

## التوزيع المكاني للمعادن الحاملة للبوتاسيوم في بعض الترب الرسوبية من محافظة بابل

عباس صبر سروان الوطيفي      لؤي منهل جفات الجبوري

### الملخص

تضمن البحث دراسة المعايير التقليدية للبوتاسيوم المتمثلة بصوره المختلفة، ونسب المعادن الحاملة إليه في بعض ترب مدينة الحلة التابعة لمحافظة بابل تقع بين خطي طول 24 67 43° إلى 29 42 46° شمالاً، ودائرتي عرض 183 75 35° إلى 57 08 36° شرقاً، إذ تراوح تركيز البوتاسيوم الذائب لترب الآفاق بين 0.01-0.09 و 0.01-0.28 سنتيمول كغم<sup>-1</sup> في ترب العينات السطحية، وتراوح المتبادل بين 0.13-1.00 و 0.20-0.55 سنتيمول كغم<sup>-1</sup> على التوالي. وفي ضوء ذلك تراوح البوتاسيوم الجاهز في ترب الآفاق بين 0.16-1.00 و 0.21-0.37 سنتيمول كغم<sup>-1</sup> عند ترب العينات السطحية. أما البوتاسيوم غير المتبادل عند ترب الآفاق والعينات السطحية المثبت فكان بين 0.22-1.22 و 0.14-2.08، والمعدني 86.32-99.07 و 79.04-99.19 سنتيمول كغم<sup>-1</sup> على التوالي.

كانت نسب المعادن الحاملة للبوتاسيوم في مكونات الرمل الثقيلة لمعادن المايكا المتمثلة بالبايوتايت بين 3.0-4.5 والمسكوفيت 3.7-5.8%، ولمعادن الفلدسبارات في مكونات الرمل الخفيفة كانت نسبة معدن الأورثوكليز بين 0.7-1.7 والميكروكلين 0.9-2.7% في ترب الآفاق السطحية. وفي ترب العينات السطحية كانت بين 3.2-5.5، 3.3-7.1، 0.9-1.8 و 1.2-1.8% على التوالي. في حين تراوحت نسب معادن المايكا بين 14.6-24.9، 18.5-21.8%، والمعادن المستطبقة بين 12.5-24.5% و 13.5-18.1% في أطيان ترب الآفاق والعينات السطحية على التوالي.

المسافة المؤثرة (المدى) في تغيير البوتاسيوم المكاني كانت 88.54، 108.44 و 94.49م للذائب والجاهز والمتبادل على التوالي. وكانت للبوتاسيوم غير المتبادل المثبت 411.54م، والمعدني 422.05م. اتخذت الدالة العشوائية المكانية لتغيير صور البوتاسيوم المختلفة الإنموج الدائري للذائب والكروي للمتبادل والغوصي للجاهز، وللمثبت والمعدني بإنموج كروي. في حين كانت المسافة المؤثرة في نسب معادن البايوتايت والمسكوفيت والأورثوكليز والميكروكلين 105.79، 147.95، 332.29 و 351.03م في مكونات الرمل الثقيلة والخفيفة. وكانت لمعادن المايكا 122.75م، والمستطبقة 119.32م في أطيان ترب الدراسة. أما الإنموج التي اتخذتها الدالة العشوائية المكانية لنسب المعادن فكانت كروي للبايوتايت ودائري للمسكوفيت، وكروي لكل من الأورثوكليز والميكروكلين. واتخذت الإنموج الدائري والغوصي لمعادن المايكا والمستطبقة على التوالي.

### المقدمة

وجود البوتاسيوم في التربة بمختلف صوره الذائبة والمتبادلة وغير المتبادلة، فضلاً عن عمله في تغذية النبات يتطلب دراسات مستفيضة للكشف عن اسراره، لما يمتلكه من سلوكيات متنوعة ومعقدة ترتبط باختلاف خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية، والظروف البيئية السائدة منها التوزيع الحجمي لمفصولات التربة، وتفاعل التربة (pH)، وكذلك محتواها من المادة العضوية، وتعاقب الرطوبة والجفاف (1). وغيرها من العوامل البيئية الأخرى التي تتباين بالشدّة والتأثير في تلك السلوكيات مثل تركيز بعض الأيونات المنافسة للبوتاسيوم سواء أكانت في محلول التربة أم على

كلية الزراعة، جامعة القاسم الخضراء، بابل، العراق.

سطوح معقدات التبادل الأيوني مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم(2). فضلاً عن الخصائص المعدنية للتربة، لاسيما كمية الطين ونوعية المعادن الحاملة إليه التي تقوم بعمل رئيس في حركة البوتاسيوم والمصدر الأساس لجهازه بالتربة(3).

يمكن استعمال بعض التقانات لإدارة البوتاسيوم في التربة، منها نظم المعلومات الجغرافية (GIS) للتنبؤ في النقص الحاصل بالبوتاسيوم عن طريق تمثيله بخريطة تفصح عن التباين في تركيزه على أثر الاستغلال الزراعي أو تنوع المعادن الحاملة للبوتاسيوم في التربة باستعمال الإحصاء الجيولوجي (Geostatistics)، إذ إن نظم المعلومات الجغرافية تُعد أداة تحليلية تقوم باستثمار المعلومات التي تصف أماكن معينة من سطح الأرض، ثم تسمح بتحديد وتعريف العلاقات المكانية بين مكونات الخريطة(4). وعليه فقد عرفت بأنها مجموعة من رزم البرمجيات التي تمتاز بقدرتها على إدخال وتخزين واستعادة ومعالجة وعرض بيانات مكانية لجزء من سطح الأرض(5). في حين يعبر الإحصاء الجيولوجي عن الإحصاء المكاني (Spatial Statistics) على أنه مجموعة مشاهدات للمتغيرات المكانية التي تُعد دالة حقيقية تأخذ قيمة معينة عند كل نقطة من المجال في الفضاء ذي بعد واحد أو بعدين يطلق عليها بالمسافة المؤثرة (Range) التي تعتمد عليها الدالة العشوائية المكانية (Variogram function) يمكن التنبؤ بها بأسلوب يسمح بعدم التأكد (التباين) يدعى أسلوب كركنك (Ordinary Kriging) الذي من خلاله يمكن الحصول على أفضل تنبؤ لمتوسط المتغير المكاني المعلوم على منطقة الدراسة ببعدين أو ثلاثة أبعاد، مع افتراض الفرضية الأساس أو الاستقرار في تلك المنطقة (6).

إن الكثير من الدراسات لم تستثمر بعض التقانات الحديثة كنظم المعلومات الجغرافية للتنبؤ في حالة النقص الحاصل بالبوتاسيوم عن طريق تمثيله بخرائط تفصح عن التباين في تركيزه على أثر الاستغلال الزراعي أو تنوع المعادن الحاملة للبوتاسيوم في التربة باستعمال الإحصاء الجيولوجي، منها دراسة الربيعي(7)، السامرائي(8)، البياتي وآخرون(9) والقيسي(10) الخاصة بحالة البوتاسيوم في التربة والمعادن الحاملة إليه. فضلاً عن دراسة كل من الجاف(11)، وكذلك العبيدي والجوري(12) للمعادن المستطبقة الناتجة عن حالة التطور وأثر الاستغلال الزراعي في معادن المايكا الغنية بالبوتاسيوم وتحولها باتجاه معادن السمكتايت(2:1) الممتدة. ولم تعط تفسير واضح لآلية تحرر البوتاسيوم وتوظيف تلك التقانات لأجل إدارته وماهي الظروف والعوامل التي أدت إلى تغييره في التربة على وفق المعادن الحاملة إليه. وفي ضوء ذلك توجهت الدراسة الحالية لتحقيق الأهداف التالية:

- 1- تقدير صور البوتاسيوم المختلفة وتشخيص المعادن الحاملة إليه، فضلاً عن تقدير نسب وجودها على وفق الطرق الوزنية وشبه الكمية في بعض ترب محافظة بابل.
- 2- استعمال نظم المعلومات الجغرافية في اعداد خرائط بالتوزيع المكاني للبوتاسيوم، ونسب والمعادن الحاملة إليه على وفق تقنية الإحصاء الجيولوجي.

