

## استخدام التحليل الإحصائي (خاصية kringing) لقياس تلوث المياه الجوفية في مدينة بغداد وتعميم خرائطها

أ.م.د. عبير يحيى أحمد الساكني

كلية التربية / الجامعة المستنصرية

[abeersakini8@gmail.com](mailto:abeersakini8@gmail.com)

(مُلخَّصُ البَحْث)

يهدف البحث إلى الوقوف على مدى كفاءة تقنيات التحليل الإحصائي المكاني Geostatistical Analysis (خاصية kringing) في قياس تلوث المياه الجوفية لمدينة بغداد وتعميم خرائطها وتشخيص الآبار الأكثر كثافة للتلوث الكبريتي (ثاني أكسيد الكبريت  $SO_2$ ) وبناء نماذج خرائطية بثلاثة مقاييس التي تعكس هذه المستويات لعينات من آبار المياه الجوفية البالغة (30) بئراً ، والتي تم تحديدها باستخدام جهاز (GPS) والمثبتة احداثياتها ضمن منطقة الدراسة واختيار الانموذج المكاني الأمثل لاحتمال تلك المستويات بأسلوب تقني من خلال تطبيق طرق تصنيف (خاصية Kringing) ورسم خرائطها وتعميمها لثلاث مقاييس ١/٢٥٠٠٠٠ و ١/٥٠٠٠٠ و ١/١٠٠٠٠٠ وتحليل تلك المؤشرات وبناء قاعدة البيانات الجغرافية لها.

أولاً: المقدمة :

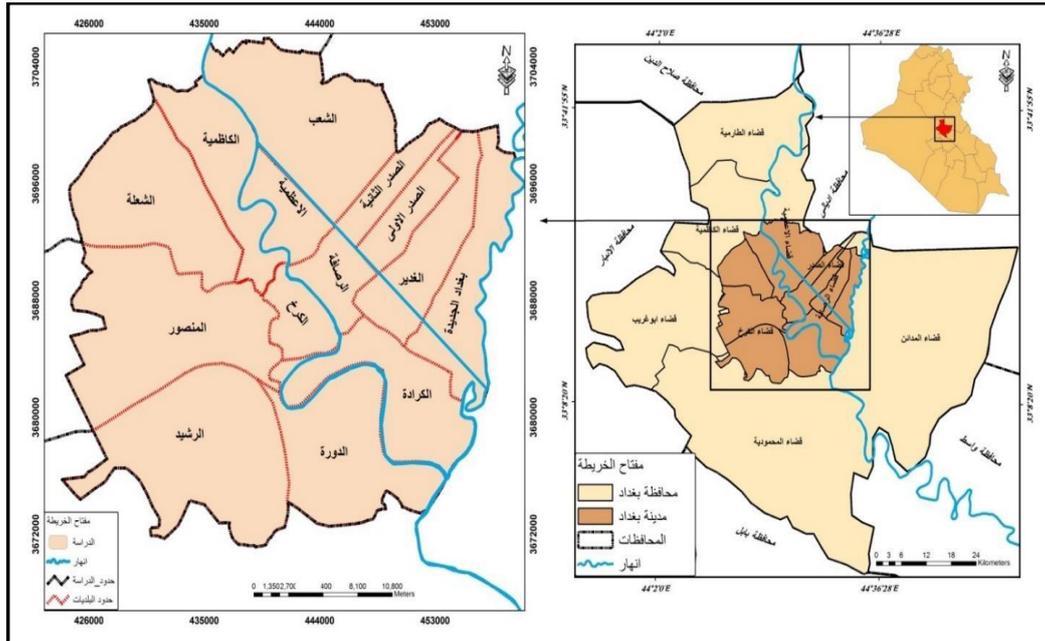
تعد ظاهرة التلوث البيئي من أهم المشكلات التي تهدد كوكبنا اليوم، نظراً لعلاقته بالنشاط البشري نتيجة فعاليات الإنسان التي قد تلحق الضرر بالبيئة الطبيعية، ومنها تلوث المياه الجوفية في مدينة بغداد الذي جاء انعكاساً للمتغيرات الجغرافية المتعددة مما يتطلب ضرورة تشخيص آثار تلك الملوثات (الطبيعية والبشرية) والعمل على دراسات متعمقة لإيجاد الحلول الناجزة من خلال وصف وتحليل وتباين قيم عناصر تلك المتغيرات التي تساهم في تلوث المياه .

واصبحت اليوم توظيف تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS وبيانات الاستشعار عن بعد RS من الوسائل المهمة في التحليلات المكانية وتحديد مصادر التلوث عن البيئة المحلية لتلك المدينة والخروج بنتائج دقيقة سواءً من ناحية التصنيف والتحليل الإحصائي المتقدم (Geostatistical Analysis) من خلال استخدام هذه الطرق (خاصية Kringing) في تشخيص الآبار الأكثر كثافة للتلوث الكبريتي (ثاني أكسيد الكبريت  $SO_2$ ) وبناء نماذج خرائطية التي تعكس هذه المستويات لعينات من آبار المياه الجوفية والتي تم تحديدها باستخدام جهاز (GPS) والمأخوذة احداثياتها ضمن منطقة الدراسة ، واختيار الانموذج

المكاني الأمثل لاحتساب تلك المستويات بأسلوب تقني من خلال تطبيق طرق تصنيف (خاصية Kringing) ورسم خرائطها وتعميمها لثلاث مقاييس ١/٢٥٠٠٠ و ١/٥٠٠٠٠ و ١/١٠٠٠٠٠ (القصاب ، ٢٠١٠، ص ١١) (بدن ، ٢٠٠٢ ، ص ٣٥).  
ثانياً: موقع منطقة الدراسة :

تقع مدينة بغداد ضمن منطقة السهل الرسوبي المنبسط ما بين دائرتي عرض  $(33.10^0-33.10^0)$  شمالاً وخطي طول  $(44.15^0 - 44.34^0)$  شرقاً ، كما في الخريطة (١) ، ويخترق مدينة بغداد نهر دجلة ويقسمها إلى قسمين هما جانب الكرخ على الجهة اليمنى منه وجانب الرصافة على الجهة اليسرى ، ويحدها من الشرق نهر ديالى الذي يصب في نهر دجلة جنوب شرق مدينة بغداد وقناة الجيش التي تستمد مياهها من نهر دجلة في الجزء الشمالي من مدينة بغداد وتتجه نحو الجنوب الشرقي لتصب في نهر ديالى، اما جانب الكرخ يخترقه نهر الخر الذي يصب في الجزء الجنوبي من مدينة بغداد في نهر دجلة (٣) .

### خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية 1/1000000 ، وخريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس 1/500000 ، وخريطة مدينة بغداد الإدارية بمقياس 1/250000 ، لسنة 2010 ، باستخدام برنامج ( Arc GIS.V.10.0 ) .

### ثالثاً: مشكلة البحث وتساولاته:

أصبحت الطرق التقليدية في وصف وتحليل تباين قيم المتغيرات الجغرافية من الناحية المنهجية بسيطة الى درجة لا يمكن الاعتماد عليها بما يتلاءم مع الأهداف المتوخاة، مما أدى إلى توظيف تقنيات التحليل الإحصائي المتقدم Geostatistical Analysis (خاصية

(Kringing) في ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS في تحديد اماكن آبار المياه الجوفية وتحليل نتائج تلوثها مكانياً، ومن خلال هذه المشكلة يمكن طرح بعض التساؤلات الآتية :

١- هل يمكن توظيف تقنيات التحليل الإحصائي المتقدم (خاصية Kringing) في اعداد خرائط تلوث المياه الجوفية لمدينة بغداد ؟

٢- كيف يمكن تحديد مواقع تلك الآبار وقياس التلوث الكبريتي SO2 فيها ؟

٣- ما مدى استخدام طرق (خاصية Kringing) في تشخيص الآبار الأكثر كثافة للتلوث الكبريتي SO2 ورسم خرائطها وتعميمها إلى مقاييس متعددة ؟

رابعاً : فرضية البحث : يمكن تحديد فرضية البحث بالنقاط الآتية :

١- إن طرق (خاصية Kringing) يمكن أن تساهم في بناء نماذج خرائطية تعطي نتائج التصنيف الإحصائي لبيانات التلوث الكبريتي SO2 لمواقع آبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة .

٢- هناك علاقة بين مستويات التلوث لثاني اكسيد الكبريت للمياه الجوفية وبين طرق استخدام (خاصية Kringing) في تحليل هذه المستويات ورسم خرائطها وتعميمها لمقاييس متعددة.

خامساً: أهداف البحث: يهدف البحث الوصول إلى الأهداف الآتية:

١- اشتقاق مستويات التلوث الكبريتي للمياه في منطقة الدراسة استناداً ، إلى طرق (خاصية Kringing) ضمن بيئة برنامج Arc GIS .v.10.3 .

