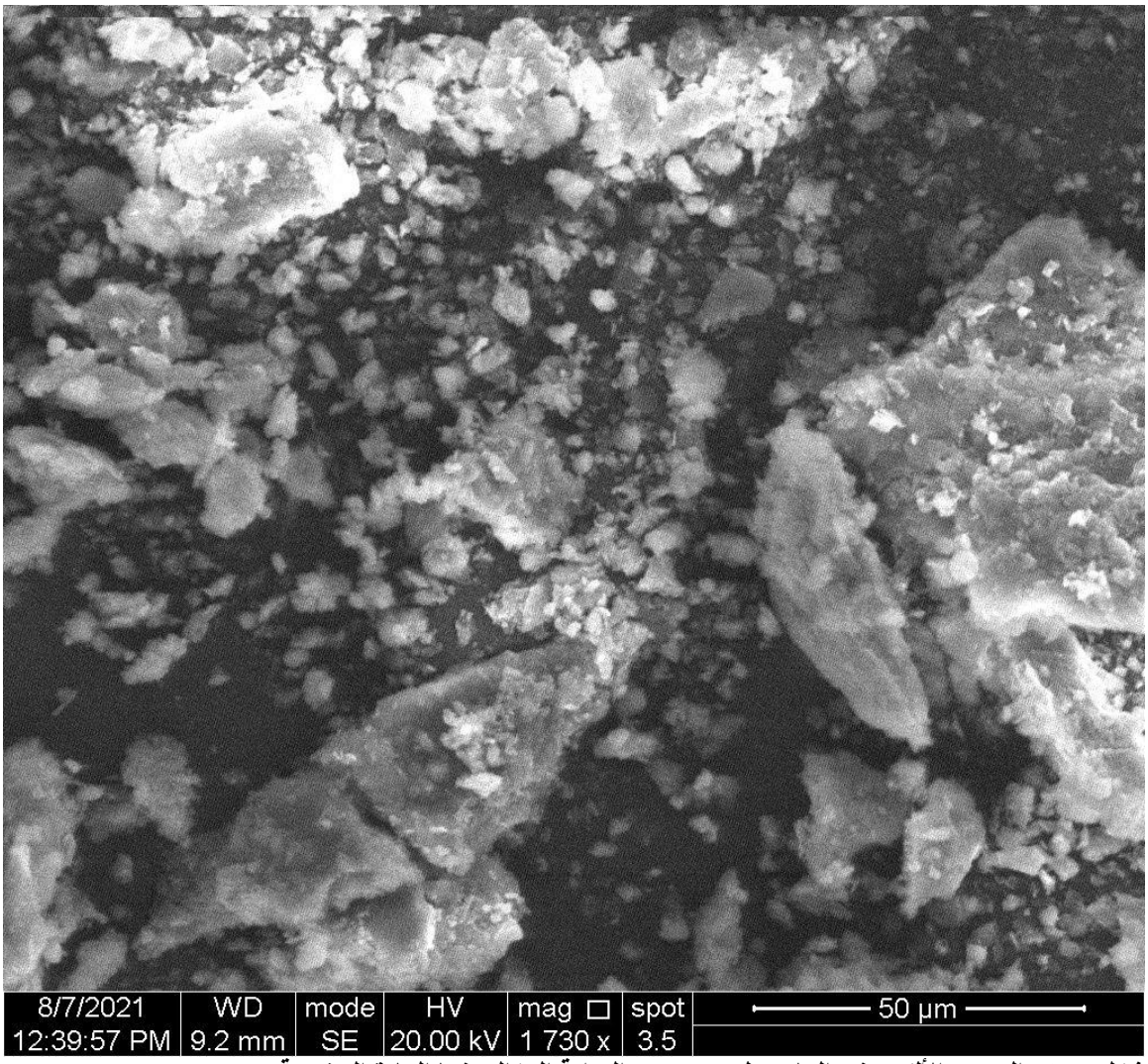
ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X



شكل (9) المجهر الالكتروني الماسح لمفصول الطين لتربة الدلمج بعد إزالة المواد العضوية

أظهرت صور المجهر الإلكتروني الماسح في الشكل (10) للعينة المزال منها المادة العضوية لتربة هور الترابة وجود حالة متطورة من التجوية حصلت على دقائق معادن المايكا من خلال آثار التهشم الواضح على الدقائق وكذلك سيادة المعادن المستطبقة في هذا النموذج كما أكدته نتائج الأشعة السينية الحائدة والتي بينت وجود المعدنين المستطبقين المنتظمين مايكا –سمكتايت ومايكا- كلورايت حيث ترجع شدة التجوية في هذا الموقع إلى حالة الغمر المستمر وظروف الأختزال اللاهوائية إضافة الى الدور الرئيسي الذي تؤديه المادة العضوية كعامل مساعد في عملية التجوية عن طريق ما تفرزه من مركبات حامضية مختلفة وكذلك حالة الترابط مع معادن الطين التي ينتج عنها تكوين معقدات عضوية-معدنية وهذا يتفق مع ما أشار اليه (Mahmood،2023).