## المواد وطرق البحث

اختيرت ست بيدونات وعينات تربة سطحية بعمق من 0-30 سم بينها في بعض مناطق محافظة بابل على وفق برنامج Google earth تقع بين خطي طول 24 67 43° إلى 99 42 46° شمالاً، ودائرتي عرض 183 75 35° إلى 57 08 36° شرقاً. إذ إن البيدون 1 (P<sub>1</sub>) كان عند منطقة الجمجمة موقعاً مركزياً للبيدون الأخرى، ويأتي بعده البيدون الثاني (P<sub>2</sub>) في مدينة الهاشمية يبعد عن البيدون الأول بمسافة 27 كم بالاتجاه الجنوبي من مركز مدينة الحلة. أما البيدون الثالث (P<sub>3</sub>) فكان بالاتجاه الجنوب الغربي من المركز في منطقة الرانجية بمسافة تبعد 24 كم عن البيدون الأول. بينما كان موقع البيدون الرابع (P<sub>4</sub>) في ناحية النيل الواقعة بالاتجاه الشرقي من البيدون الأول بمسافة مقدارها 13 كم، والبيدون الخامس (P<sub>5</sub>) يقع في منطقة أبي غرق بالاتجاه الغربي من البيدون الأول بمسافة 8 كم. أما

البيدون السادس (P<sub>6</sub>) كمقارنة عند محطة البستنة الواقعة في قضاء المحاويل شمال مدينة الحلة فتتصف بالغطاء النباتي من نوع أشجار البساتين يبعد عن البيدون الأول بمسافة 11 كم. وأخذت عينات التربة السطحية من كل المسارات الواقعة بين البيدونات قيد الدراسة الحالية ، إذ تمثلت العينات الواقعة بين البيدون الأول باتجاه البيدون الثاني بالـ  $SS_1$  و  $SS_{11}$  و  $SS_{12}$  ، وعينات تربة المسار الواقع بين البيدون الأول والثالث رمزت بالـ  $SS_2$  و  $SS_{21}$  و  $SS_{22}$  ، بينما عينات تربة المسار الواقع بين البيدون الأول باتجاه الرابع كانت متمثلة بالـ  $SS_3$  و  $SS_{31}$  و  $SS_{32}$  ، وتمثلت تربة المسار بين البيدونين الأول والرابع بالعينات  $SS_4$  و  $SS_{41}$  و  $SS_{42}$ . في حين العينات  $SS_5$  و  $SS_{51}$  و  $SS_{52}$  كانت ممثلة لتربة المسار بين البيدون الأول باتجاه الخامس. وصفت ترب الدراسة على وفق دليل مسح التربة الأمريكي Soil Survey Staff (13)، وصنفت الآفاق بالاعتماد على النظام الأمريكي الحديث Soil Survey Staff (14).

تم تقدير البوتاسيوم الذائب على وفق الطريقة الواردة من قبل Page وجماعته (15)، والمتبادل بالطريقة الواردة عند Pratt (16)، واستخلص البوتاسيوم غير المتبادل والكلبي بالطريقة الموصوفة في (15). بعد ذلك قُدِّرَ محتوى البوتاسيوم في كل من المستخلصات بواسطة جهاز اللهب الضوئي. وبعملية الطرح تم الحصول على البوتاسيوم غير المتبادل (المعدني).

أزيلت المواد الرابطة لدقائق التربة المتمثلة بالأملح والكربونات والمادة العضوية والأكاسيد على وفق الطريقة المذكورة من قبل Rabenhors و Wilding (17). بعدها فصل الرمل عن الطين بمنخل 50 مايكرومتر، ومعادن الرمل الثقيلة والخفيفة بطريقة سائل البروموفورم لتشخيص المعادن الحاملة للبوتاسيوم بالمجهر الإلكتروني المستقطب. أما مفصول الطين ، فقد تم فصله بطريقة الترسيب، وجزئت عينات الطين الى قسم شبع بالمغنيسيوم مجفف هوائي، وآخر عومل بالأثلين كلايكول، في حين شبع الأخرى بالبوتاسيوم ليتم تسخينها الى درجتي حرارة 350 و 550م° لمدة ساعتين (18)، وشخصت معادن الطين والمايكا في المعاملات المذكورة بجهاز حيود الأشعة السينية.

حسبت النسب المئوية للمعادن الحاملة للبوتاسيوم بالطريقة الوزنية في معادن الرمل الثقيلة والخفيفة، وبالطريقة شبة الكمية على وفق شدة حيودات الأشعة السينية لمعادن الطين والمايكا بالطريقة الموصوفة في Norrish و Taylor (19). واستعمل برنامج الـ ArcGIS9 لإجراء التحليل الإحصائي المكاني في حساب المسافة المؤثرة (Range) في صور البوتاسيوم المختلفة، ونسب المعادن الحاملة إليه بالصيغ الرياضية المذكورة في Schoorl و Veidkdkamp (21) و Warrick وجماعته (20). واعدت خرائط على وفق برنامج معد في الحاسوب لنظم المعلومات الجغرافية.

## النتائج والمناقشة

### المعايير التقليدية للبوتاسيوم:

يشير جدول 1 الى صور البوتاسيوم المختلفة، وفيها تراوح البوتاسيوم الذائب عند ترب الآفاق السطحية من بيدونات الدراسة بين 0.01-0.09 سنتمول كغم<sup>-1</sup>. وفي تربة العينات السطحية تراوح بين 0.01-0.28 سنتمول كغم<sup>-1</sup>. يتضح من خلال النتائج ان البوتاسيوم الذائب كان أكبر من عتبة التحرر (0.08 ملليمول لتر<sup>-1</sup>) المقترحة من قبل Datta and Sastry (22). وكذلك أعلى من القيمة المذكورة 0.5 ملليمول لتر<sup>-1</sup> في منشور (IPI(1) التي تعد قيمة كافية تجعل البوتاسيوم لا يتعرض للتثبيت في التربة نتيجة لوجود عدد كاف من مواقع السطوح الخارجية مشغولة بالبوتاسيوم، وهذا يتفق مع ما توصل إليه المهمداني (23). وما أكدته كمية البوتاسيوم المتبادل بقيم أعلى من الذائب تراوحت بين 0.13-1 سنتمول كغم<sup>-1</sup> عند ترب الآفاق السطحية، ربما تعزى أسباب ارتفاع كمية البوتاسيوم المتبادل إلى ارتباطها مع كمية ونوعية المعادن السائدة والحاملة للبوتاسيوم، وما يتحرر منها. وهذا ما بينته كمية البوتاسيوم المتبادل (جدول 1) التي تراوحت بين 0.20-0.55 سنتمول كغم<sup>-1</sup> عند العينات السطحية. وما أكدته نتائج منحنيات

الأشعة السينية بوجود المعادن المستطبقة في أطياف ترب الدراسة الناشئة عن تحول معادن المايكا نتيجة لتحرر البوتاسيوم من تركيبها البنائي باتجاه معادن السمكنايت (1:2) الممتددة. لذا يمكن ان تُعدّ عملية التحول المعدني هذه مصدر مهم في تجهيز البوتاسيوم بالتربة، ويمكن ان تكون هذه العملية السبب في زيادة كمية البوتاسيوم الجاهز التي تراوحت بين 0.16-1.00 و 0.21-0.73 سنتمول كغم<sup>-1</sup> عند ترب الآفاق والعينات السطحية على التوالي. ويقيم في الغالب كانت أعلى من الحدود المذكورة من قبل راين وجماعته (24) فيما إذا كان البوتاسيوم القابل للإستخلاص أقل من 0.26-0.39 سنتمول كغم<sup>-1</sup> فإن التربة تؤثر نقص بالبوتاسيوم وضرورة التسميد. وتبين جدول 1 كمية البوتاسيوم غير المتبادل (المثبت) التي تراوحت 0.22-1.22 سنتمول كغم<sup>-1</sup> عند ترب الآفاق السطحية من بيدونات الدراسة، وبين 0.14-2.08 سنتمول كغم<sup>-1</sup> عند ترب العينات السطحية. يتضح من ملاحظة النتائج أن كمية البوتاسيوم غير المتبادل أعلى من كميته المتبادلة، ربما تشير إلى تحرر البوتاسيوم من بين الطبقات الداخلية للمعادن الحاملة إليه باتجاه البوتاسيوم المتبادل نتيجة لتحويلات معادن المايكا باتجاه معادن السمكنايت وتكون المعادن المستطبقة غير المنتظمة. وعند اعتماد الحد الحرج 1 سنتمول كغم<sup>-1</sup> للبوتاسيوم غير المتبادل المقترح من قبل Al-Zubaidi و Pagel (25) فإن عينات ترب الدراسة تُعد ذات تجهيز عال بالبوتاسيوم غير المتبادل الذي يوجد بين الطبقات الداخلية للمعادن الحاملة إليه بصورته المثبتة، وعند الحواف على وفق تلك التحويلات المعدنية ربما كان مصدر لتزويد الجاهز من البوتاسيوم.