٢- تهيئة متغيرات التلوث بطرق التحليل الإحصائي (خاصية Kringing) وصولاً إلى بناء نماذج تصنيفية مدرکه وتعميم خرائطها إلى مقاييس متعددة .

٣- تحليل نتائج تباين مستويات التلوث للمياه الجوفية في منطقة الدراسة .

سادساً : منهجية البحث:

يعتمد البحث على المنهج العلمي الاستقرائي لفهم الطريقة المناسبة لعملية اشتقاق مستويات التلوث بعد تهيئة البيانات والمتغيرات وإيجاد العلاقات المتبادلة وصولاً إلى خرائط بمستويات تصنيفية متعددة ،بالإضافة الى استخدام اسلوب العرض والتحليل الخرائطي باستخدام ( GIS و RS) ذات الكفاءة العالية في تصميم الخرائط الرقمية وتعميم خرائطها إلى مقاييس متعددة .

## سابعاً : بيانات الدراسة :

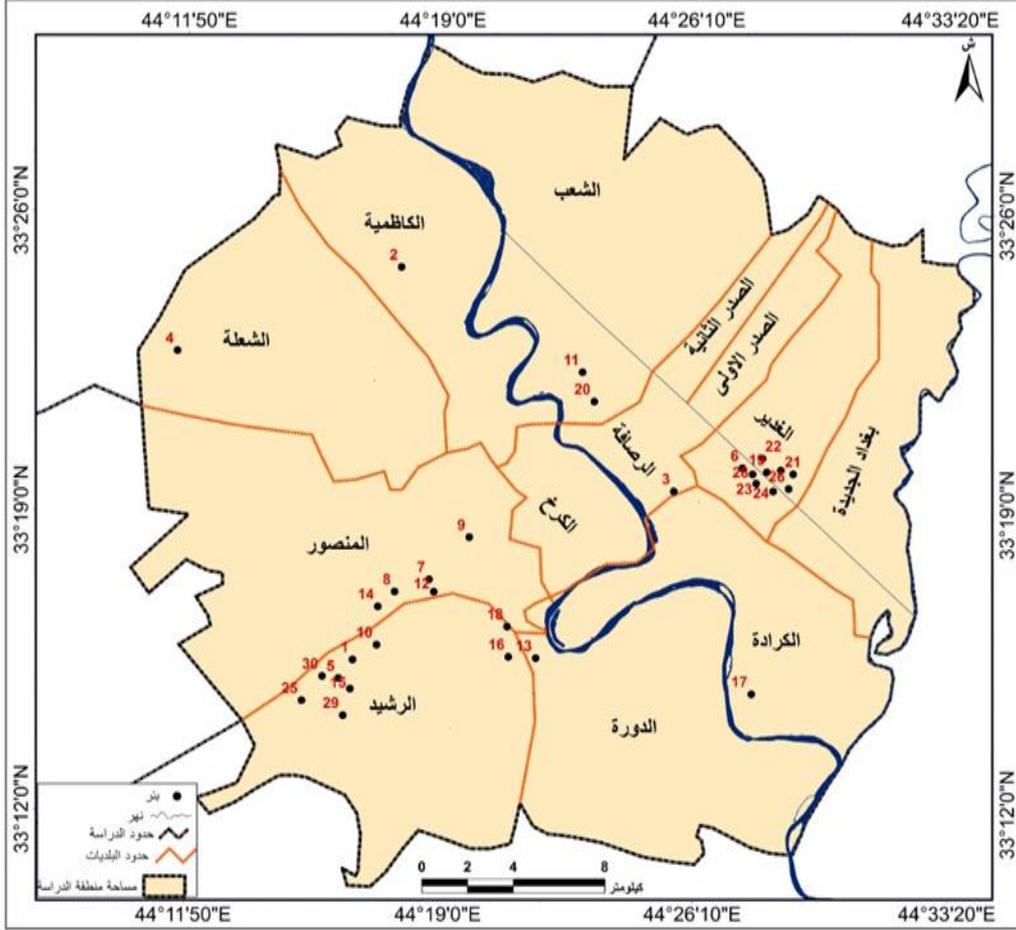
تم الاعتماد على بيانات التلوث الكبريتي  $SO_2$  المأخوذ من آبار المياه الجوفية الموجودة ضمن منطقة الدراسة بحسب احداثياتها باستخدام جهاز GPS، وكما في الجدول (١) والخريطة (٢) .

## الجدول (١) يبين مواقع الآبار في مدينة بغداد

رقم البئر	X	Y	2SO
١	٤٤,١٠٤	٣٣,٠٣٦٩	١٢
٢	٤٤,١٤٥٤	٣٣,٢٠٠٧	٢٠
٣	٤٤,١٩٣	٣٣,٠٦٢	٦٠
٤	٤٤,٠٤٣١	٣٣,١٧٣٨	٩٠
٥	٤٤,١٧٢٧	٣٣,٠٧١٣	١١٠
٦	٤٤,١٧٢٤	٣٣,٠٧٢٤	٣٠
٧	٤٤,١٧٥٢	٣٣,٠٧٣١	١٠٥
٨	٤٤,١٥٤٨	٣٣,٠٧١٢	٢٠٠
٩	٤٤,١٨٣٥	٣٣,٠٩٤٣	٨٠
١٠	٤٤,١٤٢٥	٣٣,٠٦٣	٨٦
١١	٤٤,٢١٥٥	٣٣,١٧٣٢	٣٠
١٢	٤٤,١٧٧	٣٣,٠٧١	١٥٠
١٣	٤٤,٢٠٦١	٣٣,٠٥٣	٣٠٠
١٤	٤٤,١٤٢٣	٣٣,٠٦٤	١٧٧
١٥	٤٤,١٢٣٥	٣٣,٠٣٣١	٩٨
١٦	٤٤,١٩٢	٣٣,٠٥٣٥	١٧٠
١٧	٤٤,٢٩٢٧	٣٣,٠٥٢٥	٦١
١٨	٤٤,١٩٤	٣٣,٠٦١٣	٥٥٥
١٩	٤٤,٣٠٢٥	٣٣,١٢٤	٥٠٠
٢٠	٤٤,٢٢٢٥٨	٣٣,١٦٢١	٢٠٨
٢١	٤٤,٣٠٤٨	٣٣,١٢٢١	٤٥٠
٢٣	٤٤,٣١٤	٣٣,١٢٠١	٦٨
٢٤	٤٤,٣١٢	٣٣,١٢١٥	٢٠٨
٢٥	٤٤,٣٠٠١	٣٣,١٢٢	٥٦٦
٢٦	٤٤,٣١٠٥	٣٣,١٢١٥	٤٨٠
٢٧	٤٤,٣٠٥٧	٣٣,١٢٥٥	١٧٧
٢٨	٤٤,١٠٠١	٣٣,٠٤٠٣	٢٠
٢٩	٤٤,١٠٤٩	٣٣,٠٤٠٩	٣٥
٣٠	٤٤,١٠٠٩	٣٣,٠٣٥٨	٢٠

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على الدراسة الميدانية والتحليلات المختبرية .

## الخريطة (٢) توضح مواقع الآبار في مدينة بغداد



المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات جدول (١) ومخرجات برنامج Arc GIS.v.10.3

### ثامناً : مفهوم التصنيف والتحليل الإحصائي في (خاصية Kringing) (٤) :

على الرغم من عدم وجود اتفاق حول العدد المثالي للأصناف، فإن هناك اتفاقاً عاماً مفاده، أن الإدراك الذهني للإنسان لا يمكن أن يميز بسهولة لأكثر من (١١) تصنيفاً أو رمزاً للمساحة بالتدرج الرمادي، والذي يعتمد على الخصائص المختلفة للبيانات وتوزيعها وتميزها ودقتها المكانية وتوقعها على الخريطة التي يتم إدراكها من قبل القارئ أو المستخدم ، وأن هذه الخرائط يمكن تعميمها ، وأن مثل هذه الخرائط (الخرائط الإحصائية) Statistical Maps المبنية على اصناف الفئات مختارة بحسب المقاييس والتصانيف الإحصائية (classify) لبيانات المعالم الجغرافية بأنماطها التوقعية مع المحافظة على البيانات والمعالم المهمة اثناء تغيير المقياس من الكبير إلى الصغير بغية الوصول إلى التعميم الإحصائي لهذه البيانات لأجل تصنيف وتمثيل بيانات التلوث البيئي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة ثم استخدام التحليل الإحصائي (Geostatistical Analysis) من خلال استخدام (خاصية Kringing) في تشخيص الآبار الأكثر كثافة للتلوث الكبريتي (ثاني اكسيد الكبريت  $SO_2$ ) وبناء نماذجها عن طريق مخرجات الطرق الستة لخاصية Kringing والتنبؤ في وسط كل