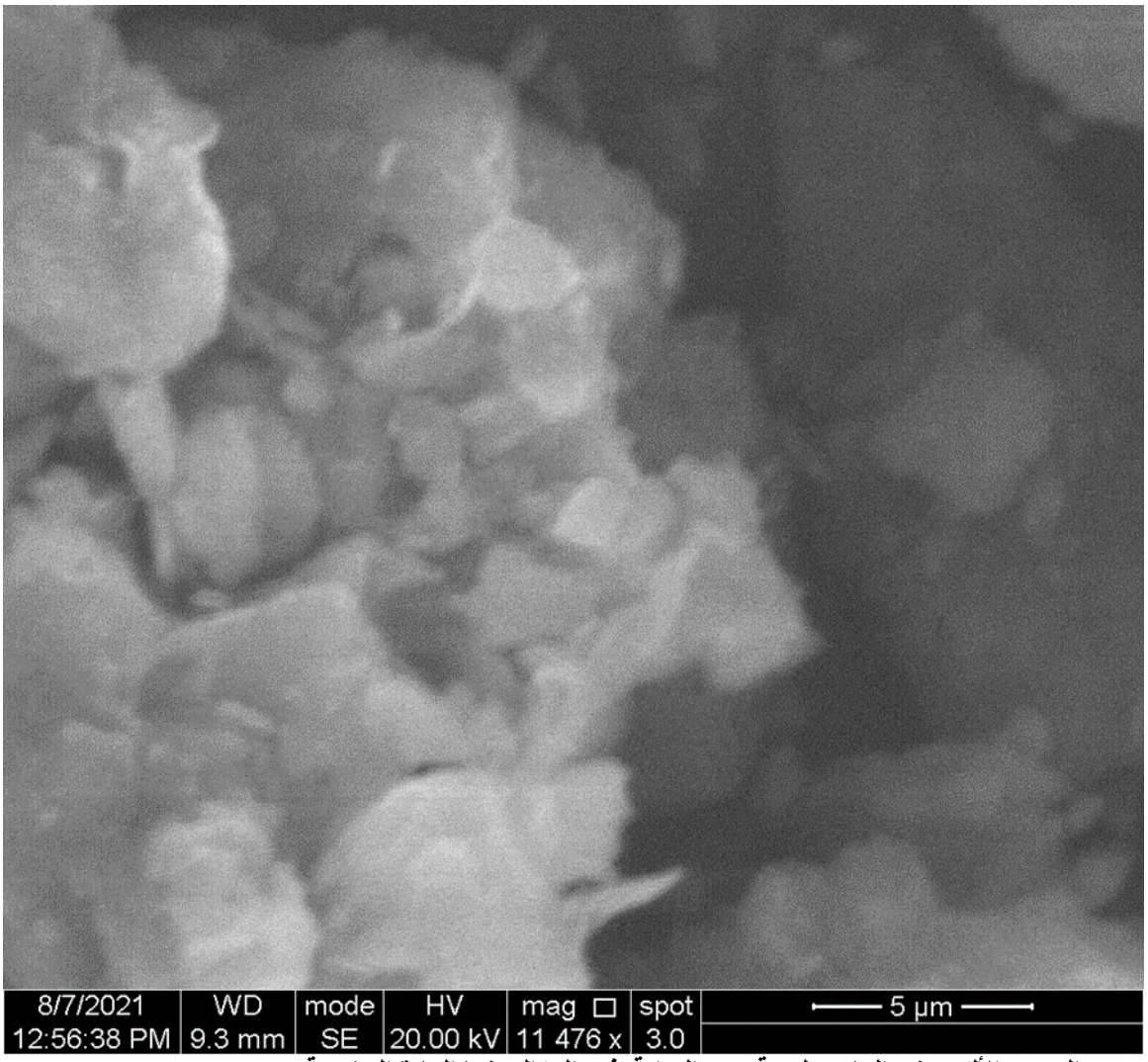
ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X



شكل (10) المجهر الألكتروني الماسح لبيدون هور الترابة المزال منها المادة العضوية

يبين الشكل (11) صورة للمجهر الالكتروني الماسح لتربة هور الترابة غير المزال منها المادة العضوية والتي أظهرت حالة التجمع للدقائق بشكل عناقيد فضلا عن ملاحظة اثار التجوية الظاهرة على دقائق المعادن وبدرجة اقل من الحالة الأولى المزال منها المادة العضوية كون بعض الاثار تم تغطيتها بالمواد العضوية ومنها الشقوق والاخاديد حيث يمكن ملاحظة مظاهر وصور التجوية على سطوح وحواف المعادن وظهرت هذه الدقائق بأشكال واحجام متباينة فضلا عن ملاحظة حالة التقشر الواضحة لدقائق المعادن التي ظهرت بألوان باهتة دلالة على شدة عملية التجوية كذلك ظهر معدن الكاؤلينايت من خلال شكله السداسي كبير الحجم ومن جهة أخرى بينت الصور ان المعادن ظهرت بشكل أسفنجيspongy ربما ناتج من تعرضها إلى عملية انتفاخ swelling أو تمدد expansion للطبقات الداخلية للمعدن.

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

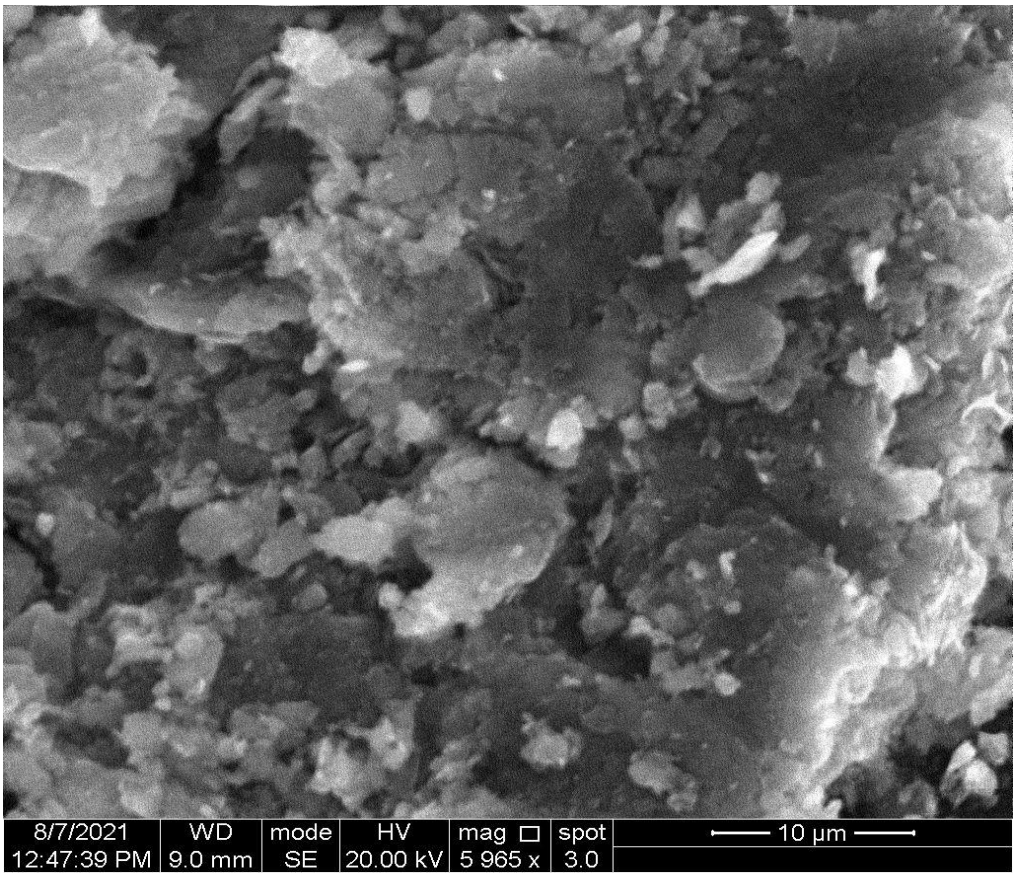


شكل (11) المجهر الألكتروني الماسح لتربة هور الترابة غير المزال منها المادة العضوية.