جدول 1: المعايير التقليدية للبوتاسيوم المتمثلة بصوره المختلفة في ترب الدراسة.

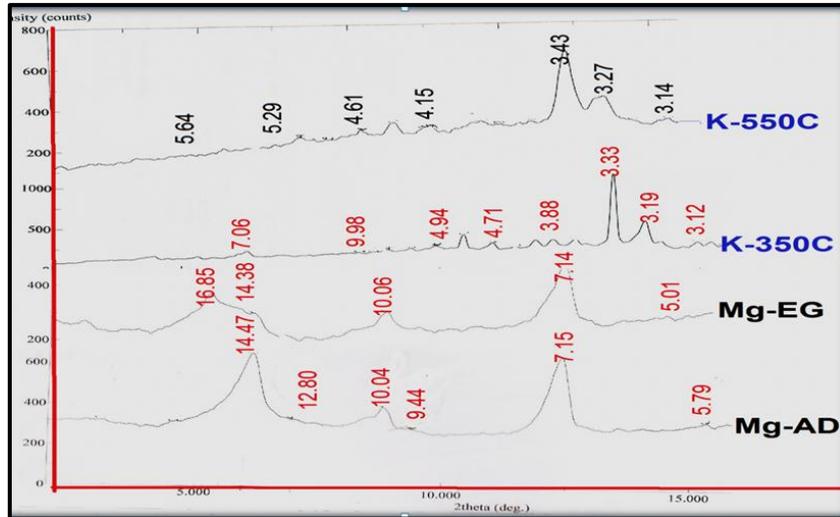
الكلبي	غير المتبادل		الجاهز	متبادل	ذائب	العمق (سم)	العينات
	معدني	مثبت					
(سنتمول كغم <sup>-1</sup> )							
96.46	96.02	0.22	0.22	0.20	0.02	32-0	P <sub>1</sub> Ap
87.53	86.32	0.84	0.37	0.33	0.04	36-0	P <sub>2</sub> Ap
92.07	91.08	0.75	0.24	0.22	0.04	30-0	P <sub>3</sub> Ap
96.38	94.99	1.13	0.26	0.16	0.06	34-0	P <sub>4</sub> Ap
100	99.07	0.68	0.25	0.16	0.05	31-0	P <sub>5</sub> Ap
100	98.50	1.22	0.28	0.26	0.02	46-0	P <sub>6</sub> Ap
93.25	91.38	1.36	0.51	0.41	0.10	30-0	Ss <sub>1</sub>
100.00	98.14	1.19	0.67	0.43	0.24	30-0	Ss <sub>12</sub>
99.61	99.19	0.14	0.28	0.24	0.04	30-0	Ss <sub>21</sub>
99.74	98.78	0.62	0.34	0.26	0.08	30-0	Ss <sub>3</sub>
100.12	99.09	0.52	0.51	0.33	0.18	30-0	Ss <sub>13</sub>
100.07	97.94	1.43	0.70	0.42	0.28	30-0	Ss <sub>31</sub>
93.69	92.62	0.83	0.24	0.20	0.04	30-0	Ss <sub>4</sub>
94.02	91.21	2.08	0.73	0.55	0.18	30-0	Ss <sub>14</sub>
94.61	93.56	0.84	0.21	0.20	0.01	30-0	Ss <sub>41</sub>
96.28	95.04	0.97	0.27	0.25	0.02	30-0	Ss <sub>5</sub>
100.15	98.76	1.15	0.24	0.22	0.02	30-0	Ss <sub>15</sub>
100.12	98.58	1.06	0.48	0.37	0.11	30-0	Ss <sub>51</sub>
80.66	79.04	1.12	0.50	0.40	0.10	30-0	Ss <sub>6</sub>
97.20	95.19	1.45	0.56	0.39	0.17	30-0	Ss <sub>16</sub>
98.76	96.10	1.96	0.70	0.55	0.15	30-0	Ss <sub>61</sub>

كانت كمية البوتاسيوم المعدني والكلبي عند ترب الآفاق والعينات السطحية في جدول 1 بين 86.32 - 99.07 و 87.53-100 سنتمول كغم<sup>-1</sup>؛ 79.04-99.19 و 80.66-100.15 سنتمول كغم<sup>-1</sup> على التوالي، تبين

النتائج إن مادة الأصل لترب عينات الدراسة غنية بالمعادن الحاملة للبتواسيوم وقيم أعلى مما حصلت عليه دراسات عديدة منها جواد وعلوان(26)، العايدى(27)، الشخلى(28) والقيسي(10).

### معادن المايكا وتحولاتها المعدنية في أطيان التربة:

أظهرت نتائج منحنيات الأشعة السينية في شكل 1 لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون 1 وجود المسافات القاعدية المتعددة عند معاملة التشيع بالمغنيسيوم والجافة هوائياً، ابتداءً من 9.36 و 9.95 و 10.69 أنكستروم تدل على وجود معادن المايكا. ولما كانت هذه المسافات القاعدية بقمم عريضة وغير حادة، والوسطية منها عريضة القمم عند المسافة القاعدية 12.06 أنكستروم والمحصورة بين حيود المايكا (9.95 أنكستروم) وحيود معادن السمكتايت (14.33 أنكستروم)، تشير النتائج الى تحولات المايكا باتجاه معادن السمكتايت ينتج عنها المعادن المستطبقة غير المنتظمة (irregular interstratified minerals) نتيجة لتحرر البتواسيوم من التركيب البنائي لمعادن المايكا (Lin et al., 2002). وبينت النتائج وجود الحيود 5.11 أنكستروم عند المعاملة المذكورة بشدة ضعيفة يعكس وجود المايكا ثلاثية الأوكتاهدرا المتمثلة بمعادن البايوتايت.



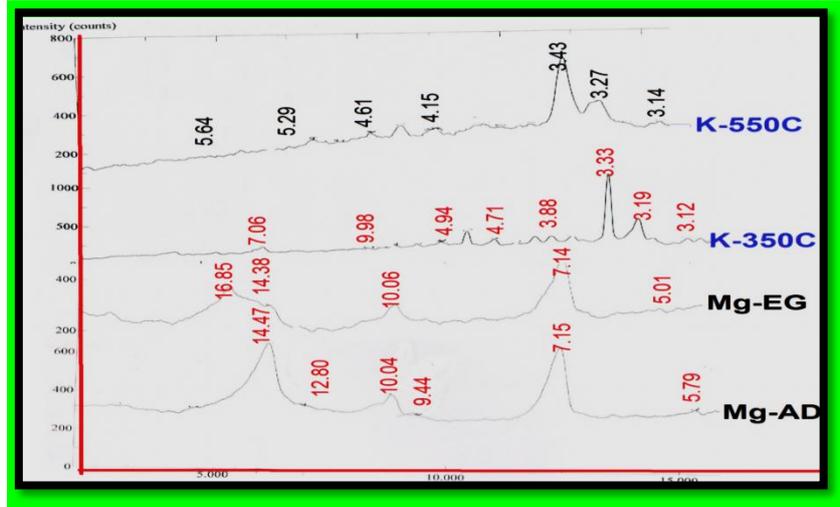
شكل 1: منحنيات الأشعة السينية لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون 1.

جاءت نتائج منحنيات الأشعة السينية في شكل 2 لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون 2 متوافقة مع نتائج أطيان الأفق السطحي Ap من تربة البيدون 1 من حيث وجود المعادن المستطبقة بالمسافة القاعدية 12.80 أنكستروم. وظهور حيودات الخاصة بمعادن المايكا بقمم واسعة بين 9.59-10.69 أنكستروم، مع مرافقة حيود البايوتايت بشدته الضعيفة الذي يكون سهل التجوية، مقارنة بالمسكوفاييت، والقمم الواسعة لمعادن المايكا تشير الى إنها متأثرة في التحولات المعدنية، نتيجة لإزاحة البتواسيوم من تركيبها البنائي.