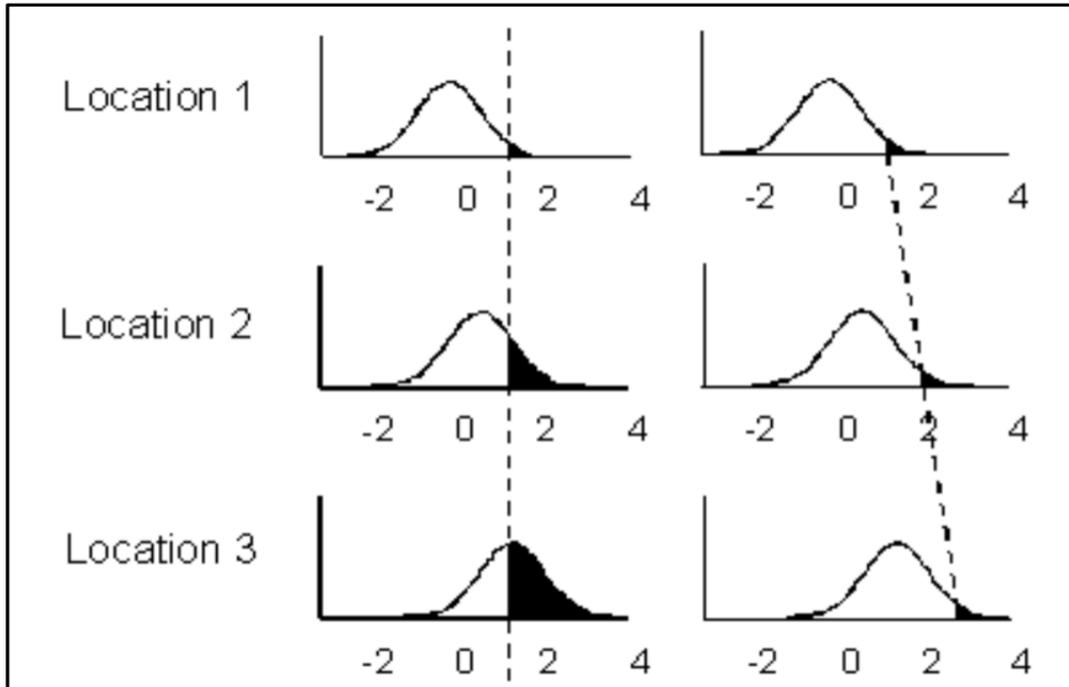
منحنى، إذ يمكن أن تنتج خريطة للتنبؤ تمثل السطح كله (George,1963,204).

George

وأن طريقة كريكنج Kringing فهي احد طرق التحليل الإحصائي القائمة على التخمين المكاني، إذ تستخدم نماذج إحصائية تسمح بإنتاج خرائط متنوعة، وأن الهدف النهائي هو إنتاج سطح القيم المتوقعة، وتتضمن التنبؤات والخطأ القياسي للتنبؤ، فمثلاً إذا كنت تريد أن تعرف كفاءة التوقع، يمكن إنتاج ثلاثة أنواع مختلفة من خرائط التنبؤ، ويمكن النظر في الشكل التالي الذي يفترض ان التنبؤات تتوزع في ثلاثة مواقع من خلال استخدام عمليات المؤشرات الثابتة.

سيكون التنبؤ في وسط كل منحنى، إذ يمكن أن تنتج خريطة للتنبؤ تمثل السطح كله، وبالنظر إلى الأرقام الثلاثة على اليسار، ستكون المنطقة تحت المنحنى على اليمين الخط المتقطع في حالة التنبؤ قيمة التنبؤ أكبر من 1 وهكذا، وبالنظر إلى الأرقام الثلاثة على اليمين، إذا كنت ترغب في التنبؤ الكمي مع 5 في المئة من احتمال الى اليمين، وسوف تكون القيمة في خط متقطع (مأخوذ من المحور س)، مرة أخرى، يتغير توزيع التنبؤات لكل موقع الشكل (1) وهكذا، عند عقد ثابت الاحتمال، يتم إنتاج خريطة كمية للسطح كله، ويمكن إنتاج خرائط الخطأ القياسية للتنبؤ والخرائط الاحتمالية، كما في الجدول (2) استخدام الأساليب ومخرجات طريقة كريكنج إلى جانب الافتراضات الرئيسية، والصورة (1).

الشكل (1) التنبؤ بطريقة كريكنج



## الجدول (٢) أساليب ومخرجات طريقة كريكنج

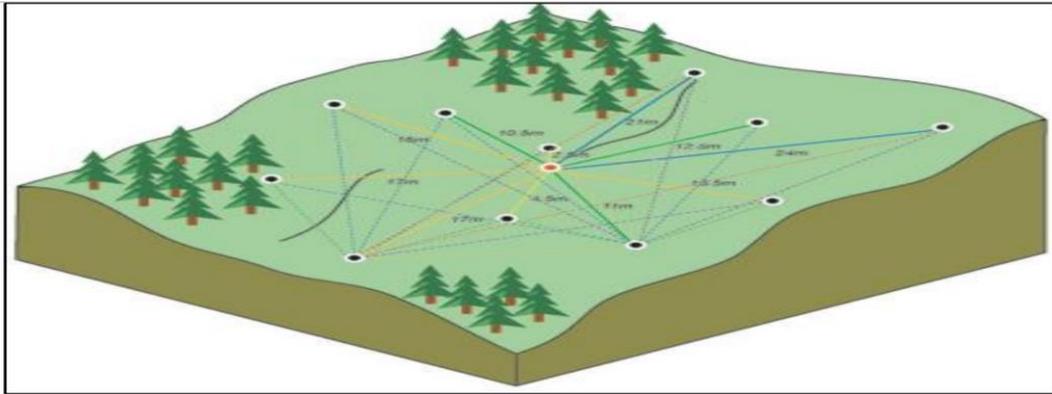
الأخطاء القياسية للمؤشرات Standard errors of indicators	الخرائط الاحتمالية Probability maps	الخرائط الكمية Quantile maps	الأخطاء القياسية للتنبؤ Prediction standard errors	التوقعات Predictions	طرق Kriging
	X *	X *	X	X	العادية Ordinary
	X *	X *	X	X	العامة Universal
		X *	X	X	البسيطة Simple
X	X				الدليل Indicator
X	X				الاحتمالية Probability
X **	X **		X **	X **	الاستدراكية Disjunctive

إمكانية عمل الطريقة في الخاصية X-

يتطلب افتراض التوزيع العادي متعدد المتغيرات \*

الافتراض المطلوب للوضعية الثنائية المتغاير \*\*

## صورة (١) طريقة عمل خاصية كريكنج في ربط البيانات



تحتوي طريقة Kringing على ستة طرق وهي احدى طرق التحليل الإحصائي للاستكمال المكاني، تضع في حساباتها قياس الارتباط المكاني بين نقط التحكم المرصودة لوصف الاختلاف في السطح، لذلك فأن النقاط التي تكون متقاربة من بعضها لها درجات خاصة من العلاقات الرياضية الخاصة بها، وأما النقاط التي تكون منفصلة بشكل واسع فأنها تصبح مستقلة إحصائياً، ويتم حساب الارتباط

المكاني بين النقط داخل محيط معين، أو بين نقط التحكم كلها، ثم يتم تحديد مواقع النقاط المستتبطة والقيم التي تحملها تبعاً لقيم الارتباط فيها (داود ، ٢٠١٢ ، ٢٥٧)، وأن هذه الطرق هي