اما في تربة العظيم التي ازيلت منها المادة العضوية فقد ظهرت الدقائق بأشكال متباينة الحجم مثلت مراحل مختلفة من التجوية لاسيما على منطقتي السطوح والحواف فضلا عن وجود حالة من عدم الانتظام في مورفولوجية السطح الخارجي من خلال وجود مناطق منخفضة وأخرى مرتفعة ، إضافة الى حالة الأخاديد على تلك السطوح ، والذي يعني بطبيعة الحال تقدم حالة التجوية في بعض من أجزاء سطوح المعدن في تلك المناطق التي تكون في تماس مباشر مع المواد العضوية المتدبلة المختلطة معها في بيئة التجوية وعليه يمكن القول أنَّ بعضاً من دقائق المعدن تعد ضمن المراحل الوسطية من التجوية والبعض الآخر ضمن مراحلها النهائية كما ان تواجد مثل هذه الحالة ولنفس النموذج يمكن أنَّ يعود سببه إلى اختلاف احجام دقائق المايكا ، حيث ان الدقائق الصغيرة الحجم تكون أكثر تأثراً بعمليات التجوية مقارنة بالدقائق كبيرة الحجم والواقعة تحت نفس الظروف كذلك بينت النتائج وجود الفراغات Holes وبأحجام مختلفة قسماً منها منخفض Deep hole والآخر ضحلShallow hole وحسب شدة وطبيعة التجوية التي تعرض لها سطح المعدن ،حيث يمكن أن تكون هذه الثقوب او الفتحات بفعل وجود شوائب من بقايا حيوانية أو نباتية متحجرة أثناء تخليق المعدن لاسيما ن قسما من الهياكل العظمية للكائنات قد ظهرت في بعض الصور والتي تعزز هذا الاعتقاد كما اسلفنا ، حيث تترك هذه البقايا فراغاً بعد تحللها كلياً بتأثير عمليات التجوية المختلفة ، او ربما تكون ناتجة عن عدم نقاوة المعدن والذي قد يتخلله وجود شوائب من معادن أخرى تختلف في عمرها الجيولوجي ودرجة مقاومتها للتجوية والتي أطلق عليها Price وWalker (1963) مصطلح Fission particles tracks.

اما في تربة هور أم نعاج والتي تعد من الترب ذات المحتوى المتوسط من المادة العضوية فقد أظهرت صور المجهر الالكتروني للعينة المزال منها المادة العضوية الموضح في الشكل (12) ظهور اثار التجوية والتقشر والانفصال لبعض طبقات المعدن كما لوحظ وجود الحفر والاخاديد المنتشرة على سطح الدقيقة فضلا عن ان قسماً من الطبقات المتقشرة قد تعرضت حوافها إلى تكسر وتدلي dangling وذلك من خلال ظهور الحواف بلون فاتح وإمكانية تمييزها عن منطقة السطح ، حيث انَ ظهور المعدن باللون الباهت حصل هو بفعل عملية التبيض أو القصر Bleaching الناتجة من إزاحة الأيونات في الطبقات الداخلية لمعادن المايكا بفعل عملية التجوية ، والتي تتضمن ايونات البوتاسيوم والحديد.

ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X



الشكل (12) المجهر الألكتروني لتربة هور أم نعاج المزال منها المادة العضوية

ان لطبيعة التداخل بين الغرويات العضوية والمعدنية اثر كبير في الخصائص التبادلية للترب وبالتالي تلعب الشحنات السالبة الدائمة الموجودة على اسطح حبيبات التربة وخصوصا معادن الطين دورا رئيسيا في التحكم في تفاعلات التبادل الايوني التي تحصل بين سطوح الحبيبات ومحلول التربة والتي تعتبر مفتاح لعمليات غسل وتجهيز المغذيات للنبات وتنظيم درجة تفاعل التربة (Alkaabi ، 2004) .

ان الجزء المؤثر الاخر في الخصائص التبادلية للتربة هو المادة العضوية لاسيما كميتها ودرجة تحللها وبما تمتلكه من مجاميع وظيفية تساهم في نشوء مصادر متعددة للشحنات السالبة فضلا عن الشحنات الموجبة.

المادة العضوية وتجزئة مفصولاتها : Organic matter and its fractions

تمتاز المراحل الأولية لتطور التربة بحصول تغيرات هيكلية للخصائص السطحية للمعادن بمرور الزمن وان من أكثر الصفات تعلقا بهذه التغيرات هو المساحة السطحية النوعية (SSA) والسعة التبادلية الكاتيونية ذات الصلة بالخصائص البيدوجينية الأكثر تأثرا بالمواد العضوية في التربة (SOM). ان التداخل بين المواد العضوية وسطوح المعادن يساهم في إحداث تغييرات كمية ونوعية في المساحة السطحية النوعية للتربة . كما ان المعلومات حول مديات وتأثيرات وميكانيكيات تغطية المادة العضوية لسطوح المعادن في المراحل الأولية للعمليات البيدوجينية تعتبر محدودة جدا (Herbrich واخرون ،2015)وعليه كان الهدف من هذه الدراسة هو تحديد مساهمة المادة العضوية في قيم السعة التبادلية الكتيونية لبعض الترب بدائية التطور وسط وجنوب العراق.

المحتوى الكلي من المادة العضوية :

يبين الجدول (3) محتوى عينات ترب الدراسة من المادة العضوية وللعمقين السطحي وتحت السطحي ومن خلال القيم الظاهرة في الجدول يلاحظ ان اعلى قيم من المادة العضوية قد تراوحت بين(253 – 11.9) غم .كغم $^{-1}$ حيث سجلت تربة هور السودة في العمق التحت السطحي اعلى نسبة من المادة العضوية وادناها في العمق التحت السطحي لتربة الديوانية ومن الملاحظ في هذه القيم وعلى غير المعتاد تفوق العمق تحت السطحي على العمق السطحي في معظم ترب الاهوار وربما يعو السبب في ذلك الى الغسل الحاصل للمواد العضوية من الأفق السطحي وترسبها في العمق تحت السطحي اثناء عمليات الاغمار التي تحصل لترب الاهوار بين فترة وأخرى ، ان المصدر الرئيس للمادة العضوية للتربة هو نباتات القصب والبردي بالنسبة لترب الاهوار والتي تضيف كميات كبيرة من المادة العضوية والتي تتراكم نتيجة الظروف الغدقة اللاهوائية التي تمنع الاكسدة السريعة والفقدان بالحرارة ، ان حالة التباين في توزيع المادة العضوية ضمن ترب الدراسة وكذلك بين العمقين المدروسين على الرغم من كونها تمثل حالة بيئية متقاربة (ترب أهوار) قد يعود الى حركة المياه ضمن مناطق الاهوار، حيث تساعد السرع البطيئة على ركود