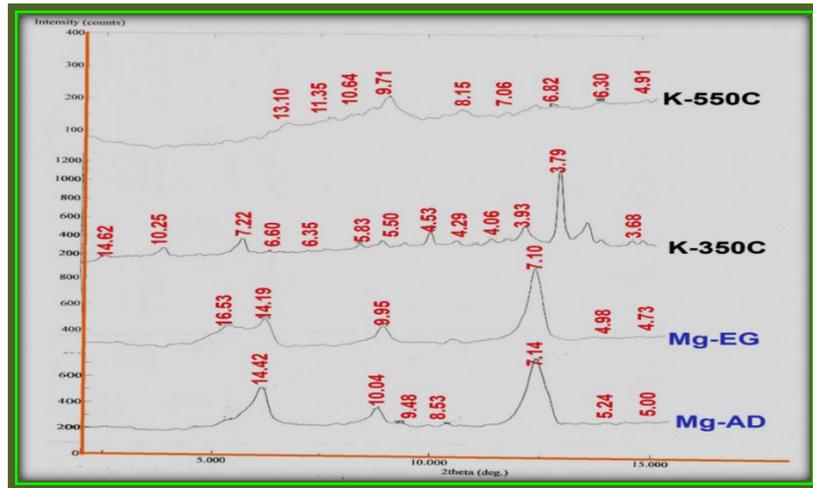
أكدت نتائج حيود الأشعة السينية في شكل 3 لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون 3 وجود المعادن المستطبقة غير المنتظمة عند المسافة القاعدية 16.53 و 18.86 أنكستروم. إضافة الى وجود معادن المايكا بالمسافة القاعدية 10.04 أنكستروم، واستمرارها على الثبات في المعاملات جميعها.

يرافق ذلك الحيود 5.24 أنكستروم بشدة ضعيفة يشير الى معدن البايوتايت. وكذلك بينت نتائج منحنيات الأشعة السينية لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون 4 في شكل 4 وجود المعدن المستطبقة غير المنتظم (Mica-Smectite) عند المسافة القاعدية 11.84 أنكستروم. ووجود معادن المايكا بنوعها المسكوفاييت والبايوتايت من

خلال المسافات القاعدية 10.01 و 5.33 و 4.99 أنكستروم في معاملة التشبيع بالمغنيسيوم والجافة هوائياً. واستمرت تلك المسافات القاعدية بالبقاء عند المعاملات جميعها.

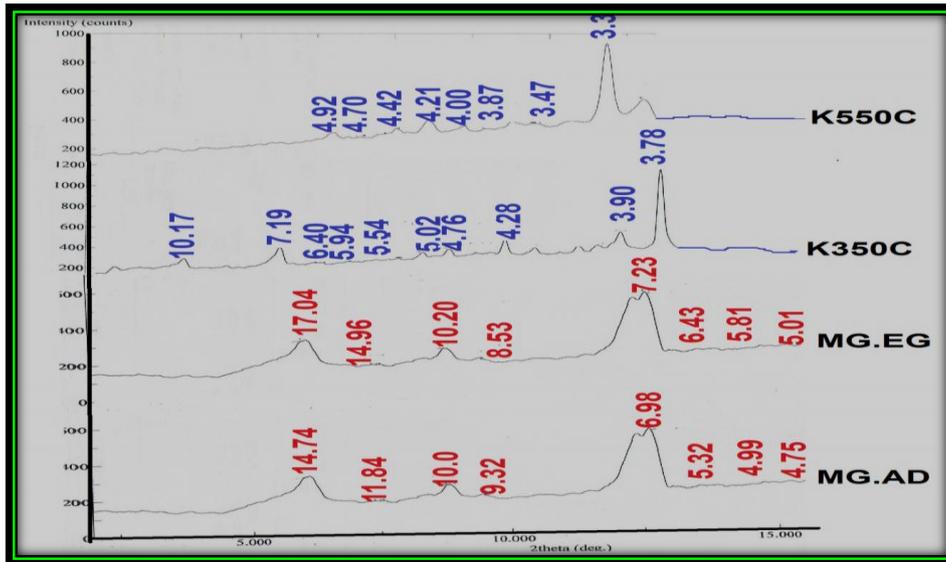


شكل 2: حيودات الأشعة السينية لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون 2.

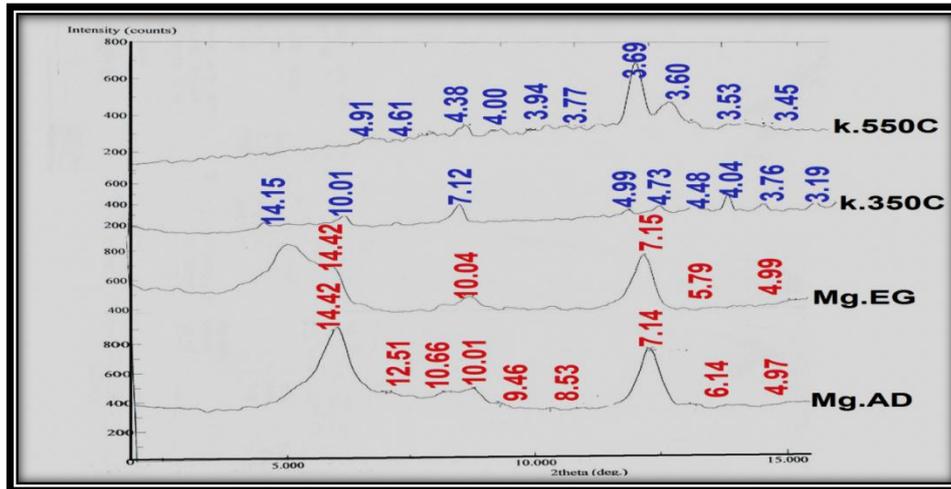


شكل 3: حيودات الأشعة السينية لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون 3.

جاءت نتائج منحنيات الأشعة السينية في شكل 5 لأطيان تربة العينة السطحية  $SS_{13}$  متوافقة لأطيان الأفق السطحي Ap من تربة البيدون 4 من حيث وجود المعادن المستطبة. وكذلك ما أظهرته نتائج منحنيات الأشعة السينية لأطيان تربة العينة السطحية  $SS_{14}$  في شكل 6 التي بينت وجود المسافة القاعدية 12.26 أنكستروم في العينة المشبعة بالمغنيسيوم والجافة هوائياً، تشير الى المعدن المستطبة غير المنتظم Mica-Smectite. فضلاً عن البايوتايت عند المسافة القاعدية 4.97 و 5.86 أنكستروم.

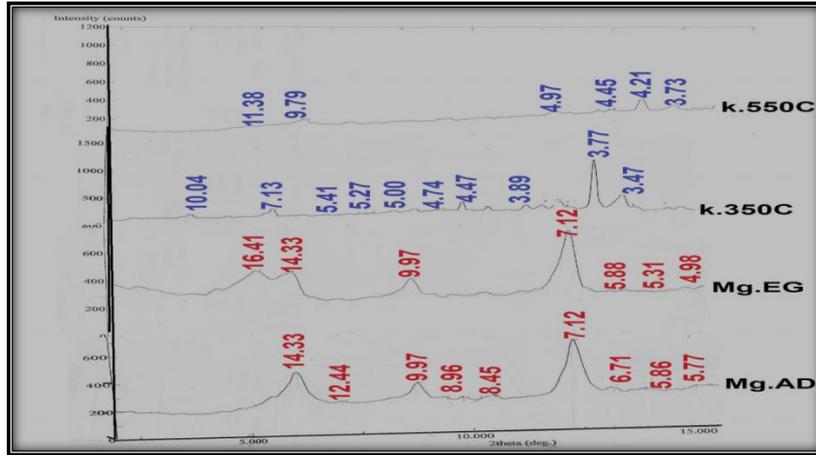


شكل 4: حيودات الأشعة السينية لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون 4.



شكل 5: حيودات الأشعة السينية لأطيان عينة التربة السطحية Ss<sub>13</sub>.

