



جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

**طبيعة الازدواجات الأيونية في بعض الترب الجافة وشبه الجافة
لشمال العراق**

ماجد محمد خالد الجبوري

رسالة الماجستير
علوم التربة والموارد المائية

بإشراف
الدكتور حازم محمود أحمد
استاذ مساعد

الخلاصة

شملت الدراسة ستة مواقع مُختارة في شمالي العراق لترب مختلفة في التركيب الملحي، إذ تضمنت ترباً كلسية لموقعين هما تلكيف والحمدانية، وترب جبسية هما تلّول الباج وحمام العليل وترب ملحية من ربيعة وتلّ عبطة، وقد تم أخذ هذه عينات التربة من المواقع على ثلاثة أعماق (0-20)، (20-50)، (50-80) سم، لمعرفة نوعية الازدواجات الأيونية وطبيعتها المتشكلة في محاليل هذه التربة ومدى تأثيرها التركيب الأيوني للاملاح الموجود في تلك التربة، ودرجة تأثير هذه الازدواجات الأيونية على الأيونات الحرة، وعلى مفاهيم التشتت والاستقرار الهيكلي للتربة مثل (SAR، Adj-SAR، MCAR، CROSS، CROSS_{Opt})، وحسابها قبل تصحيح الازدواج الأيوني وبعد تصحيحه لبيان مدى تأثير الازدواج الأيوني على هذه المعايير وكذلك تأثير الازدواج الأيوني على التبادل الأيوني في نظام التربة باستخدام معامل التفضيل لكابون KG وبعده دلالات منها قبل تصحيح الازدواج الأيوني وبعد تصحيح الازدواج الأيوني بإستعمال نوعين من الاستخلاص، هما: مستخلص العجينة المشبعة ومستخلص معلق التربة 1:20؛ لأن الازدواجات الأيونية تحكمها الاغلفة المائية والمسافة بين الأيون الموجب والسالب في المحلول المائي أو المحلول الملحي، وكذلك تأثير طريقة الاستخلاص على معايير الملوحة والتشتت والاستقرار الهيكلي للتربة، وتم الحصول على النتائج الآتية:

* الازدواجات الأيونية في مستخلص العجينة: اظهر هذا المستخلص الازدواجات بالتسلسل الآتي:

$(KSO_4)^- < (NaSO_4)^- < (MgHCO_3)^+ < (CaHCO_3)^+ < (MgSO_4)^0 < (CaSO_4)^0$
 $(NaHCO_3)^0$ * ظهر المزدوج الأيوني $(CaSO_4)^0$ بقيمة تراوحت بين (4.666-0.260) مليمول.لتر⁻¹. وظهر المزدوج الأيوني $(MgSO_4)^0$ بقيم بين (1.228-0.148)، والمزدوج الأيوني $(NaSO_4)^-$ بقيم بين (0.31-0.001)، والمزدوج الأيوني $(KSO_4)^-$ بقيم بين (0.075-0.001)، والمزدوج الأيوني $(CaHCO_3)^+$ بقيم بين (0.420-0.048)، والمزدوج الأيوني $(MgHCO_3)^+$ بقيم بين (1.450-0.008). والمزدوج الأيوني $(NaHCO_3)^0$ بقيم بين (0.080-0).

* الأيونات الحرة الموجبة والسالبة في هذا المستخلص اخذت التسلسل الآتية:



* الازدواجات الأيونية في مستخلص معلق 1:20 : أظهر هذا المستخلص الازدواجات بالتسلسل الآتي:

$(\text{NaHCO}_3)^0 < (\text{NaSO}_4)^- < (\text{MgHCO}_3)^+ < (\text{CaHCO}_3)^+ < (\text{MgSO}_4)^0 < (\text{CaSO}_4)^0$
 $< (\text{KSO}_4)^-$ * ظهر المزدوج الأيوني $(\text{CaSO}_4)^0$ بقيم بين (3.734-0.075)، والمزدوج الأيوني $(\text{MgSO}_4)^0$ بقيم بين (0.553-0.046)، والمزدوج الأيوني $(\text{NaSO}_4)^-$ بقيم بين (0-0.035). والمزدوج الأيوني $(\text{KSO}_4)^-$ بقيم بين (0.004-0)، والمزدوج الأيوني $(\text{CaHCO}_3)^+$ بقيم بين (0.236-0.01)، والمزدوج الأيوني $(\text{MgHCO}_3)^+$ بقيم بين (0.051-0.006)، والمزدوج الأيوني $(\text{NaHCO}_3)^0$ بقيم بين (0.016-0).