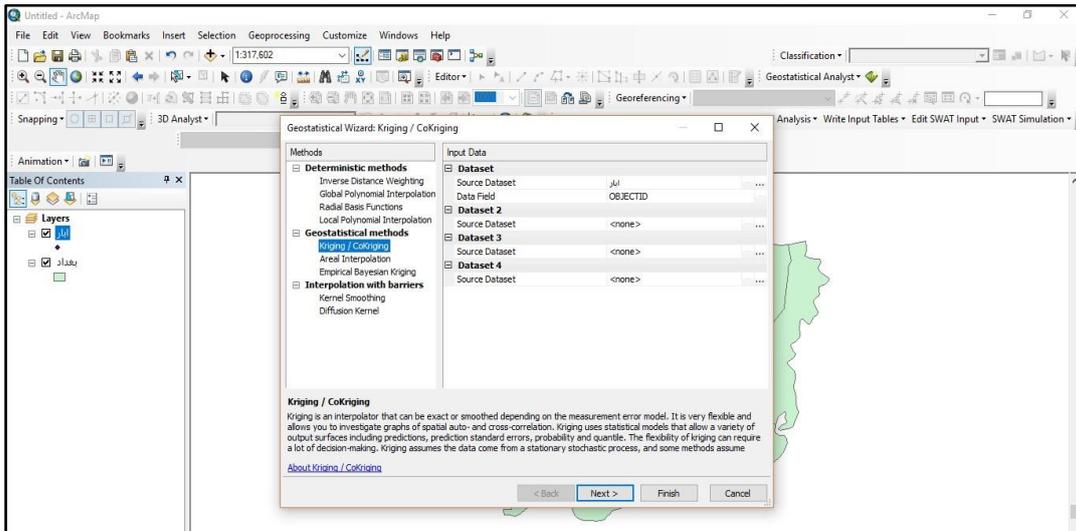
- ١- العادية Ordinary
- ٢- البسيطة Simple
- ٣- الدليل Indicator
- ٤- العامة Universal
- ٥- الاحتمالية Probability
- ٦- الاستدراكية Disjunctive

تتطلب هذه الطرق بيانات ذات نمط توقيح نقطي (Point)، يحتوي على بيانات وفي صدد هذه الدراسة تم استخدام التلوث من نوع الكبريت ( $SO_2$ ) لمدينة بغداد ، وسيتم تطبيق هذا المتغير بجميع الطرق السابقة الذكر، ومن ثم معرفة اي الطرق أكثر كفاءة من خلال نمط التمثيل الذي تتخذه الظاهرة .

**تاسعاً : آلية استخدام خاصية Kringing في برنامج ArcGIS لتمثيل التلوث في مدينة بغداد :**

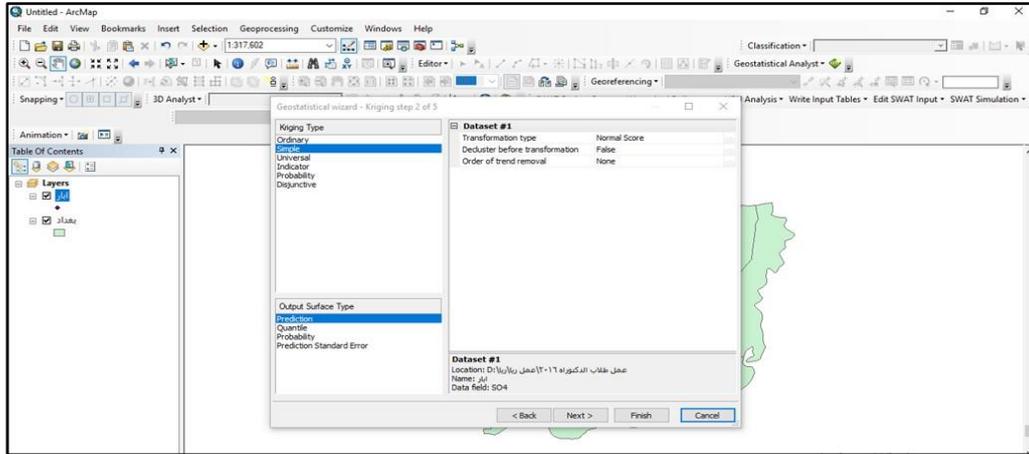
تم تسقيط مواقع العينات المأخوذة من جهاز GPS والموقعة على المرئية الفضائية والخريطة (٢)، ومن ثم استدعاء مواقع اختيار العينات التي تحتوي على قاعدة بيانات للتلوث من نوع احادي أو أكسيد الكبريت SO بواسطة برنامج (Arc GIS) والتطبيق ( Arc map) وبوساطة استخدام التحليل المكاني (Geostatistical Analysis) وهو أحد الملاحق المهمة في برنامج (Arc map) وهذه العملية تمت من خلال خاصية Kringing احدى خواص برنامج (Arc GIS) المذكورة انفاً ، حيث تم فتح الملحق (Geostatistical) ثم اختيار خاصية Kringing ثم نختار قيم الملوث وكما في الشكل (٢) .

**الشكل (٢) الوصول إلى Kringing واختيار نوع المتغير**



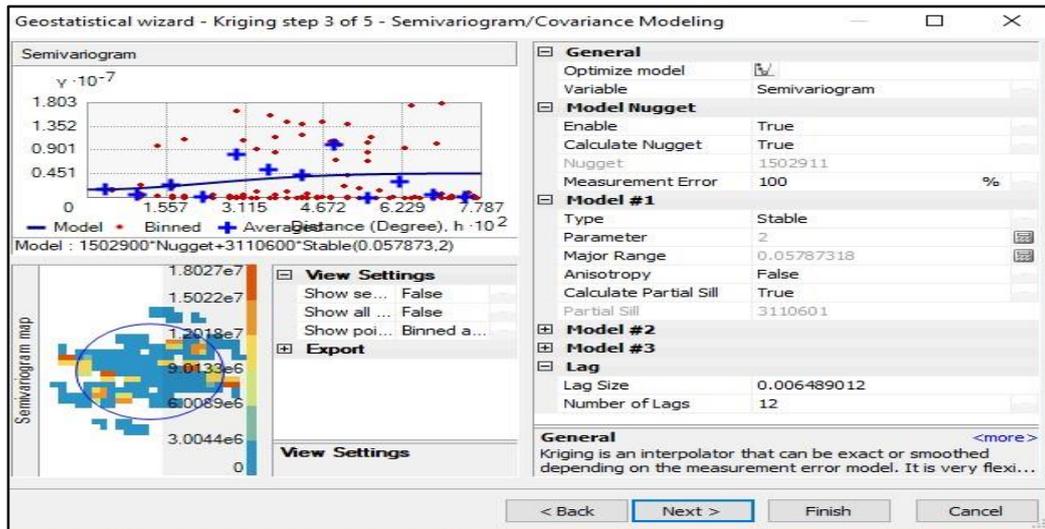
ثم الضغط على Next تظهر لنا نافذة جديدة ثم نختار الطريقة ، كما في الشكل (٣)

### الشكل (٣) اختيار طرق تطبيق خاصية Kriging



ثم نضغط على Next تظهر لنا نافذة جديدة ثم نختار ، الطريقة كما في الشكل (٤)

### الشكل (٤) خصائص تطبيق خاصية Kriging



ثم نضغط على Next ← Next ← Next ثم Finish فنلاحظ ظهور الخريطة تمثل الملوثات بتلك الطريقة وفيما يلي شرح وتطبيق لكافة الطرق الإحصائية باستخدام خاصية Kriging (Anselin, 2005, p15-18) :  
أولاً : الطريقة الأولى العادية Ordinary :

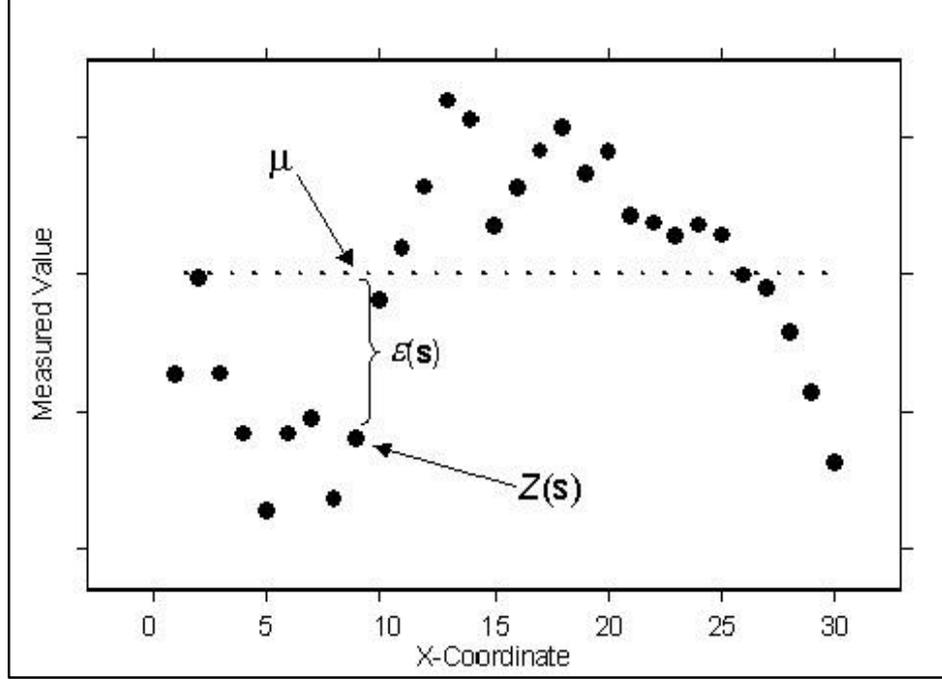
هي أحد الطرق الخاصة بـ Kriging التي تمتلك المرونة الكافية لتمثيل بيانات ثابتة ، إذ تم محاكاة هذه البيانات من نموذج كريجنج العادي مع متوسط ثابت ، لكل ما يعاب على هذه الطريقة انها تستخدم بيانات ثابتة وهناك طرق علمية ترفض صحة تمثيلها، والشكل والنموذج التالي توضح آلية عمل هذه الطريقة داخل بيئة النظام :