ومن خلال ملاحظة النتائج ان حيودات معادن المايكا كانت أكثرها تتراوح بين 9.95-10.04 أنكستروم ويقوم واسعة في الغالب، فضلاً عن وجود معدن البايوتابت سهل التجوية، وهذه جميعها تؤكد تحول معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت مكونة المعادن المستطبقة غير المنتظمة تحت الظروف والعوامل البيئية السائدة ذات الشدة المتوسطة في ترب الدراسة التي تكون ملائمة لهكذا نوع من التحولات المعدنية. وربما ظروف وعوامل الإستغلال الزراعي لترب الدراسة من الأشجار والنبت الطبيعي قد أثر في تحولات معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت وتكوين المعادن المستطبقة غير المنتظمة التي أظهرت وجودها في الآفاق السطحية. وهذا ما أكده Velde and Peck(29) ان الغطاء النباتي له تأثير في تحولات معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت وتكوين المعادن المستطبقة. وعزز ذلك كل من العبيدي والجوري(12) ان للاستغلال الزراعي تأثير في تكوين المعادن المستطبقة عند بعض الترب الجبسية.



شكل 6: حيودات الأشعة السينية لأطيان عينة التربة السطحية SS14.

### نسب المعادن الحاملة للبتواسيوم في مكونات الرمل والطين:

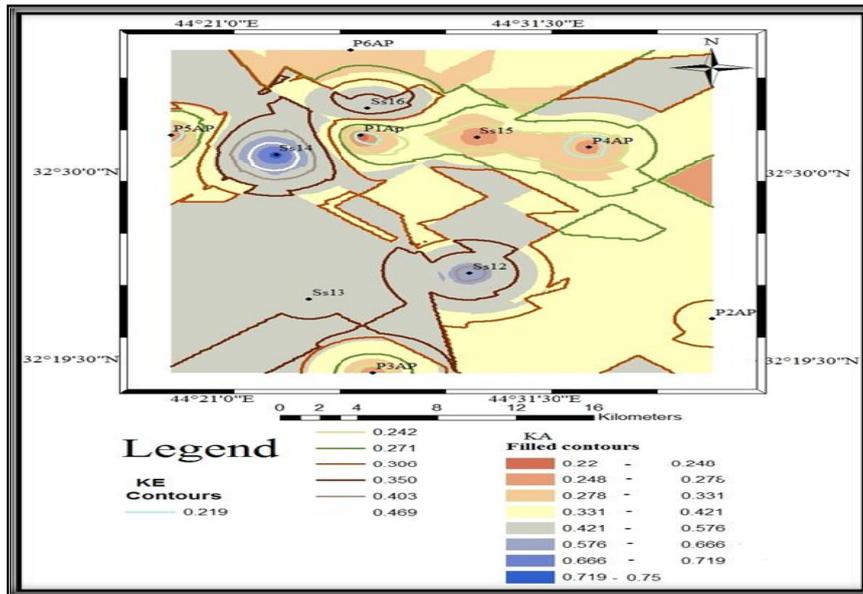
تراوحت نسب المعادن الحاملة للبتواسيوم في مكونات الرمل الثقيلة المتمثلة بمعدي المايكا البايوتايت بين 3.0-4.5% والمسكوفات بين 3.7-5.8% في ترب الآفاق السطحية من بيدونات الدراسة. وفي ترب الآفاق ذاتها تراوحت نسب معادن الرمل الخفيفة لمعدن الأورثوكليز بين 0.7-1.7 والميكروكلين بين 0.9-2.7%. وعند ترب العينات السطحية تراوحت نسبها بين 3.2-5.5، 3.3-7.1، 0.9-1.8 و 1.2-1.8% في معادن الرمل الثقيلة والخفيفة على التوالي. تشير النتائج الى ان نسب المعادن الحاملة للبتواسيوم في معادن الرمل الثقيلة والخفيفة كانت قليلة. وهذا ما جاءت به دراسات عديدة منها الكعبي(30) والسماوي(31) التي بينت ان المعادن المعتمة تشغل النسب الأكبر من مكونات الرمل الثقيلة عند ترسبات نهر الفرات في بعض ترب محافظة بابل، ومعادن الكربونات والكوارتز احتلت المراتب الأولى في مكونات الرمل الخفيفة. في حين كانت نسب المعادن المذكورة في الدراسة الحالية تحتل المراتب الأخيرة.

كانت نسب المعادن الحاملة للبتواسيوم في عينات الطين بين 14.6-24.9% للمايكا، وللمعادن المستطبقة غير المنتظمة بين 12.5-24.5% عند ترب الآفاق السطحية. وعند ترب عينات الطين السطحية تراوحت بين 18.5-21.8 و 13.5-18.1% على التوالي، يبدو من النتائج ان المعادن الحاملة للبتواسيوم في عينات الطين كانت بنسب أعلى مما هي عليها في معادن الرمل الثقيلة والخفيفة، ربما يرجع ذلك الى مادة الأصل الموروثة من الترسبات النهرية حديثة التكوين التي تكون فيها معادن المايكا من ضمن المحتوى الطيني السائد فيها، ونتيجة للترافق الموقعي البيدوجيني، والتحويلات المعدنية للمايكا باتجاه معادن الطين السمكتاتية(1:2)المتمددة يؤهلها أن تشغل نسبة من بين معادن الطين(32).

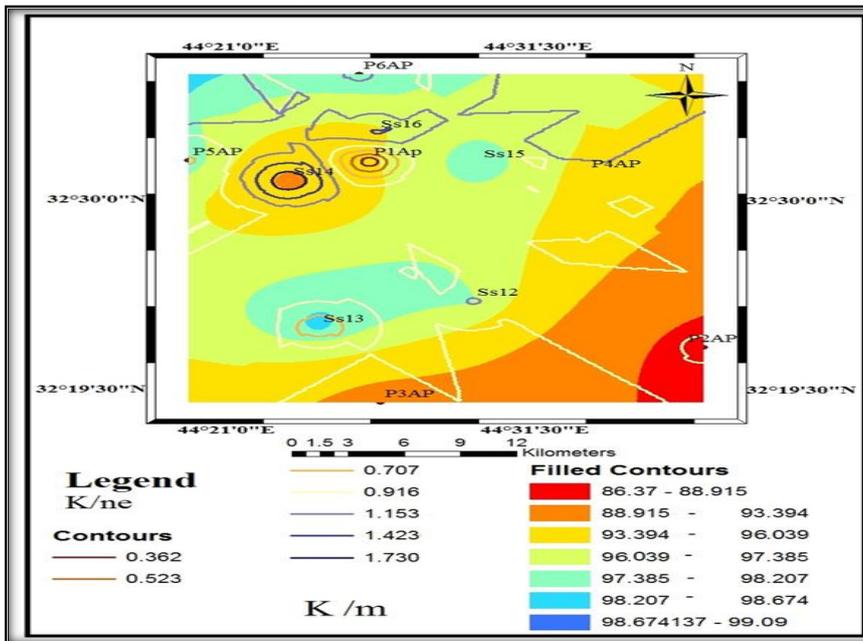
### التوزيع المكاني للبتواسيوم والمعادن الحاملة إليه:

بلغت المسافة المؤثرة في جدول 2 للبتواسيوم الذائب 88.54م، والمتبادل 108.44م، فضلاً عن البتواسيوم الجاهز الذي بلغت مسافته المؤثرة 94.49م وغير المتبادل للبتواسيوم المثبت 411.54م، والمعدني 422.05م. واتخذ التغيرات المكاني أو الخاصية المقدره للدالة العشوائية المكانية(Variogram) لكل من صور البتواسيوم المختلفة أشكال تضمنت الدائري (Circular) للذائب ببعدين في ترب منطقة الدراسة، والكروي(Sherical) للمبادل بثلاثة أبعاد، والجاهز اتخذ الشكل الغوصي(Gaussian) على انه أصبح متمركزاً عند نقطة وسطية(شكل7). واتخذ البتواسيوم المثبت والمعدني الإنموزج الكروي(شكل8). تشير النتائج الى أن التغير المكاني للبتواسيوم الذائب أكبر،

يليه الجاهز والمتبادل، ويأتي من بعدهما المثبت والمعدني، ربما تعزى الأسباب الى الاختلاف في قابلية تحرر كل من هذه الصور المختلفة من سطوح معقدات التبادل الأيوني وتركيبها البنائي، إذ ان البوتاسيوم الذائب يكون متوفر في محلول التربة بالاعتماد على مصدر التجهيز كالمعادن الحاملة للبوتاسيوم، وكمية المادة العضوية. إضافة الى مقدار ما يمتصه النبات باختلاف أنواعه واحتياجه للبوتاسيوم. وبالنتيجة يقوم البوتاسيوم المتبادل بعمل مهم في تجهيز محلول التربة بالبوتاسيوم الذائب ليصبح بمسافة مؤثرة تتغير على أساس تغيير المسافة المؤثرة في البوتاسيوم المتبادل. في حين البوتاسيوم غير المتبادل يمثل الصورة صعبة الجاهزية، لذلك يكون المثبت محدود التغيير المكاني يأتي بعده المعدني بأكثر محدودية يتحرران متى ما توفرت الظروف والعوامل البيئية التي تكون قادرة على إزاحة البوتاسيوم.