www.misan-jas.com
ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

الاجزاء النباتية ومن ثم اعطاء فرصة اكبر لنمو النباتات وتعمق جذورها في التربة ، فضلاً عن يرافق ذلك من انخفاض للنشاط الحيوي فيها لسيادة الظروف اللاهوائية فضلا على تأثير الموقع الطوبوغرافي لمنطقة الدراسة والذي ادى الى زيادة تراكم المادة العضوية في تلك الترب وان ما يعزز هذا الاعتقاد ان بعض الترب قد احتوت اعلى كمية للمادة العضوية مقارنة ببقية ترب الدراسة ، وذلك لكون هذه الترب تقع في موقع طوبغرافي منخفض نسبيا فضلا عن زيادة محتوى الطين فيه. ان الكميات العالية التي سجلت للمادة العضوية تتوافق مع الكميات التي اشارت اليها البحوث والتي تناولت ترب الأهوار (Mahmood، 2023 ; Alani واخرون، 2000a).

جدول (3) المحتوى الكلي للمادة العضوية وتجزئة مفصولاتها في ترب الدراسة

رقم البيدون	الموقع	اسم الهور	الأفق	العمق(سم)	حامض الفولفك غم.كغم$^{-1}$	حامض الهيوميك غم.كغم$^{-1}$	الهيومين غم.كغم$^{-1}$	المادة العضوية الكلية غم.كغم$^{-1}$
1	واسط/ الاحرار	الدلمج	سطحي	0 – 8	18.9	30	120	168.9
			تحت سطحي	8 – 13	29	28	114	171
2	ميسان/ المشرح	عظيم1	سطحي	0-8	19.8	45	134	198.8
			تحت سطحي	8-22	21	38	142	201
3	ميسان/ المشرح	هور السناف	سطحي	0-8	20	43	95	158
			تحت سطحي	8-16	9	50	102	161
4	ميسان/ الكحلاء	هور أم نعاج	سطحي	0-10	15	49	105	169
			تحت سطحي	10-45	8.5	53	108	169.5
5	ميسان / قلعة صالح	هور الترابة	سطحي	0-20	11	36	124	171
			تحت سطحي	20-50	10	34	131	175
6	ميسان /قلعة صالح	هور السودة	سطحي	0-10	18	28	152	198
			تحت سطحي	30-60	18	30	205	253
7	الديوانية	أشجار يوكالبتوس	سطحي	0-30	Nil	5.4	10	15.4
			تحت سطحي	30-60	Nil	3.9	8	11.9

حامض الفولفيك :

تراوحت كمية احماض الفولفيك بين (0-29) غم.كغم$^{-1}$ حيث كانت اعلى كمية من حامض الفولفيك قد سجلت في العمق التحت السطحي لتربة هور العظيم وادنى قيمة ومقدارها صفر في تربة الديوانية وللعمقين المدروسين الجدول (3) ، من الملاحظ من خلال القيم الواردة أعلاه لحامض الفولفيك ان قيمه قد جائت متوافقة مع المحتوى الكلي للمادة العضوية وكذلك مع بقية الأجزاء الهيوميكية هذا من جهة ومن جهة أخرى لوحظ تغاير واضح في قيم حامض الفولفيك بين العمقين المدروسين كما يمكن تمييز حالة انخفاض كمية حامض الفولفيك مقارنة مع حامض الهيوميك والهيومين ، يطلق اسم حامض الفولفك على المواد الدبالية ذات اللون الأصفر او الأحمر الفاتح والتي تبقى في محلول التربة بعد معاملتها بالحامض للمستخلص القاعدي والنتيجة ترسيب حامض الهيوميك منه (Awad ، 1986) ولهذا السبب كانت نسبة حامض الهيوميك اعلى من نسبة حامض الفولفك لكن من الناحية التفاعلية يعتبر حامض الفولفيك ذو تأثير تحطيمي اعلى على معادن التربة نظرا لمحتواه العالي من الحموضة الكلية مقارنة مع حامض الفولفيك ، ومن جهة أخرى من المتوقع ان يكون تاثير حامض الفولفيك في الخصائص التبادلية اعلى من باقي مفصولات المادة العضوية.

www.misan-jas.com
ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

حامض الهيوميك :

يبين الجدول رقم (3) محتوى حامض الهيوميك حيث تراوح بين (53-3.9) غم.كغم$^{-1}$ حيث سجلت تربة هور ام نعاج في عمقها الثاني اعلى كمية من حامض الهيوميك وادناها في تربة الديوانية في عمقها الثاني أيضا ، وجائت هذه النتائج متوافقة نوعا ما مع توزيع حامض الفولفيك مع ملاحظة تفوق كمية حامض الهيوميك في معظم الترب على حامض الفولفيك وهذا امر متوقع بسبب الثباتية الأعلى لحامض الهيوميك مقارنة مع حامض الفولفيك فضلا عن ان ناتج ترسب حامض الفولفيك هو تحوله الى حامض الهيوميك ، ومما تجدر الإشارة اليه ان احماض الهيوميك من الناحية الكيميائية لا تمثل حوامض محددة كما انها لاتمتلك تركيب بنائي محدد وهذه تعد نقطة إيجابية لهذا الحامض بكونه مستودعا احتياطيا للعناصر المغذية للنبات وخاصة النتروجين ومبدئيا يتركب النموذج العام لهذا الحامض الدبالي من شبكة مستوية لذرات الكاربون المتجمعة بشكل حلقي وفي الجذور الجانبية والتي تكون عبارة عن سلاسل جانبية متفرعة من ذرات الكاربون ومتحدة بصورة سلاسل مستقيمة بمعنى انها تحتوي على خليط من المجاميع الحلقية والاليفاتية ولا يوجد أي شك في الطبيعة غير البلورية لاحماض الهيوميك والذي يمكن اعتباره من الغرويات الكروية ذات التركيب الهيكلي المسنن (Awad،1986) وبسبب المواصفات المذكورة انفا فان احماض الهيوميك تمتلك قابلية عالية على التأثير في الخصائص التبادلية للتربة وكذلك السعة التبادلية الكتيونية من خلال تداخلها مع الجزء المعدني لا سيما معادن الاطيان.