* الأيونات الحرة الموجبة والسالبة في هذا المستخلص اخذت التسلسل الآتية:



* ظهرت مفاهيم التشنت (CROSS_{Opt}، CROSS، MCAR، Adj-SAR، SAR) بالقيم التالية بعد طرح قيم المزدوج الأيوني في مستخلص العجينة المشبعة على النحو الآتي: (SAR) ازدادت بمعدل (0.120)، (Adj-SAR) انخفضت بمعدل (0.299)، (MCAR) ازدادت بمعدل (0.141)، (CROSS) ازدادت بمعدل (0.147)، (CROSS_{Opt}) ازدادت بمعدل (0.165).

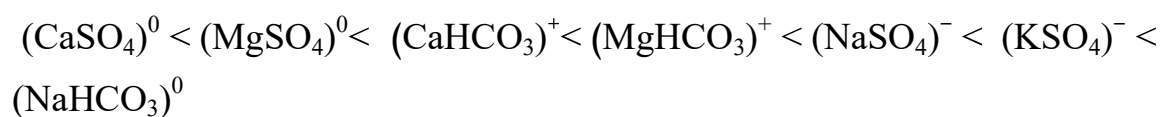
* ظهرت مفاهيم التشنت (CROSS_{Opt}، CROSS، MCAR، Adj-SAR، SAR) بعد طرح قيم المزدوج الأيوني في مستخلص معلق التربة 1:20 على النحو الآتي: (SAR) ازدادت بمعدل (0.041)، (Adj-SAR) ازدادت بمعدل (0.120)، (MCAR) ازدادت بمعدل (0.043)، (CROSS) ازدادت بمعدل (0.046)، (CROSS_{Opt}) ازدادت بمعدل (0.053).

* أظهر معامل التفضيل لكابون KG أعلى القيم في مستخلص معلق التربة 1:20 من مستخلص العجينة المشبعة وبدلالة (SAR) ومن ثم بدلالة (SAR⁰) بعد طرح الازدواج الأيوني، ومن ثم بدلالة (Adj-SAR)، وفي مستخلص العجينة ظهر معامل التفضيل ثابت كابون KG بأعلى القيم بدلالة (SAR) ومن ثم بدلالة (SAR⁰) بعد طرح الازدواج الأيوني، ومن ثم بدلالة (Adj-SAR).

SUMMARY

This study included six locations selected from northern Iraq represent soils of different saline composition, which included calcareous soils from (Tal-Kaif and Hamdaniya), gypsum soils, from (Tulul Al-Baj and Hammam Al-Alil), and saline soils from (Rabia and Tal-Abta). Soil samples were taken from the locations at three depths (0-20), (20-50), (50-80) cm, to know the quality and nature of ion pairs formed in the solutions of these soils and the extent to which they are affected by the type of salt present in those soils, the degree of influence of these ion pairs on free ions, and the concepts of dispersion and soil structural stability such as (SAR, Adj-SAR, MCAR, CROSS, CROSS_{Opt}), and calculated before correcting the ion pairs and after correcting it to show the extent of the effect of the ion pairs on these parameters as well as the impact of the ion pairs on the ion exchange in the soil system using the selectivity coefficient for Gapon equation K_G and several indications, including before correcting the ion pairing and after correcting by using two types of extraction, the saturated paste extract and the soil suspension extract 1:20, because the ion pairs are governed by the hydration shells and the distance between the cation and anion in the water solution or the saline solution, as well as the effect of the extraction method on the parameters of salinity, dispersion and the soil structural stability , the following results were obtained:

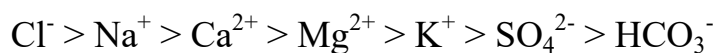
*Ion pairs in the paste extract, this extract showed the ion pairs in the following sequence:



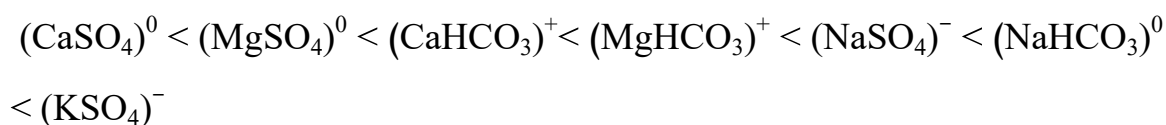
* The ion pair $(\text{CaSO}_4)^0$ appeared with a values that ranged between (0.260 - 4.666) mmol.L⁻¹. The ion pair $(\text{MgSO}_4)^0$ appeared with values between (0.148 - 1.228), and the ion pair $(\text{NaSO}_4)^-$ with values between (0.001- 0.31), and the ion pair $(\text{KSO}_4)^-$ with values between (0.001-0.075) and the ion pair $(\text{CaHCO}_3)^+$ with values between (0.048 - 0.42) , and the ion pair $(\text{MgHCO}_3)^+$ with values between (0.008 - 0.45). and the ion pair $(\text{NaHCO}_3)^0$ with values between (0 - 0.080).

* The positive and negative free ions in this extract took the following sequence:

SUMMARY



*Ion pairs in the 1:20 suspension extract appeared in the following sequence:



* The ion pair $(\text{CaSO}_4)^0$ appeared with values between (0.075 - 3.734) mmol.L⁻¹, and the ion pair $(\text{MgSO}_4)^0$ with values between (0.046 - 0.553), and the ion pair $(\text{NaSO}_4)^-$ with values between (0 - 0.035), and the ion pair $(\text{KSO}_4)^-$ with values between (0 - 0.004), and the ion pair $(\text{CaHCO}_3)^+$ with values between (0.01 - 0.236), and the ion pair $(\text{MgHCO}_3)^+$ with values between (0.006 - 0.051), and the ion pair $(\text{NaHCO}_3)^0$ with values between (0 - 0.016).

* The positive and negative free ions in this extract took the following sequence:



* Dispersion concepts (SAR, Adj-SAR, MCAR, CROSS, CROSS_{Opt}) appeared with the following values after subtracting the ion pairs values in the saturated paste extract as follows: (SAR) increased by (0.120), (Adj-SAR) decreased by (0.299), (MCAR) increased by (0.141), (CROSS) increased by (0.147), (CROSS_{Opt}) increased by (0.165),

* Dispersion concepts (SAR, Adj-SAR, MCAR, CROSS, CROSS_{Opt}) appeared with the following values after subtracting the ionic double values in the 1:20 soil suspension extract as follows: (SAR) increased by (0.041), (Adj-SAR) increased by (0.120), (MCAR) increased by (0.043), (CROSS) increased by (0.046), (CROSS_{Opt}) increased by (0.053),

* The selectivity coefficient for Gapon equation K_G showed the highest values in the soil suspension extract (1:20) of the saturated paste extract in terms of (SAR) and then in terms of (SAR^0) after subtracting the ion pairs, and then in terms of (Adj-SAR). In the paste extract the selectivity coefficient for Gapon equation K_G appeared with the highest values in terms of (SAR) and then in terms of (SAR^0) after subtracting the ion pairing, and then in terms of (Adj-SAR).

**University of Mosul
College of Agriculture
and Forestry**



The Nature of Ion Pairs in Some Arid and Semi-arid Soils of Northern Iraq

Majed Mohamed Khaled Al-Jubouri

**M.Sc. Thesis
Soil Science and Water Resources**

**Supervised by
Dr. Hazim Mahmood Ahmed
Assistant professor**

2023 A.D

1444 A.H