شكل 7: التغيير المكاني للبوتاسيوم الجاهز(الذائب والمتبادل)في ترب الآفاق والعينات السطحية.



شكل 8: التغيير المكاني للبوتاسيوم غير المتبادل(المثبت والمعدني)في ترب الآفاق والعينات السطحية.

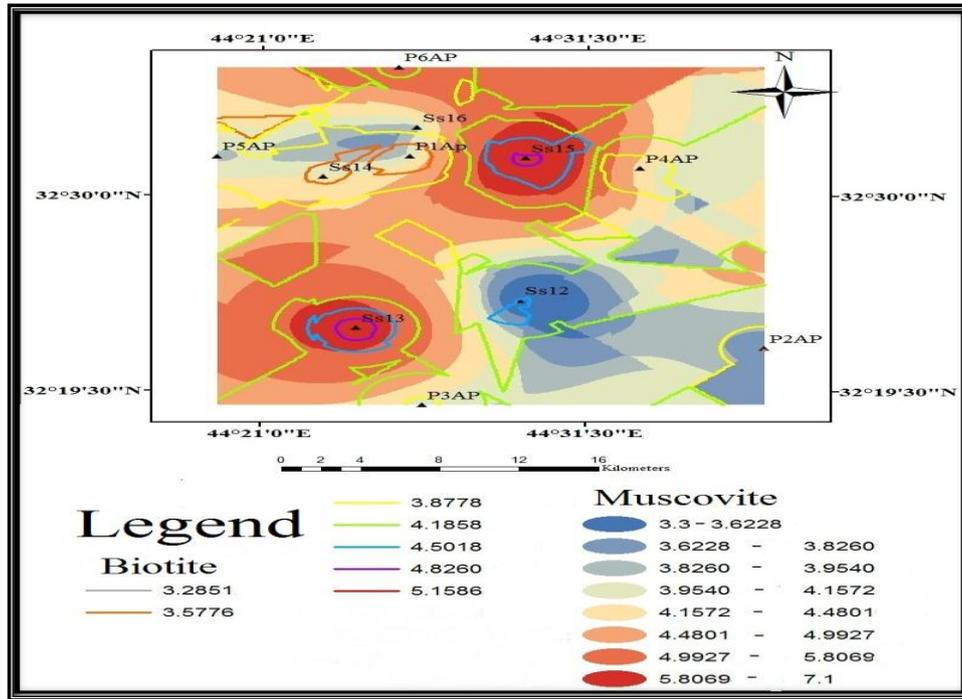
وعليه تتطلب إزاحة البوتاسيوم المثبت بين الطبقات الداخلية للمعادن الحاملة إليه قدرة أقل، مقارنة بالبوتاسيوم المعدني الداخل في التركيب البنائي الذي يحتاج الى عملية تفكك وتحلل كي يتحرر منها.

جدول 2: نسب معادن الرمل والطين الحاملة للبوتاسيوم مع المسافة المؤثرة وشكل الإنموذج.

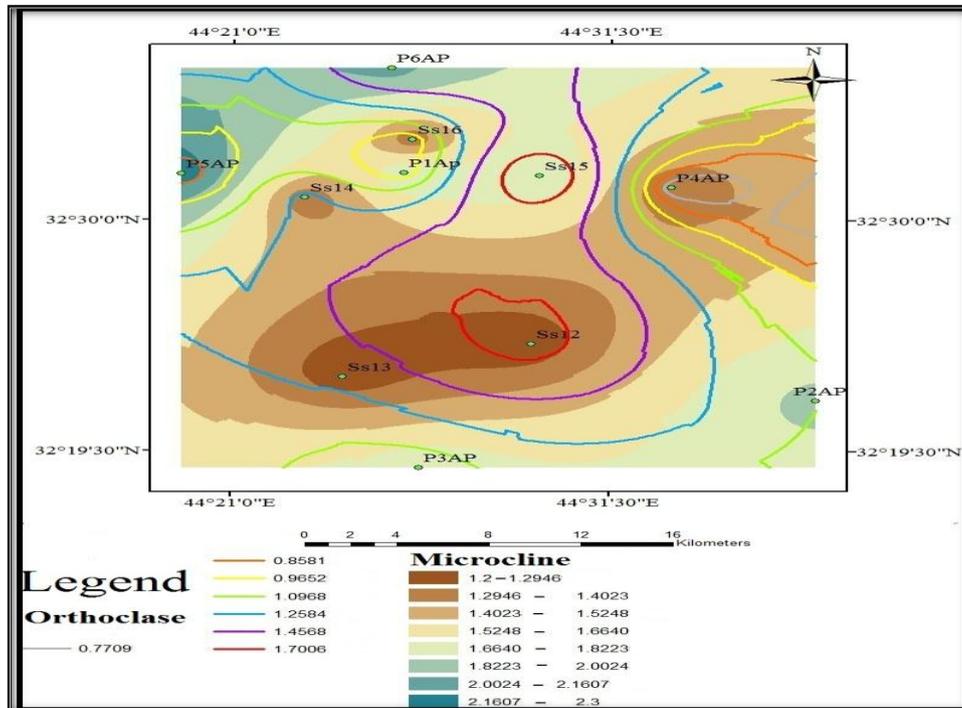
نسب معادن الرمل والطين الحاملة للبوتاسيوم(%) والمسافة المؤثرة (م) + شكل الإنموذج						آفاق البيونات + العينات السطحية
معادن الطين		معادن الرمل				
مسطبة	مايكا	الخفيفة		الثقيلة		
		ميكروكلين	أورثوكليز	مسكوفايث	بايوتايت	
13.1	20.2	1.8	0.9	4.0	3.0	P <sub>1</sub> Ap
24.5	24.9	1.6	0.8	3.8	3.4	P <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
17.2	15.2	1.9	1.1	3.7	3.5	P <sub>2</sub> Ap
-	-	2.0	1.2	4.1	3.8	P <sub>2</sub> C <sub>3</sub>
12.5	14.6	1.8	1.0	4.0	3.6	P <sub>3</sub> Ap
-	-	1.4	1.0	4.2	3.5	P <sub>3</sub> C <sub>3</sub>
14.7	16.9	1.3	0.7	4.3	3.5	P <sub>4</sub> Ap
-	-	2.1	0.9	4.0	3.8	P <sub>4</sub> C <sub>4</sub>
13.6	14.8	2.3	0.8	3.9	3.7	P <sub>5</sub> Ap
-	-	2.7	1.5	4.5	4.4	P <sub>5</sub> C <sub>3</sub>
19.6	20.1	2.1	1.7	5.8	4.5	P <sub>6</sub> Ap
-	-	0.9	1.6	4.9	4.0	P <sub>6</sub> C <sub>4</sub>
18.1	21.4	1.2	1.8	3.3	4.6	Ss <sub>12</sub>
17.8	18.5	1.2	1.3	6.5	5.5	Ss <sub>13</sub>
13.5	21.8	1.3	1.3	4.2	3.2	Ss <sub>14</sub>
12.1	21.7	1.8	2.0	7.1	5.1	Ss <sub>15</sub>
15.7	20.9	1.3	0.9	3.9	4.1	Ss <sub>16</sub>
119.32	122.75	351.03	332.29	147.95	105.79	المسافة المؤثرة
Gaussian	Circular	Spherical	Spherical	Circular	Spherical	شكل الإنموذج
غير المتبادل		جاهز		متبادل	ذائب	صور البوتاسيوم
معدني	مثبت					
422.05	411.54	94.49		108.44	88.54	المسافة المؤثرة
Spherical	Spherical	Gaussian		Spherical	Circular	شكل الإنموذج