الهيومين :

كما موضح في الجدول (3) تراوحت قيم كمية الهيومين بين (205-8) غم.كغم$^{-1}$ حيث كانت اعلى قيمة مسجلة في تربة هور السودة في العمق السطحي واقل قيمة في العمق التحت السطحي لتربة الديوانية ومن خلال هذه القيم يتضح ان الهيومين يمتلك النسبة الأعظم من بين مفصولات المادة العضوية حيث تفوق على نسب كل من احماض الهيوميك والفولفك مجتمعين ، كذلك لوحظ وجود تغاير واضح في كمية الهيومين بين مواقع الترب من جهة وبين الأعماق من جهة أخرى وهذا يرجع بالأساس الى اختلاف هذه الترب في محتواها من المادة العضوية الكلية حيث توافق محتوى الهيومين مع محتوى الترب من المادة العضوية الكلية كذلك يمكن القول سبب ذلك زيادة كمية الهيومين هو نتيجة سيادة الظروف اللاهوائية وقلة النشاط الحيوي في فترة تشبع هذه الترب بالمياه لمدة من الزمن ثم تلاها فترة تجفيف مؤقت وفر ظروف هوائية مما أدى الى إعادة نشاط الاحياء المجهرية وقيامها بعملية التحلل البايولوجي للمواد العضوية المتراكمة وهذا يؤدي الى زيادة تكون مادة الدبال بشكل عام والهيومين بشكل خاص وبالتالي زيادة فرصة ارتباط جزيئات المادة العضوية وأجزائها الهيوميكية مع دقائق التربة ولا سيما الطين والغرين الناعم لأمكانية تلك الدقائق من تكوين معقدات مع جزيئات المادة العضوية المتحللة (Shnizer و Kodama (1992) في حين يمكن القول ان الكميات من المادة العضوية واجزائها التي وجدت قد توفرت بعد عملية التجفيف لهذه الترب ولزيادة النشاط الحيوي بسيادة الظروف الهوائية ادى الى تحلل المادة العضوية المتوفرة والمضافة حديثا الى الآفاق السطحية لترب الدراسة ومما تجدر الإشارة اليه ان سبب تفوق الهيومين على احماض الفولفيك والهيوميك سببه ان الهيومين يتطلب عملية تحلل طويلة الأمد للمادة العضوية وليس فقط في المراحل الأولية وبالتالي عدم إمكانية تحول حامض الفولفيك الى مركبات اكثر تعقيدا مثل الهيومين حيث يحتاج هذا التحول الى مدة زمنية طويلة .

مساهمة مكونات التربة في قيم السعة التبادلية الكاتيونية :

من اجل تسليط الضوء على مدى مساهمة مكونات التربة المعدنية والعضوية في قيم السعة التبادلية الكاتيونية فقد تم تقدير السعة التبادلية الكتيونية لعينات الترب المدروسة وعلى مرحلتين تضمنت المرحلة الأولى تقدير السعة التبادلية الكتيونية لعينات التربة قبل إزالة المادة العضوية والتي تعكس السعة التبادلية الكلية أي ما يساهم به كل من الجزء المعدني الطيني والجزء العضوي مجتمعين في قيم السعة التبادلية الكتيونية وفي المرحلة الثانية تم تقدير قيم السعة التبادلية الكتيونية لعينات التربة بعد إزالة المادة العضوية وهنا تعطي هذه القيم ما يساهم به الجزء المعدني الطيني فقط في قيم السعة التبادلية الكتيونية ، اما مساهمة المادة العضوية في قيم السعة التبادلية الكتيونية فقد تم تقديره من الفرق في قيم السعة التبادلية الكاتيونية بين المرحلة الأولى (التربة بدون ازالة المادة العضوية) والمرحلة الثانية (التربة بعد إزالة المادة العضوية) والتي تمثل مساهمة الجزء المعدني فقط وكانت النتائج كالاتي :

مساهمة الجزء المعدني في قيم السعة التبادلية الكتيونية :

يساهم الجزء المعدني من مفصولات التربة وخاصة معادن الطين بجزء مهم من الشحنات السطحية التي في غالبيتها من نوع الشحنات الدائمية permenant charges والتي مصدرها عملية الاحلال المتماثل isomorphus substitution وان كميتها تعتمد بشكل كبير على نوع وكمية معادن الطين التي تختلف في كمية ما تمتلكه من شحنات سطحية حيث ان معدن الفيرميكولايت يعتبر اكثر المعادن في كمية الشحنات السالبة يليه المونتموريللونايت ثم المايكا وفي ضوء النتائج المتحصل عليها من التحليل المعدني المشار اليه انفا يمكن القول ان ترب الدراسة ذات محتوى متغاير من معادن الطين وان السمكتايت والمايكا والمعادن المستطبقة مايكا-سمكتايت هي المعادن السائدة في جميع ترب الدراسة ، يوضح الجدول (4) قيم السعة التبادلية الكتيونية لعينات الترب المدروسة حيث تراوحت قيم السعة التبادلية الكتيونية لعينات ترب الدراسة المزال منها المادة العضوية (التي تمثل السعة

www.misan-jas.com
ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

التبادلية للجزء الطيني فقط) بين (7-16) سنتيمول .كغم$^{-1}$ وكانت اعلى قيمة قد سجلت في تربة الديوانية وادناها سجلت في تربة هور ام نعاج ، ومن خلال النتائج المشار اليه يمكن ملاحظة التغاير في قيم السعة التبادلية الكتيونية بين المواقع من جهة وبين العمقين المدروسين من جهة أخرى ، وهذا التغاير يمكن ان يعزى الى الاختلاف في التركيب المعدني بين الترب والنسب التي تشكلها المعادن نوع 2:1 التي تمتاز بارتفاع كمية الشحنات السالبة الدائمة والناتجة عن عملية الاحلال المتماثل ، فضلا عن النسبة العالية للمادة العضوية في هذه الترب والتي خفضت النسبة التي يشكلها الجزء المعدني من حجم التربة الكلية ، وما يعزز هذا الاعتقاد هو تفوق تربة الديوانية في قيمة السعة التبادلية الكتيونية للجزء المعدني بسبب النسبة العالية التي يشكلها الجزء المعدني وتحديدا معادن الطين بالمقارنة مع المحتوى الواطئ للمادة العضوية (Awad،1986 ; Munera واخرون، 2018 ; Tomašić واخرون، 2013)

مما تجدر الإشارة اليه ومما افرزته نتائج السعة التبادلية الكتيونية يمكن ملاحظة العلاقة العكسية بين المحتوى الكلي للمادة العضوية وقيم السعة التبادلية الكتيونية للجزء المعدني كذلك لوحظ وجود انخفاض في قيم السعة التبادلية الكتيونية مع زيادة محتوى التربة من كاربونات الكالسيوم وذلك لما تصنعه كاربونات الكالسيوم من اغلفة حول الدقائق المعدني وبالتالي تحجب مواقع التبادل ومن ثم تؤدي الى انخفاض في قيم السعة التبادلية الكاتيونية (Alkaabi ، 2004).