$$Z(S) = \mu + \varepsilon(S)$$

الطريقة البسيطة =  $Z(S)$

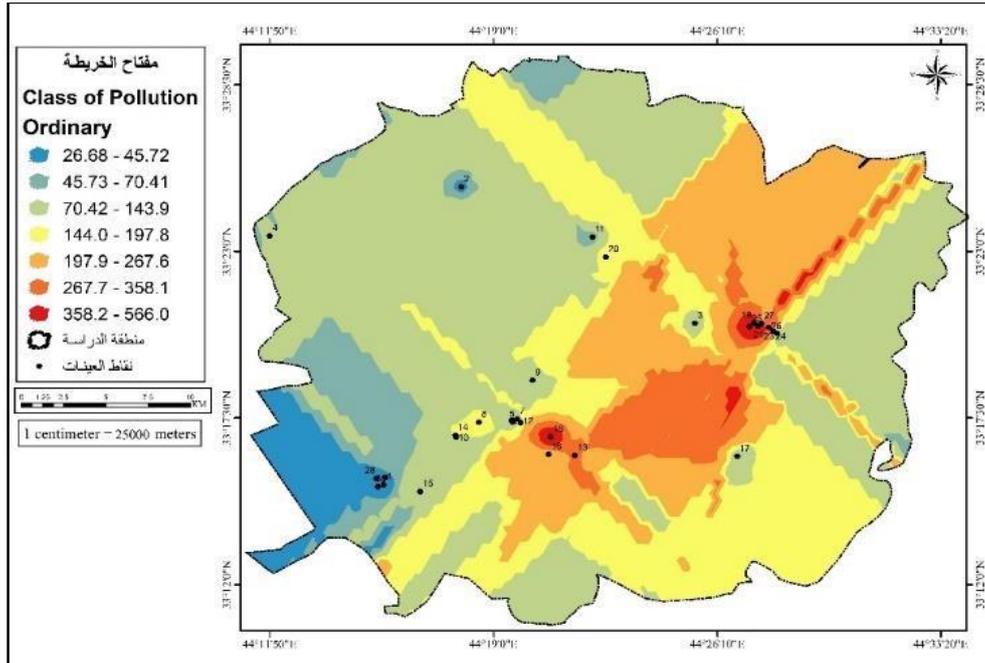
$\mu$  = الخط المفترض المتقطع (المعدل)

$\varepsilon(S)$  = مركز النقطة الحقيقية



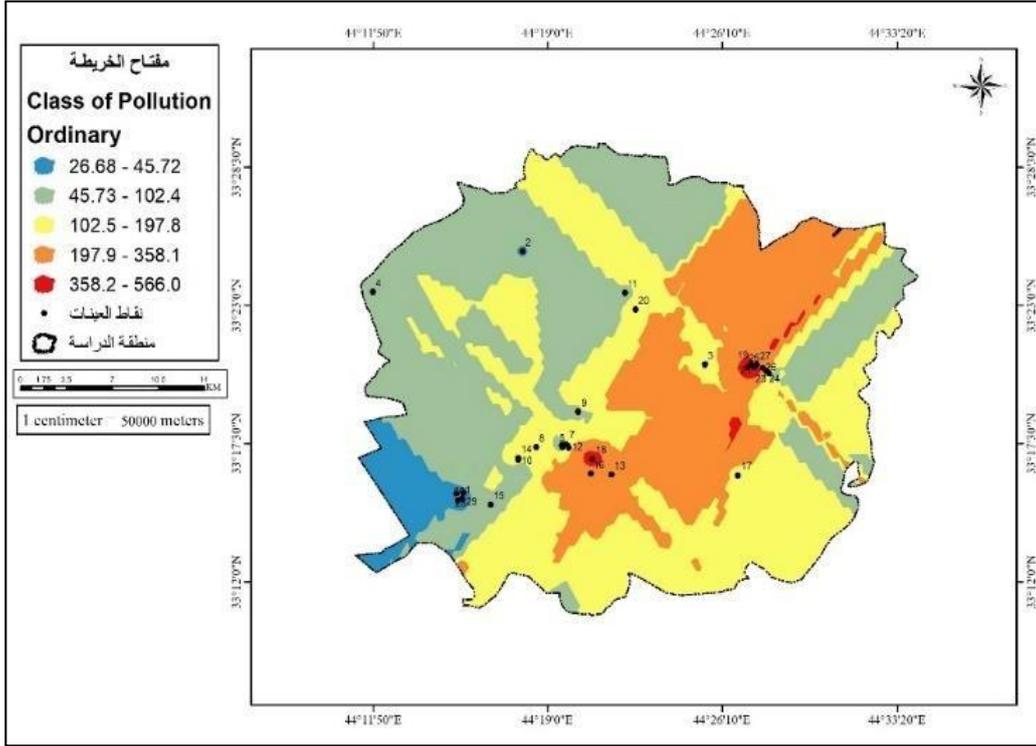
والخرائط (٣-٤-٥) التي توضح مخرجات هذه الطريقة وفق التلوث في مدينة بغداد بثلاث مقاييس .

### خريطة (٣) تمثل طريقة Ordinary بمقياس رسم 1:25000



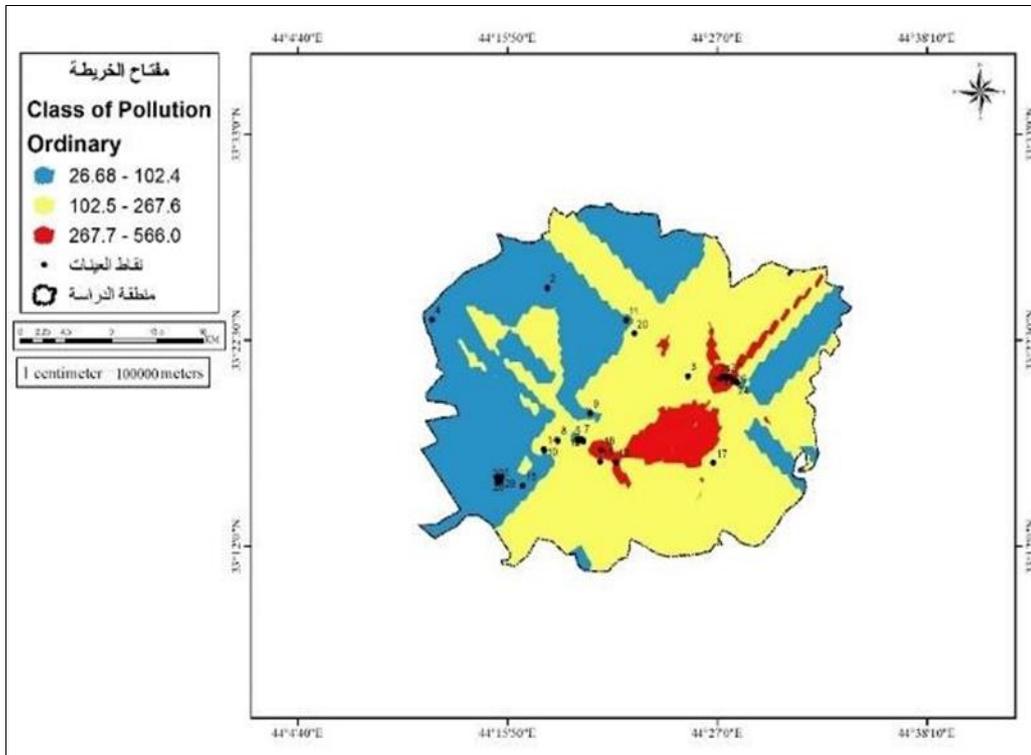
المصدر : اعتماداً على جدول (2) باستخدام طريقة كريكنج الموجود في بيئة برنامج Arc map

خريطة (٤) تمثل طريقة Ordinary بمقياس رسم 1:50000



المصدر : اعتماداً على جدول (2) باستخدام طريقة كريكنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

خريطة (٥) تمثل طريقة Ordinary بمقياس رسم 1:100000



المصدر : اعتماداً على جدول (2) باستخدام طريقة كريكنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

من خلال تطبيق (خاصية Kringing) وبوساطة استخدام الطريقة الأولى التي تسمى بالعادية (Ordinary) لتوضيح التلوث الكبريتي في منطقة الدراسة ، فنلاحظ تدرج الألوان أبتداءً من اللون الأحمر الذي يمثل أعلى نسبة تلوث انتهاءً باللون الأزرق الذي يمثل اقل نسبة تلوث ، والجدول التالي يوضح المقاييس المختلفة وعدد التكرارات داخل الفئة والجدول (٣) يبين ذلك.