بلغت المسافة المؤثرة في جدول 2 لمعدن البايوتايت 105.79 و 147.95م للمسكوفايث في مكونات الرمل الثقيلة، وبإنموذج دائري وكروي لتغييرهما المكاني على التوالي (شكل 9). وفي مكونات الرمل الخفيفة كانت المسافة المؤثرة في معدن الأورثوكليز 332.29م والميكروكلين 351.03م، وبإنموذج كروي لكل منهما (الشكل 10). وعند أطيان ترب الدراسة بلغت المسافة المؤثرة في معادن المايكا 122.75م وبإنموذج كروي، ولمعادن المستطبة 119.32م بآنموذج غوسي (شكل 11). يبدو من ملاحظة النتائج ان معادن الفلدسبارت المتمثلة بالأورثوكليز والميكروكلين تمتلك تغييراً مكانياً أقل من معادن المايكا في مكونات الرمل الثقيلة وفي أطيان ترب الدراسة، لانها صعبة التجوية مقارنة بمعادن المايكا التي تكون سهلة التجوية، لاسيما في ترب الدراسة التي تمتلك تجوية ملائمة لأن تكون مؤثرة في معادن المايكا. وهذا ما بينه Rich (33) أن الفلدسبارت البوتاسية تتطلب عملية تحلل مائي لانطلاق البوتاسيوم من سطوحها الخارجية، في حين معادن المايكا ينطلق منها البوتاسيوم دون أن يتكسر بناؤها، مما تعطي أهمية خاصة مصدرراً للبوتاسيوم الجاهز، لاسيما معدن البايوتايت الذي يكون سهل التجوية مقارنة بالمسكوفايث. وعلى وفق

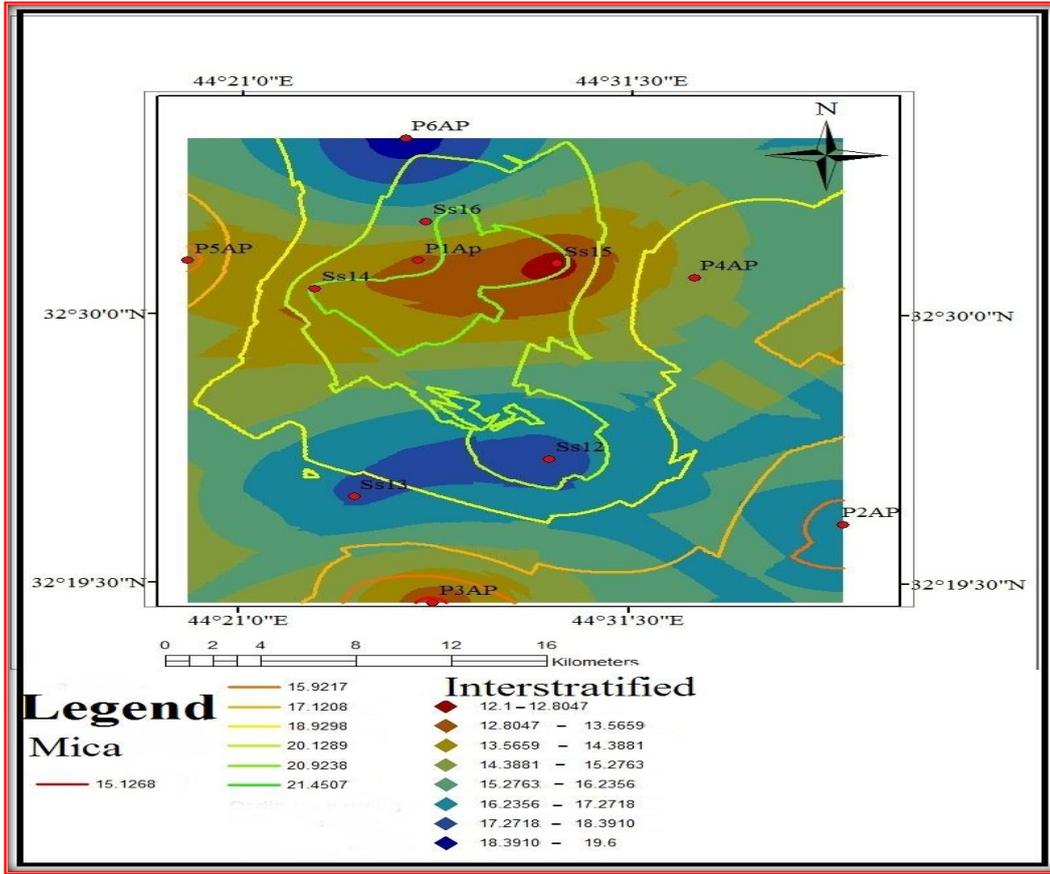
ما أكده Rich (34) ان معادن المايكا ثنائية الاوكسهايدرا(المسكوفاييت) تكون لها قابلية اقل في تحرر البوتاسيوم مقارنة بمعادن المايكا ثلاثية الاوكسهايدرا(البايوتايت).



شكل 9: نسب معادن البايوتايت والمسكوفاييت في مكونات الرمل الثقيلة لترب الآفاق والعينات السطحية.



شكل 10: معادن الأرتوكليز والميكروكلاين في مكونات الرمل الخفيفة لترب الآفاق والعينات السطحية.



شكل 11: نسب معادن المايكا والمستطبقة في أطيان ترب الآفاق والعينات السطحية.

ويعزي الباحث أسباب ذلك يرجع الى مجموعة الهيدروكسيد ذات الخاصية القطبية المتذبذبة عمودياً على مستوى القاعدة التي تضم البوتاسيوم في الفتحة السداسية لمعادن ثلاثية الاوكتايدرا. الأمر الذي يؤدي الى تقابل الطرف الموجب للمجموعة مع البوتاسيوم فيقلل من ثباته، مقارنة بمعادن ثنائية الاوكتايدرا التي يدور فيها الطرف الموجب لمجموعة الهيدروكسيد باتجاه الفراغ الموجود ضمن طبقة الاوكتايدرا للمعدن، مما يجعل البوتاسيوم بنبات أعلى. وهذا ما بينه المسافة المؤثرة للبايوتايت (جدول 2) التي كانت بقيمة أقل تشير الى أن تغييره المكاني كان أعلى من المسكوفيات الذي كان بمسافة مؤثرة أعلى تعكس تغيير مكانياً أقل ونبات للمسكوفيات أعلى.

ومن خلال ما تقدم ان نسب معادن المايكا كانت بمسافة مؤثرة أقل، تأتي بعدها المعادن المستطبقة في أطيان ترب الدراسة، وبذلك تشير الى تغيير مكاني عالي ربما نتيجة لتحرر البوتاسيوم منها، وتكون مصدر للبوتاسيوم الجاهز عند تحولها باتجاه معادن السمكتايت وتكوين المعادن المستطبقة التي كانت تمتلك مسافة مؤثرة في أقل القيم، مقارنة بالمعادن قيد الدراسة جميعها. وهذا ما أكده شكل الدالة العشوائية المكانية للبوتاسيوم الجاهز بإنموذج غوصي كان ذاته في المعادن المستطبقة، ربما يشير الى عملية توافق لمسار تحرر البوتاسيوم وجاهزته في ترب الدراسة على أثر وجود المعادن المستطبقة.