جدول (4) قيم السعة التبادلية الكتيونية الكلية وللجزئين المعدني والعضوي في عينات ترب الدراسة

رقم البيدون	الموقع	طبيعة الاستغلال	الأفق	العمق(سم)	CEC Soil Cmol.kg^{-1}	CEC O.M Cmol.kg^{-1}	CEC Mineral Cmol.kg^{-1}
1	واسط/ الاحرار	هور الدلمج	سطحي	0 – 8	40	32	8
			تحت سطحي	8 – 13	52	38	9
2	ميسان/ المشرح	هور العظيم	سطحي	0-8	40	31	9
			تحت سطحي	8-22	46	32	12
3	ميسان/ المشرح	هور السناف	سطحي	0-8	44	32	12
			تحت سطحي	8-16	41	32	9
4	ميسان/ الكحلاء	هور أم نعاج	سطحي	0-10	41	34	7
			تحت سطحي	10-45	40	31	9
5	ميسان / قلعة صالح	هور الترابة	سطحي	0-20	40	32	8
			تحت سطحي	20-50	40	31	9
6	ميسان/ قلعة صالح	هور السودة	سطحي	0-10	48	45	11
			تحت سطحي	30-60	57	46	13
7	الديوانية	أشجار يوكالبتوس	سطحي	0-30	21	5	16
			تحت سطحي	30-60	19	41	15

مساهمة الجزء العضوي في قيم السعة التبادلية الكتيونية :

تمتاز المادة العضوية بامتلاكها الجزء الأكبر من كمية الشحنات السالبة والتي مصدرها عملية التأين للمجاميع الوظيفية المختلفة في الأجزاء الدبالية مثل مجاميع الكاربوكسيل والفينول والكاربونيل وغيرها وان هذه الشحنات هي من نوع الشحنات المؤقتة (temporary charges) او ما تسمى بالشحنات المعتمدة على pH (pH-dependent charges) حيث تتغير كميتها ونوعيتها اعتمادا على قيمة درجة التفاعل فضلا عن ذلك تعتمد على درجة التحلل ونوع المركبات العضوية ونسبة الكاربون الى النايتروجين فيها ، وبناء على ما سبق يمكن القول ان اكبر قيمة للسعة التبادلية يمكن ان تعود الى الجزء العضوي الذي قد تصل السعة التبادلية له الى اكثر من 200 سنتيمول/كغم ، ومن خلال القيم الموضحة في الجدول (4) تراوحت قيم السعة التبادلية الكاتيونية للجزء العضوي بين (4-46) سنتيمول/كغم شحنة حيث كان اعلى قيمة قد سجلت في تربة هور السودة في العمق التحت السطحي في حين اقل قيمة سجلت في تربة الديوانية في العمق تحت السطحي أيضا ، وفي ضوء هذه القيم يمكن ملاحظة التغاير الواضح في قيم السعة التبادلية الكاتيونية سواء بين المواقع او بين العمقين المدروسين حيث اعتمد هذا التغاير بشكل رئيس على نسبة المادة العضوية من جهة ونسب مفصولات المادة العضوية (حامض الهيوميك وحامض الفولفك والهيومين) من جهة أخرى ، ان مفصولات المادة العضوية تختلف في خصائصها التبادلية تبعا لكثافة ونوعية المجاميع الوظيفية التي تمتلكها وكذلك نسبة السلاسل الاروماتية (الحلقية) او الاليفاتية (السلاسل المستقيمة) التي تختلف فيما بين المفصولات الثلاثة وبالتالي تكون الفعالية الأكبر لحامض الفولفيك يليه حامض الهيوميك ومن ثم الهيومين الذي يكون الأقرب لوصفه كمادة خاملة ذات تأثير طفيف في

www.misan-jas.com ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

الخصائص التبادلية والسعة التبادلية الكتيونية ، مع ذلك ولقلة محتوى احماض الهيوميك والفولفيك مقارنة مع الهيومين الذي شكل نسب تراوحت من (60-80)% فان الدور الأساسي في التحكم بالسعة التبادلية الكاتيونية يمكن ان يعزى للهيومين وذلك لقلة ثباتية احماض الفولفيك والهيوميك في تربة الاهوار كانت السيادة للهيومين في التربة والذي انعكس على قيم السعة التبادلية الكاتيونية (Alhossainy، 2005) .

السعة التبادلية الكاتيونية الكلية للتربة :

ان السعة التبادلية الكاتيونية الكلية للتربة ماهو الا نتيجة مشاركة الجزء الصلب للتربة وبشقيه العضوي والمعدني وبالتالي تكون الحصيلة هي مجموعة من الشحنات الدائمية مصدرها عملية الاحلال المتماثل لمعادن الطين والشحنات المؤقتة التي مصدرها المجاميع الوظيفية للمواد العضوية الدبالية في التربة ، وبناء على ماتقدم تكون مساهمة الجزئين العضوي والمعدني تعتمد على نسبة مايشكله كل جزء من مكونات التربة ، تراوحت السعة التبادلية الكاتيونية لعينات ترب الدراسة بين (19-57) سنتيمول/كغم جدول (4) حيث سجلت تربة هور السودة في عمقها الثاني اعلى قيمة للسعة التبادلية الكاتيونية في حين سجلت ادنى قيمة للسعة التبادلية الكاتيونية في تربة الديوانية في عمقها الثاني ، كما يلاحظ من خلال القيم المشار اليها وجود حالة من التباين فيما بين المواقع المدروسة من جهة وبين العمقين لكل موقع من جهة أخرى وهذا التباين يعزى الى الاختلاف فيما بين المواقع في كمية المادة العضوية الكلية فضلا عن الاختلاف في نسب مفصولاتها (الهيوميك والفولفيك والهيومين) من جهة أخرى ، بالاضافة الى ذلك تلعب معادن الطين كما ونوعا دورا مهما في تحديد قيم السعة التبادلية الكاتيونية حيث اختلفت الترب في تركيبها المعدني وهذا ما أكدته فحوصات الاشعة السينية المنكسرة والمجهر الالكتروني الماسح ، يضاف الى ذلك عملية التداخل التي تحصل بين المادة العضوية ومعادن الطين مكونة مواد مخلبية ذات خصائص تبادلية عالية (Mahmood،2023) فضلا عن ذلك قد تلعب بعض المكونات المعدنية دورا سلبيا في التأثير في قيم السعة التبادلية الكاتيونية فتعمل على خفضها كما هو الحال في كاربونات الكالسيوم واكاسيد الحديد (Alkaabi، 2004) .