**جدول (٣) الآبار والتكرارات الداخلة ضمن كل فئة وفق طريقة ordinary**

٢٥٠٠٠/١		
عدد التكرارات	رقم البئر	الفئات
٥	٢٨,٣٠, ٢,٢٠, ١	٤٥,٧٢ - ٢٦,٦٨
٤	٤٤,٦٤,١١,٢٩	٧٠,٤١ - ٤٥,٧٣
٦	٣,٩,١٠,١٥,١٧,٢٣	١٤٣,٩ - ٧٠,٤٢
٥	٥,٧,١٢,١٤,١٦	١٩٧,٨ - ١٤٤,٠
٣	٨,٢٠,٢٤	٢٦٧,٦ - ١٩٧,٨
١	١٣	٣٥٨,١ - ٢٦٧,٦
٦	١٩,٢١,٢٢,٢٥,٢٦,١٨	٥٦٦,٠ - ٣٥٨,١
٥٠٠٠٠/١		
٥	٢٣,٣٠,١,٢٩,٢	٤٥,٧٢ - ٢٦,٦٥
٣	٤,١١,٢٤	١٠٢,٤ - ٤٥,٧٣
٨	٣,١٧,١٥,٤,٩,٦,٧,٥	١٩٧,٨ - ١٠٢,٥
٤	٢٠,١٤,١٠,٨	٣٥٨,١ - ١٩٧,٨
٨	٢٥,٢٧,١٩,٢١,٢٤,٢٨,٢٦,١٨	٥٦٦,٠ - ٣٥٨,١
١٠٠٠٠٠/١		
١٤	١,٢,٣,٤,٦,٩,١٠,١١,١٥,١٧,٢٣,٢٩,٢٨,٣٠	١٠٢,٤ - ٢٦,٦٨
٦	٨,٥,١٢,١٤,١٦,٢٧	٢٦٧,٦ - ١٠٢,٥
٩	١٨,١٩,٢٠,٢١,٢٤,٢٥,٢٦,١٣,٨	٥٦٦,٠ - ٢٦٧,٧

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على الطريقة اعلاه

ثانياً : الطريقة الثنائية البسيطة **simple** : تفترض هذه البيانات أن المعدل يكون في الوسط ومن ثم تتوزع القيم على جانبي المعدل، وتتشابه هذه الطريقة مع الطريقة السابقة إلا أن الاختلاف يكمن في الخطأ القياسي يفترض أن يكون صفراً، وتبنى هذه الطريقة في برنامج GIS على المعادلة التالية:

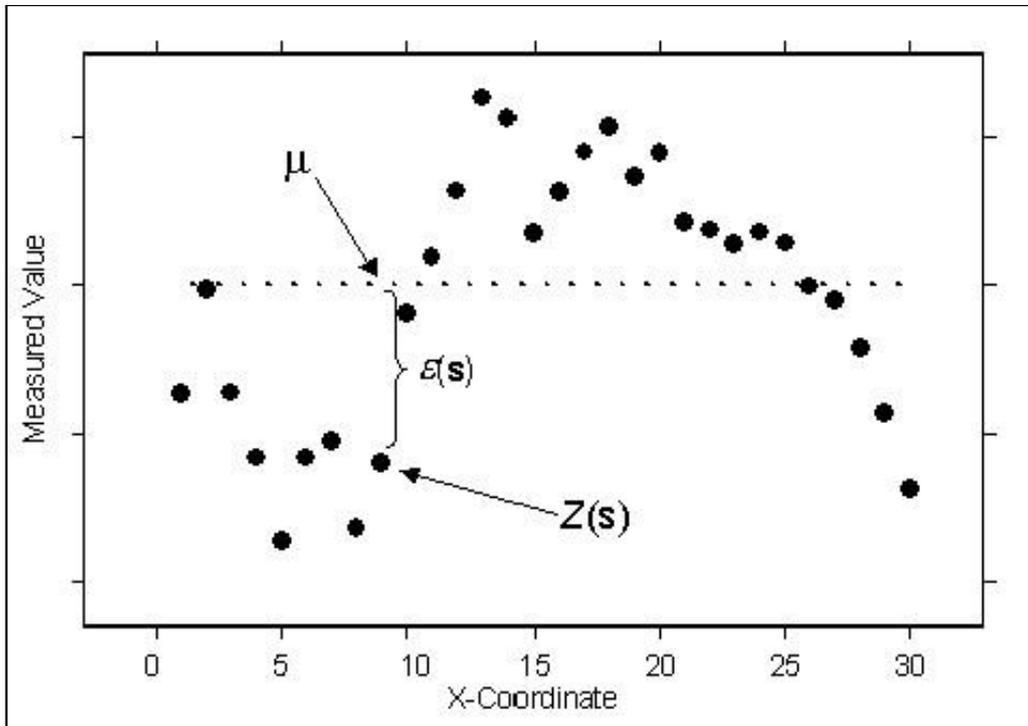
$$Z(s) = \mu + \varepsilon(s)$$

$$Z(s) = \text{الطريقة البسيطة}$$

$$\mu = \text{الخط المفترض المتقطع (المعدل)}$$

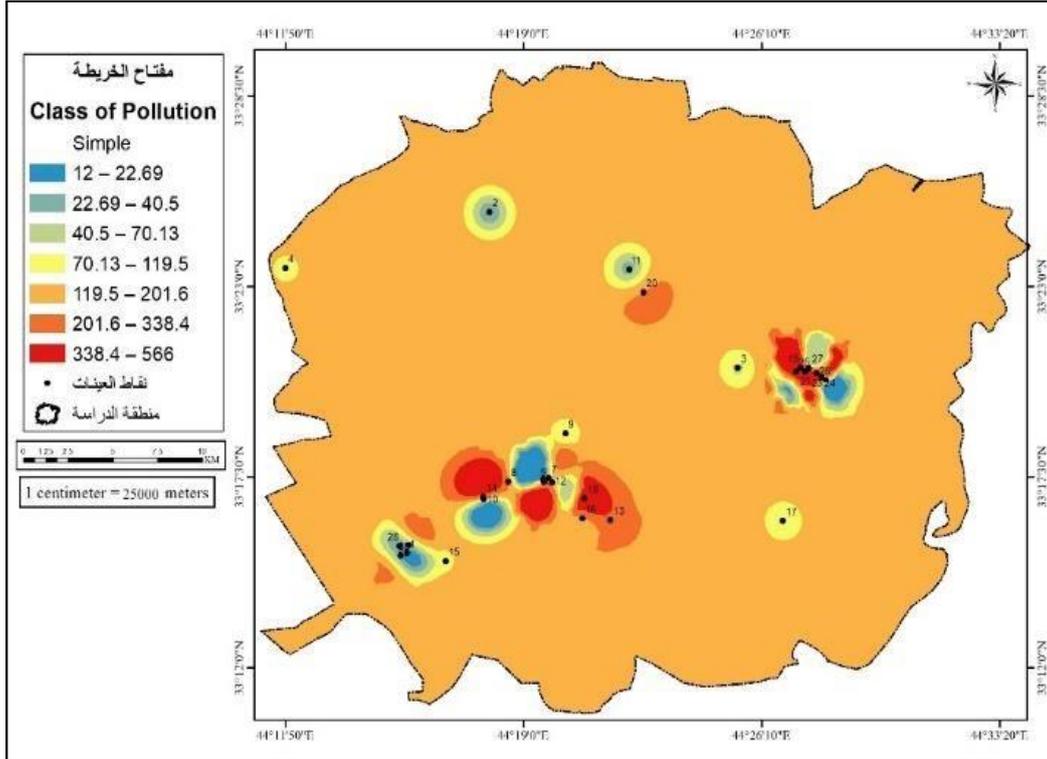
$$\varepsilon(s) = \text{مركز النقطة الحقيقية}$$

وكما في الشكل التالي:



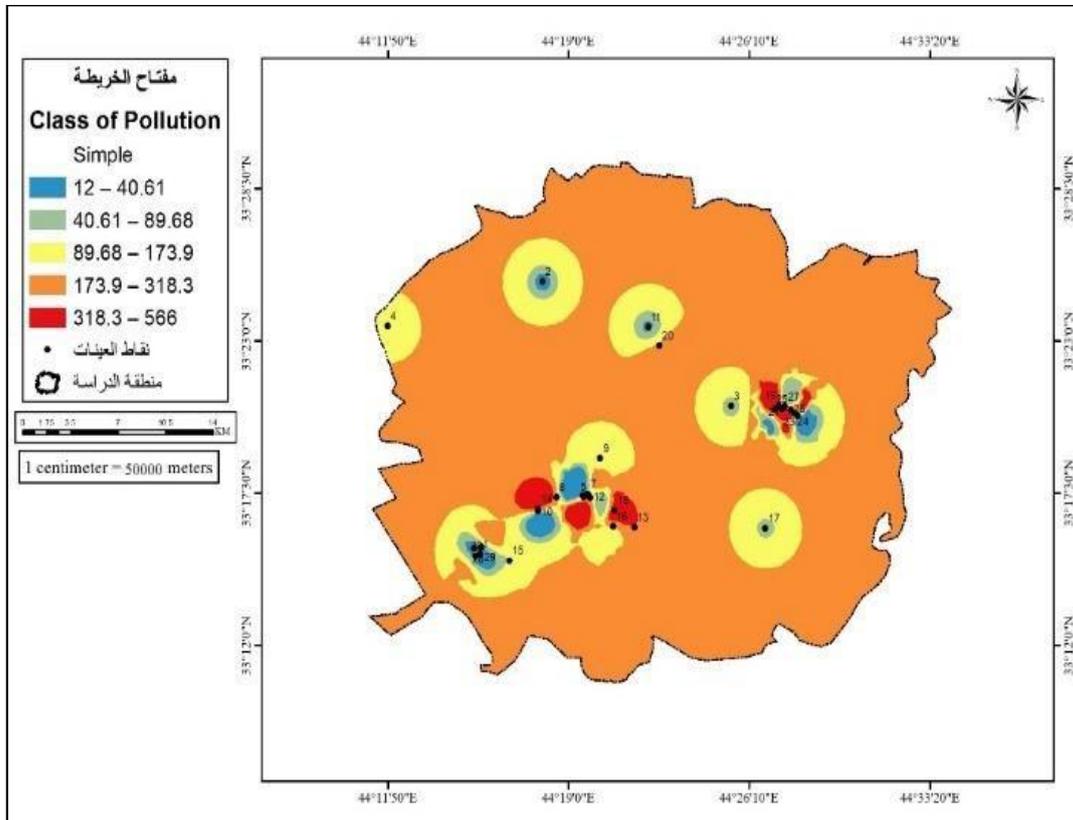
والخرائط (٦، ٧، ٨) توضح آلية تمثيل التلوث في مدينة بغداد وتعميمها من خلال تطبيق (خاصية Kringing) وبوساطة استخدام الطريقة الأولى التي تسمى البسيطة (Simple) لتوضيح التلوث الكبريتي في منطقة الدراسة ، فنلاحظ تركيز التمثيل العالي فقط حول منطقة الآبار بشكل دائري وهذا يخضع لتأثير المعدل المفترض للمؤشر، وايضاً تدرج الألوان أبتداءً من اللون الأحمر الذي يمثل أعلى نسبة تلوث انتهاءً باللون الأزرق الذي يمثل اقل نسبة تلوث ، وكما في الجدول (٤) الذي يبين ذلك .

خريطة (٦) تمثل طريقة Simple بمقياس رسم 1:25000



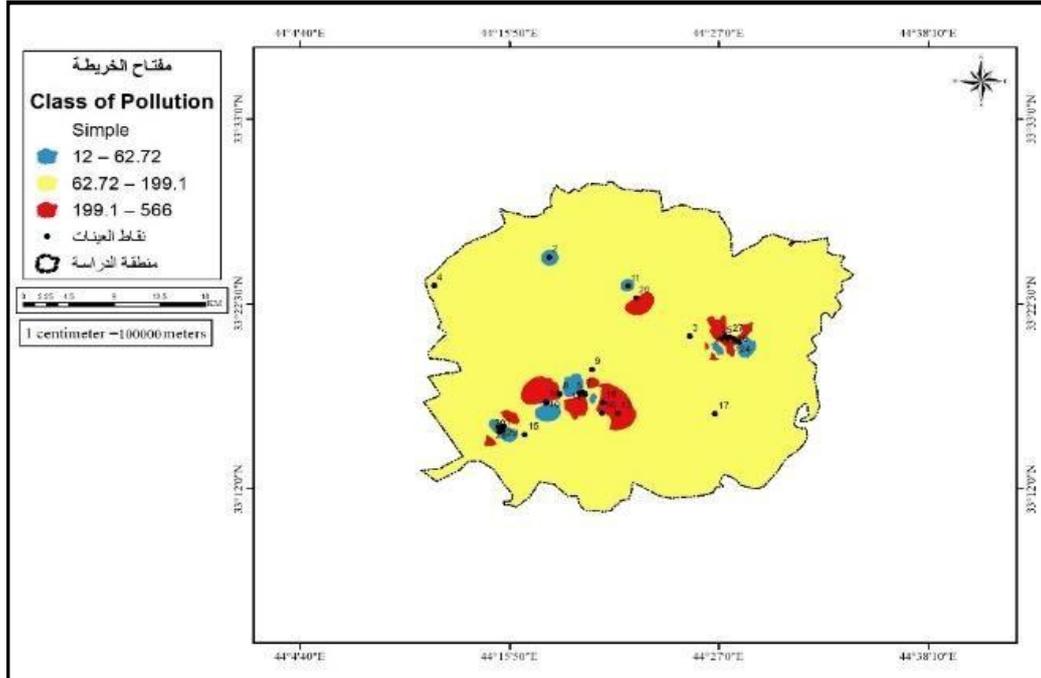
المصدر: اعتماداً على جدول (2) باستخدام طريقة كريكنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

خريطة (٧) تمثل طريقة simple بمقياس رسم 1:50000



المصدر: اعتماداً على جدول (2) باستخدام طريقة كريكنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

## خريطة (٨) تمثل طريقة Simple بمقياس رسم 1:100000



المصدر: اعتماداً على جدول (2) باستخدام طريقة كريجنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

## جدول (٤) الآبار والتكرارات الداخلة ضمن كل فئة وفق طريقة Simple

٢٥٠٠٠/١		
الفئات	رقم البئر	عدد التكرارات
٢٢,٦٩ - ١٢	٢٨٤٣٠,٤٢,٤١	٤
٤٠,٥ - ٢٢,٦٩	٦,١١,٢٩	٣
٧٠,١٣ - ٥٠,٤٠	١٧,٢٣,٢٢,٤٣	٤
١١٩,٥ - ٧٠,١٣	٤,٤٥,٧,٩,١٠,١٥	٦
٢٠١,٦ - ١١٩,٥	٨,١٢,١٤,١٦,٢٧	٥
٣٣٨,٤ - ٢٠١,٦	١٣,٢٠,٢٤	٣
٥٦٦ - ٣٣٨,٤	٢٥,٢٦,١٨,١٩,٢١	٥
٥٠٠٠٠/١		
٤٠,٦١ - ١٢	١,٢٤,٦,١١,٢٨,٢٩,٣٠	٧
٨٩,٥٦ - ٤٠,٦١	٣,٩,١٠,١٧,٢٣,٢٢	٦
١٧٣,٩ - ٨٩,٥٦	١٦,١٥,٤,٥٥,٧,١٢	٦
٣١٨,٣ - ١٧٣,٩	٨,١٣,١٤,٢٠,٢٤,٢٧	٦
٥٦٦ - ٣١٨,٣	٢٦,٢٥,١٨,١٩,٢١	٥
١٠٠٠٠٠/١		
٦٢,٧٢ - ١٢	١٧,٢٨,٢٩,٣٠,١,٢,٣,٦,١١	٩
١٩٩,١ - ٦٢,٧٢	١٠,٤,٤٥,٧,٩ ١٢,١٤,١٥,١٦,٢٣,٢٧,٢٢	١٢
٥٦٦ - ١٩٩,١	٨,١٣,١٨,١٩,٢٠,٢١,٢٤,٢٥,٢٦	٩

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على الطريقة اعلاه .