## المصادر

- 1- الدليمي، خلف حسين علي (2010)، نظم المعلومات الجغرافية أسس وتطبيقات GIS، دار الصفا للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- 2- الجودي، سامر (2001)، استخدام المكتشف (Explorer) في الدراسات الحضرية بالتطبيق على مكة المكرمة، مقال منشور في مجلة التصميم بالحاسوب عبر الأنترنت، المملكة العربية السعودية.
- 3- الربيعي، شذى ماجد نقاوة (1995)، تقويم جاهزية البوتاسيوم في الترب العراقية باستخدام معايير ثرموديناميكية، رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- 4- السامرائي، عروبة عبد الله احمد (2005)، حالة وسلوكية البوتاسيوم في ترب الزراعة المحمية أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- 5- البياتي، علي حسين ؛ موسى فتيخان ياسين و، أحمد فرحان العنزي (2011)، دراسة صيغ البوتاسيوم في ترب بعض مناطق التوسع الزراعي غربي العراق، مجلة الرافدين، 39، (4).
- 6- القيسي، علي عيسى حسين (2013). تقييم حالة البوتاسيوم الثرموديناميكية في الترب الكلسية لمناطق الفرات الأوسط، رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بابل.
- 7- الجاف، بارزان عمر أحمد محمد (2006). طبيعة تكوين وتواجد المعادن المستتبقة والعوامل المؤثرة فيها في بعض الترب العراقية، أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- 8- العبيدي، باسم شاكِر عبد وعدنان محييد حواس الجبوري (2016). تأثير الاستغلال الزراعي في تكوين المعادن المستتبقة في بعض الترب الجبسية، مجلة جامعة تكريت، 16: (2).
- 9- المهمداني، لزيكين أحمد مبروين (2008). دراسة تأثير أزالته معادن الكربونات وأكاسيد الحديد على امتزاز وتحرر البوتاسيوم من مفصول الطين في بعض ترب شمال العراق، أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة الموصل.
- 10- راين جون، جورج اسطفان وعبد الرشيد (2003). تحليل التربة والنبات - دليل محبيري، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا).
- 11- جواد، كامل سعيد وبشرى محمود علوان (2001). تأثير سماد اليوريا في كمية البوتاسيوم المتحرر من غير المتبادل خلال فترة الذرة الصفراء، مجلة العلوم الزراعية العراقية، 32 (2): 31-36.
- 12- العابدي، مهدي و صحيب مطر سمي (2004). مقارنة حركيات تحرر البوتاسيوم بطرائق مختلفة وعلاقتها بخواص التربة. رسالة ماجستير - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.
- 13- الشيخلي، روعة عبد اللطيف (2006). مقارنة حالة وسلوك البوتاسيوم المضاف على شكل سمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد لثريتين مختلفتي النسجة ، أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- 14- الكعبي، رامي أياد شاكِر الكعبي (2015). أعداد خارطة للتكوين المعدني باستخدام التغيرات المكانية لبعض ترب منطقة الفرات الأوسط، رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة القاسم الخضراء.
- 15- السلماوي، نور الهدى جواد كاظم (2017). التباين المعدني لترسبات نهري دجلة والفرات عند مدينتي الكوت والحلة، رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة القاسم الخضراء.
- 16- International potassium institute (IPI) (2002). Soil potassium mining in the WANA regin, a matter of concern ? Basel/ Switzerland.

- 17- Charkravartis, P. and S. Pahaik (1990). Fixation and release of potassium in .2 flooded rice soils. *J. Indian Soc. Sci.* 38: 243-247.
- 18- Ajiboye, A.G and A.J. Ogunwale (2008). Potassium distribution in the sand,. 3 silt and clay separates of soils formed over talc at Ejiba, Kogi, State, Nigeria. *World Journal of Agric. Sci.* 4(6):709-716.
- 19- Zimmerman, R.K. (1992). Fractured smackover limestone in northeast .6 Louisian. Implications for hydrocarbon exploitation. *Gulf Coast Association of Geological Societies Transactions:* 42.
- 20- Soil Survey Staff (1993). Soil survey manual. USDA. Hand book No18. US.13 Government Printing Office Washing .ton, DC.20402.
- 21- Soil Survey Staff (2011). Keys to soil taxonomy. V.S.D.A., NRCS . Eleventh.14 Addition . Soils and mineral deposits. *American Miner.,*51: 875-888.
- 22- Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Kenney (1982). Methods of soil analysis.15 Part(2). 2nd. Ed. Agronomy 9.
- 23- Pratt. P.F. (1982). Potassium. In: Method of soil analysis. Part 2. C.F. page. Et.16 al. 1992.
- 24- Rabenhors, M.C. and Wilding, L.P. (1984). Method to obtain carbonate free.17 residues from lime stone and petrocalcic materials .*Soil Sci. Soc. Am. J.,*84:216-219.
- 25- Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall Inc. Englewood,.18 Cliffs, N.J.
- 26- Norrish, K. and R.M. Taylor (1962). Quan. analysis by X-ray diffraction..19 Adelaide, South Australia: 98-109.
- 27- Warrick, A.W. Myers; D.E. and D.R. Nielsen (1986). Geostatistical methods.20 applied to soil science. *Methods of Soil Analysis: Part1Physical and Mineralogical Methods, (methodsofsoilan1):* 53-82.
- 28- Schoorl, M.J. and A. Veldkamp (2006). Multiscale soil landscape process.21 modelling. *Soil Till. Res.*58:129-140.
- 29- Datta, A. C. and T.G. Sastry (1988). Determination of threshold levels for .22 potassium release in three soils. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 36: 676-681.
- 30- Al-Zubaidi, A.H. and H. Pagel (1979). Content of different potassium forms .25 in some Iraqi soils. *Second Sci. Con. Sci. Res. Foundation, Baghdad.*
- 31- Velde, B. and T. Peck (2002). Clay Mineral Changes in the Morrow .29 Experimental Plots, University of Illinois. *Clays and Clay Miner.* 50:364-370.
- 32- Fanning, D.S.; V.Z. Keramidas and M.A. ElDesoky (1989). Micas: 551-634.32 In J. B. Dixon and S.B. Weed (eds.): *Minerals in Soil Environments.* 2nd edition. *Soil Sci. Soc. Am., Madison, Wisconsin, USA.*
- 33- Rich, C.I. (1968). Mineralogy of soil potassium:79-108. In V.J.Kilmer ,S.E..33 Younts & N.C. Brady(ed). *The role of potassium in agriculture.* Amer.Soc. Agron. Madison. Wis.
- 34-Rich, C.I. (1972). Potassium in soil minerals: 3-19.In:Potasum insoil.proc of . 34 the Colloq .Int. potash. Inst, Landshunt, Germany.

## SPATIAL VARIABILITY OF K-BEARING MINERALS IN SOME SEDIMENT SOILS FROM BABYLON GOVERNMENT

A.S.S. Al-Wotaify

L.M.ch. Al-Juburi

### ABSTRACT

The research included study of traditional standards of potassium with different form, and presents of k-bearing minerals in some soils of Babylon government which locate between two latitude  $43^{\circ} 67' 24''$  -  $46^{\circ} 42' 99''$ N and two longitude  $35^{\circ} 75' 183''$  -  $36^{\circ} 08' 57''$ E. Concentration of soluble potassium was 0.01-0.09 of surface horizons soils and 0.01-0.28cmol kg<sup>-1</sup> of surface samples soils. Exchangeable potassium was 0.13-1.00 and 0.20-0.55cmol kg<sup>-1</sup>. Available potassium 0.16-1.00 and 0.21-0.37cmol kg<sup>-1</sup>, so non-exchangeable for fixation 0.22-1.22, 0.14-2.08 and for mineral 86.32-99.07, 79.04-99.19cmol kg<sup>-1</sup> in horizons and surface samples soils consecutively.

Percents of k-bearing minerals were in heavy sand components of mica minerals as biotite between 3.0-5.5 and muscovite 3.7-5.8%, while in light sand components of feldspars minerals were 0.7-1.7 for orthoclase and microcline 0.9-2.7% under surface horizons soils. So they were 3.2-5.5, 3.3-7.1, 0.9-1.8 and 1.2-1.8% in surface samples soils respectively. Mica and interstratified minerals were 12.5-24.5 and 24.9-14.6% in clays of surface horizons soils consecutively. In addition to clays of surface samples soils were 18.5-21.8% for mica and interstratified minerals 13.5-18.1%.

Rang of variogram was 88.54m for soluble potassium, and exchangeable 108.44m, so available potassium was 94.49m. Non-exchangeable for fixation and mineral 411.54, 422.05m respectively. Variogram function for special variability of potassium forms taken circular, spherical and gaussian for soluble, exchangeable and available potassium consecutively, while non-exchangeable of fixation and mineral was spherical. It was 105.79, 147.95, 332.29 and 351.03m of biotite, muscovite, orthoclase and microcline percents respectively in heavy and light sand components. While in clays of study soils, it was 122.75 and 119.32m of mica and interstratified minerals. Variogram function of these minerals percents taken spherical, circular of biotite and muscovite, so it was spherical each of orthoclase and microcline. It was spherical and gaussian model of mica and interstratified minerals.