السعة التبادلية الانيونية للتربة Anion exchange capacity (AEC)

تعرف السعة التبادلية الانيونية بأنها كمية الشحنات الموجبة التي تحملها غرويات التربة عند درجة تفاعل معينة وغالبا ما تكون قيمة السعة التبادلية الانيونية اصغر من السعة التبادلية الكاتيونية في معظم الترب ، اما مصدر الشحنات الموجبة غالبا ما تكون من تكسر الحواف البلورية لمعادن الطين فضلا عن العيوب البلورية ، اما في الغرويات العضوية فغالبا ما يكون مصدرها تأين المجاميع الوظيفية في المركبات الدبالية وكذلك بعض خلايا الكائنات الحية في محيط التربة ، بشكل عام تكون السعة التبادلية الانيونية معتمدة على قيم pH .

يبين الجدول رقم (5) قيم السعة التبادلية الانيونية الكلية لعينات ترب الدراسة حيث تراوحت بين (1.7-4.5) سنتيمول.كغم$^{-1}$ حيث سجلت اعلى قيمة في تربة هور السودة وتحديدا في الأفق تحت السطحي اما اقل قيمة فقد سجلت في الأفق السطحي لبيدون تربة الديوانية وتشير النتائج بشكل واضح الى دور صفات التربة ولاسيما كمية المادة العضوية وخصائص الطين في تحديد كمية الشحنات الموجبة التي تحملها عينات التربة فضلا عن وجود اتجاه مقارب لقيم السعة التبادلية الكاتيونية مع فارق القيم في الاخيرة كانت اكبر بعدة اضعاف ، وجاءت هذه النتائج متفقة مع (Alkaabi، 2004) .

تراوحت السعة التبادلية الانيونية للجزء العضوي لترب الدراسة بين (1.1-3.2) سنتيمول.كغم$^{-1}$ حيث كنت اعلى قيمة قد سجلت في عينة تربة هور السودة في الأفق السطحي وادنى قيمة سجلت في الأفق السطحي من بيدون تربة الديوانية وجاءت هذه النتائج متوافقة مع قيم السعة التبادلية الانيونية الكلية للتربة مع وجود بعض التباين في عدد من المواقع وشكلت السعة التبادلية الانيونية للجزء العضوي النسبة الأكبر مقارنة مع الجزء المعدني وهو امر متوقع بسبب النسبة العالية من المادة العضوية وما تمتلكه من مصادر متعددة للشحنات الموجبة التي تساهم في امتزاز عدد من الايونات السالبة في محلول التربة وتزيد بذلك من القدرة الخصوبية للتربة (Awad، 1986).

فيما يتعلق بالسعة التبادلية الانيونية للجزء المعدني والذي يمثل عينات التربة بعد إزالة المادة العضوية فكانت ادنى بشكل عام مقارنة مع الجزء العضوي حيث تراوحت بين (0.5-1.4) سنتيمول.كغم$^{-1}$ وكانت اعلى قيمة سجلت في العمق التحت السطحي لتربة هور السودة وادنى قيمة سجلت في تربة الديوانية في العمق السطحي ، ومن خلال هذه النتائج يتبين انخفاض مساهمة السعة التبادلية الكاتيونية مقارنة مع الجزء العضوي وربما يعود السبب في ذلك الى ان غالبية الشحنات في الجزء المعدني هي من الشحنات الدائمية الناتجة من الاحلال المتماثل والتي تمثل شحنات سالبة فقط مع انخفاض في مصادر الشحنات الموجبة في الجزء المعدني واعتمادها على درجة التفاعل (Issa، 2022).

جدول (5) قيم السعة التبادلية الانيونية الكلية وللجزئين المعدني والعضوي في عينات ترب الدراسة

رقم البيدون	الموقع	طبيعة الاستغلال	الأفق	العمق(سم)	AEC Soil Cmol.kg^{-1}	AEC O.M Cmol.kg^{-1}	AEC Mineral Cmol.kg^{-1}
1	واسط/	هور الدلمج	سطحي	0 – 8	3.8	2.6	1.2

www.misan-jas.com
ISSN (Paper)-1994-697X (Online)-2706-722X

	الاحرار		تحت سطحي	8 – 13	4.5	3.2	1.1
2	ميسان/ المشرح	هور العظيم	سطحي	0-8	1.8	1.3	0.6
			تحت سطحي	8-22	4.1	3.0	1.1
3	ميسان/ المشرح	هور السناف	سطحي	0-8	3.8	2.5	1.3
			تحت سطحي	8-16	1.7	1.1	0.6
4	ميسان/ الكحلاء	هور أم نعاج	سطحي	0-10	2.3	1.4	0.9
			تحت سطحي	10-45	2.1	1.3	0.8
5	ميسان / قلعة صالح	هور الترابة	سطحي	0-20	1.7	0.9	0.8
			تحت سطحي	20-50	1.9	1.2	0.7
6	ميسان/ قلعة صالح	هور السودة	سطحي	0-10	4.1	2.9	1.2
			تحت سطحي	30-60	4.5	3.1	1.4
7	الديوانية	أشجار يوكالبتوس	سطحي	0-30	1.7	1.2	0.5
			تحت سطحي	30-60	1.8	1.2	0.6

الإستنتاجات : Conclusions

1- اعتمدت نسبة مساهمة الجزء المعدني في قيم السعة التبادلية الكاتيونية والانيونية على نوع المعادن الطينية السائدة وكميتها حيث كانت اعلى مساهم للمعادن 2:1 (السمكتايت).

2- بينت نتائج الاشعة السينية المنكسرة X-ray وجود العديد من المعادن الطينية في ترب الدراسة حيث ظهرت معادن الكلورايت والمايكا والسمكتايت(المونتموريلونايت) ولوحظ وجود بعض المعادن المستطبقة مايكا –سمكتايت ومايكا-كلورايت.

3- بينت صور المجهر الألكتروني الماسح(SEM) حالة التداخل بين الجزئين المعدني والعضوي وتأثير هذا التداخل في قيم السعة التبادلية الكاتيونية فضلا عن اظهارها المادة العضوية بشكل اغلفة حول الدقائق المختلفة للمعادن الطينية كما أظهرت الصور بعض مظاهر التجوية على سطوح المعادن الطينية فضلا هياكل بعض الاحياء المتداخلة .

4- لوحظ وجود تطابق واضح بين فحوصات الاشعة السينية الحائدة والمجهر الألكتروني الماسح فيما يتعلق بنوع المعادن الطينية ومظاهر التجوية .

5- ساهم التداخل بين المادة العضوية ومعادن الطين في التأثير في قيم السعة التبادلية الكاتيونية والانيونية للتربة بشكل ايجابي.

6-

References

Alameedi,S.H.A,2021,pedology and mineralogy some depressions soils in desert platue of Alnajaf,MSC thesis ,college of agriculture , university of Alkufa.

Al-Ani , A.N. ,Ndawi ,D.R.Hossien O.T.2000.Study physical and chemical properties for some marsh soils pedons.Iraqi journal for agricultural sciences . 5(2):1-14.

Aldhahi,H.H.K.2009 ,Effect of vegetation cover in the weathering of mica minerals in some forest soils northern Iraq .pHD thesis , college of agriculture ,university of Baghdad.

Alhossainy ,A.K.A.(2005), Study characteristics of some Alhammar dried marshes soils south of Iraq.Msc thesis ,college of agriculture ,university of Baghdad .

Aljaf,B.O.2006,the nature of composition and occurrence of interstratified minerals and the factors effecting it in some Iraqi soils ,PHD thesis , college of agriculture ,university of Baghdad.

Alkaabi ,H.H.K.,2004 .Effect of free iron oxides in the quantity of positive and negative charges for clay minerals. Msc thesis ,college of agriculture and forestry ,university of Mosul.

Alshemmary ,A.H.,2020,effect of deposition source in distribution and content of clay fraction and exchange properties in some soils of Wasit and Misan governorates , PHD thesis ,college of agricultural engineering sciences ,university of Baghdad.

Alwtaify, A.S.2012.Effect of montmorillonite and chlorite minerals transformations in physical and chemical properties in some Iraqi soils .PHD thesis ,college of agriculture ,university of Baghdad.

Anderson, J. U.1963. An improved pretreatment for mineralogical analysis of samples contending organic matter . Clay and Clay Minerals,10:380-388.

Awad , K.M.,1986 ,Princeples of soil chemistry , a text book (in Arabic) ministry of higher education and scientific research , university of Basrah.

Black, C. A.1965. Methods of soil Analysis. Am. Soc. Of Agronomy. No. 9. Part 1 and 2. USA.

Bohn, H., McNeal, B., & O'Connor, G. (1980). Soil chemistry. *Soil Science*, *129*(6), 389.

Cresser, M., Killham, K., & Edwards, T. (1993). *Soil chemistry and its applications* (Vol. 5). Cambridge University Press.

Dixon, J. B., Weed, S. B., & Dinauer, R. C. (1977). Minerals in soil environments. *(No Title)*.

Herbrich, M., Zönnchen, C., & Schaaf, W. (2015). Short-term effects of plant litter addition on mineral surface characteristics of young sandy soils. Geoderma, 239, 206-212 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001670611400384X

Issa , S.K,2022, Soil mineralogy , a text book (in Arabic) Ministry of higher education and scientific research , university of Baghdad .

Jackson, M. L.1979. Soil Chemical Analysis Advanced Course. 2nd Ed. Madison. Wisconsin. USA.

Kareem, H. H., Farhan, L. J., & Sahar, A. A. (2021). Study of the state of development of some Iraqi dried marshes soils by using mineral indicators. *Plant Archives*, *21*(1), 1538-1543.

Karim T.A. & Abboud S.R. (2022). Geographical analysis of the frequency of rainy days remaining for more than two days in stations (Baghdad, Al-Amarah and Al-Hay). *Misan Journal of Academic Studies*, *21*(42). **DOI** /10.54633/2333-021-042-010.

Kunze, G. W., and J. Dixon 1986. Pretreatment for mineralogical analysis. Methods of Soil Analysis:Part 1 Physical and Mineralogical Methods,5: 91-100

Maaroof, B. F., & Kareem, H. H. (2022). Geomorphometric Analysis of Al-Teeb River Meanders Between Al-Sharhani Basin and Al-Sanaf Marsh, Eastern of Misan Governorate, Iraq. *Misan Journal of Academic Studies*, *21*(42), 441-455. **DOI** /10.54633/2333-021-042-033.

Mahmood,H.M.,2023,study formation of organo-mineral complexes ,in some marsh soils in middle and south of Iraq and its relation with soil development and availability of trace elements .MSC.thesis ,college of agriculture , Wasit university .

Majeed,B.A.,2021,Comparason study between intensity of release for nutrients between desert and irrigated and its reflection on soil fertility .MSC thesis , college of agriculture ,Wasit university.

Mehra, O. P. and M. Jackson L.1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite–citrate system buffered with sodium bicarbonate. In Clays and clay minerals .Pergamon, 317-327.

Munera-Echeverri, J. L., Martinsen, V., Strand, L. T., Zivanovic, V., Cornelissen, G., & Mulder, J. (2018). Cation exchange capacity of biochar: An urgent method modification. Scie nce of the total environment, 642, 190-197.

Page , A . L . ; R . H . Miller and D . R . Keeney , (1982) . Methods of soil analysis part 2 :chemical and micro biological properties . Argon series No . 9 Amer .Soc .Agron .Soil Sic .Soc .Am .Inc .madison USA.

Price, P. B., & Walker, R. M. (1963). Fossil tracks of charged particles in mica and the age of minerals. *Journal of Geophysical Research*, *68*(16), 4847-4862.

Schnitzer ,M .and Kodama ,H,1992. Interactions between organic and inorganic components in particle-size fractions separated from four soils. Soil Science Society of America Journal, 56(4),pp.1099-1105.

Schnitzer, M. (1986). Binding of humic substances by soil mineral colloids. Interactions of soil minerals with natural organics and microbes, 17, 77-101.

Soil survey division staff 1993. soil survey manual.Soil conservation service.US Department of Agriculture Handbook,18: 315.

Sparks, D. L. (2003). Environmental soil chemistry: An overview. *Environmental soil chemistry*, *2*, 1-42.

Tomašić, N., Kampić, Š., Cindrić, I., Pikelj, K., Lučić, M., Mavrić, D., & Vučetić, T. (2013). Cation exchange capacity of loess and overlying soil in the non-carbonate loess sections, North-Western Croatia. Open Geosciences, 5(4), 457-464. https://www.degruyter.com/document/doi/10.2478/s13533-012-0149-0/pdf

Van Raij, B., & Peech, M. (1972). Electrochemical properties of some Oxisols and Alfisols of the tropics. *Soil Science Society of America Journal*, *36*(4), 587-593.

Walkley, A., & Black, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil science, 37(1), 29-38.