**ثالثاً : الطريقة الثالثة الدليل Indicator :** يستخدم هذا المؤشر النمط الثنائي في تخمين التمثيل المكاني عندما تكون لديك عينة تتكون من معلومات حول ظاهرة معينة كنقطة لغابة او سكن ، حيث يشير نتائج المتغير الثنائي إلى عضوية الفئة وفي الشكل التالي تم تحويل البيانات إلى قيم ثنائية باستخدام قيم العتبة وتفترض هذه الطريقة النموذج التالي

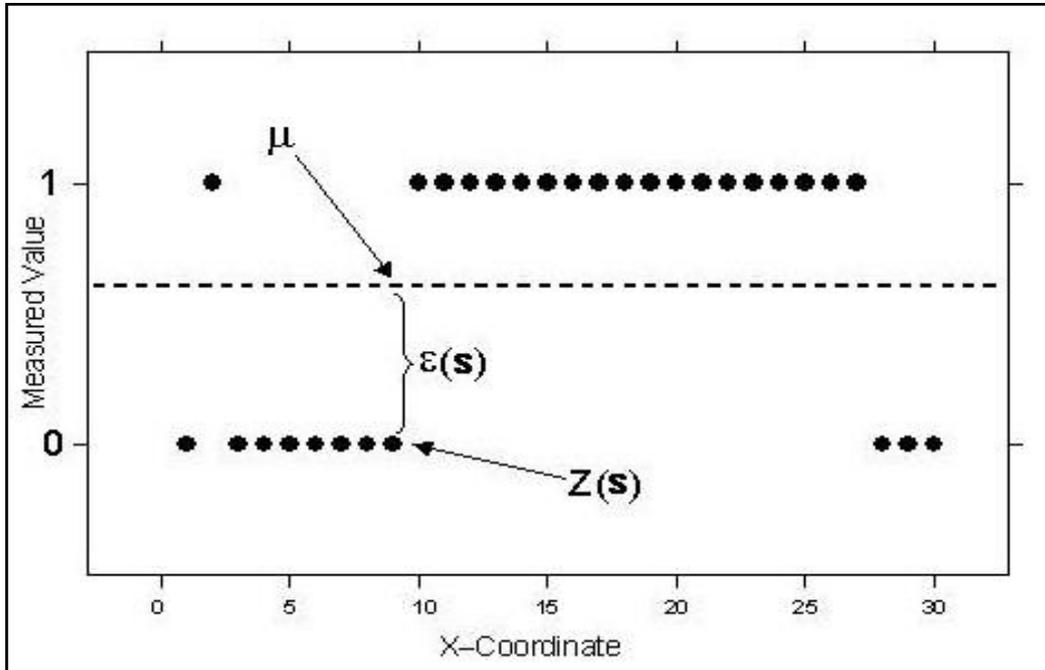
$$I(s) = \mu + \varepsilon(s)$$

$I(s)$  = الدليل Indicator

$\mu$  = الخط المفترض المنقطع لجميع المتغيرات

$\varepsilon(s)$  = النقط المثالية للمنطقة

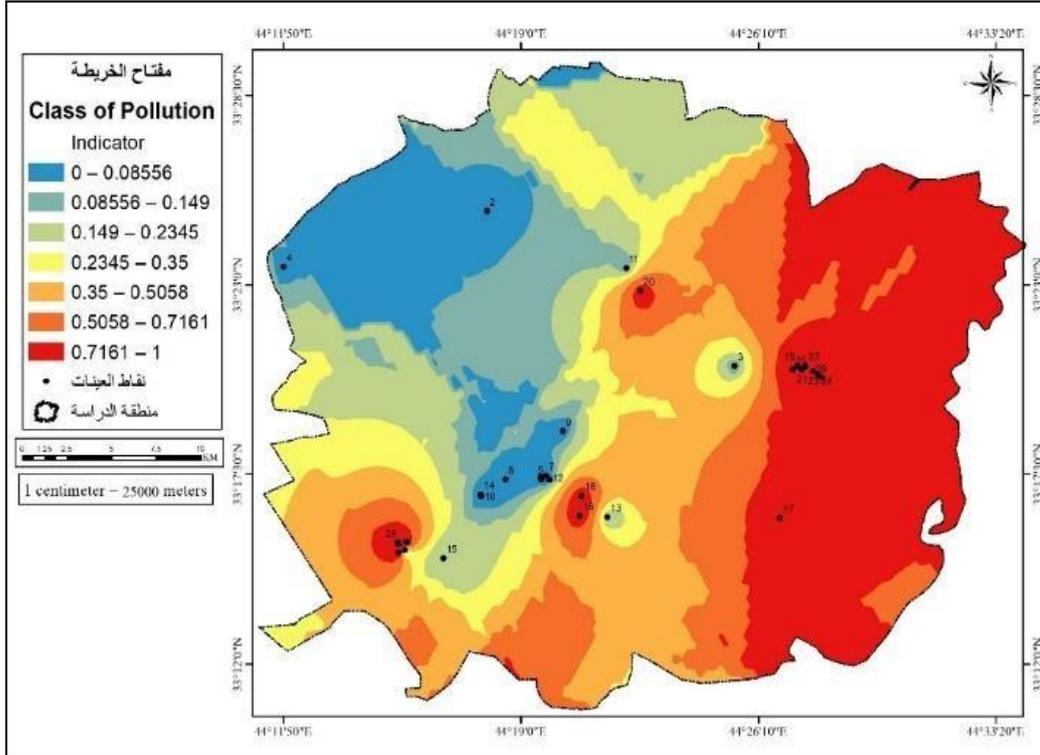
وكما في الشكل التالي :



يلاحظ ان متغيرات المؤشرات تنحصر بين 0 أو 1 ، فإن الاستكمال الداخلي سيكون بين 0 و1 ، ويمكن تفسير التنبؤات المؤشر ، والخرائط (٩-١٠-١١) توضح مخرجات المؤشر وتعميمها على التلوث في مدينة بغداد .

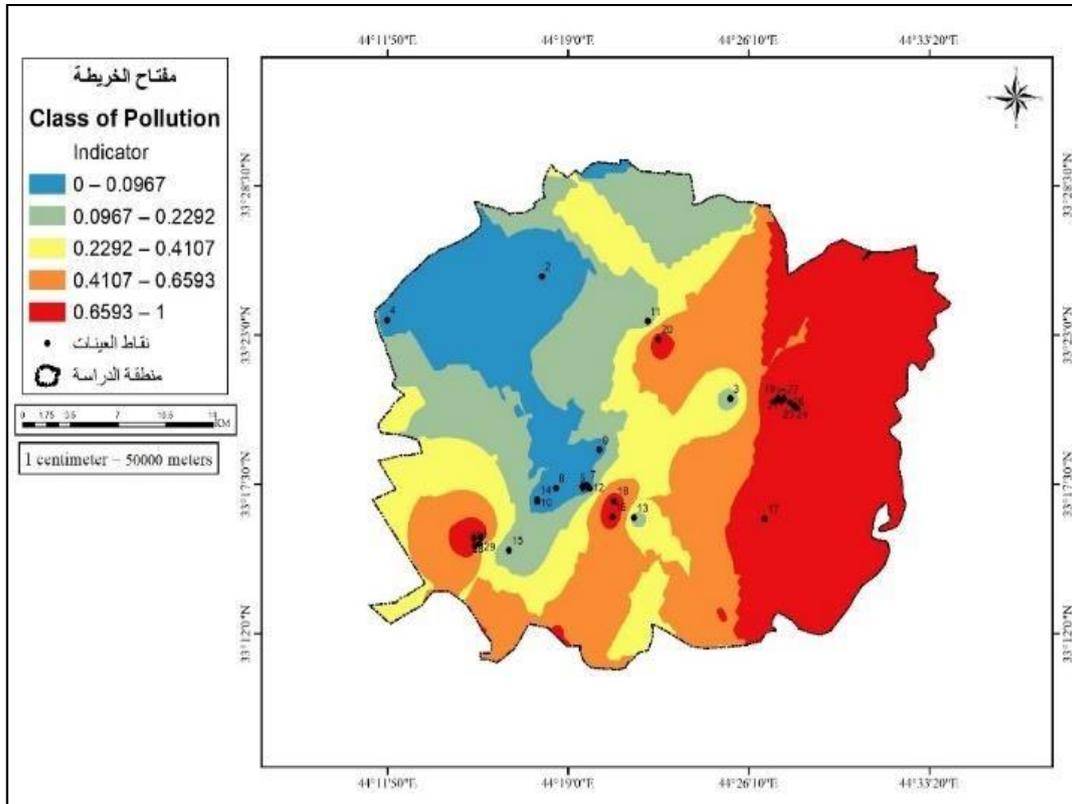
من خلال تطبيق (خاصية Kringing) وبوساطة استخدام الطريقة الأولى التي تسمى المؤشر (Indicator) لتوضيح التلوث الكبريتي في منطقة الدراسة فنلاحظ ارتفاع النسبة الأكثر كثافة في منطقة الدراسة وهذا يعكس تأثير القيم التي تقترب النسب من 1 اضافة إلى تدرج الألوان ابتداء من اللون الأحمر الذي يمثل أعلى نسبة تلوث انتهاءً باللون الأزرق الذي يمثل اقل نسبة تلوث ، وكما في الجدول (٥) الذي يبين ذلك .

خريطة (٩) تمثل طريقة Indicator بمقياس رسم 1:25000



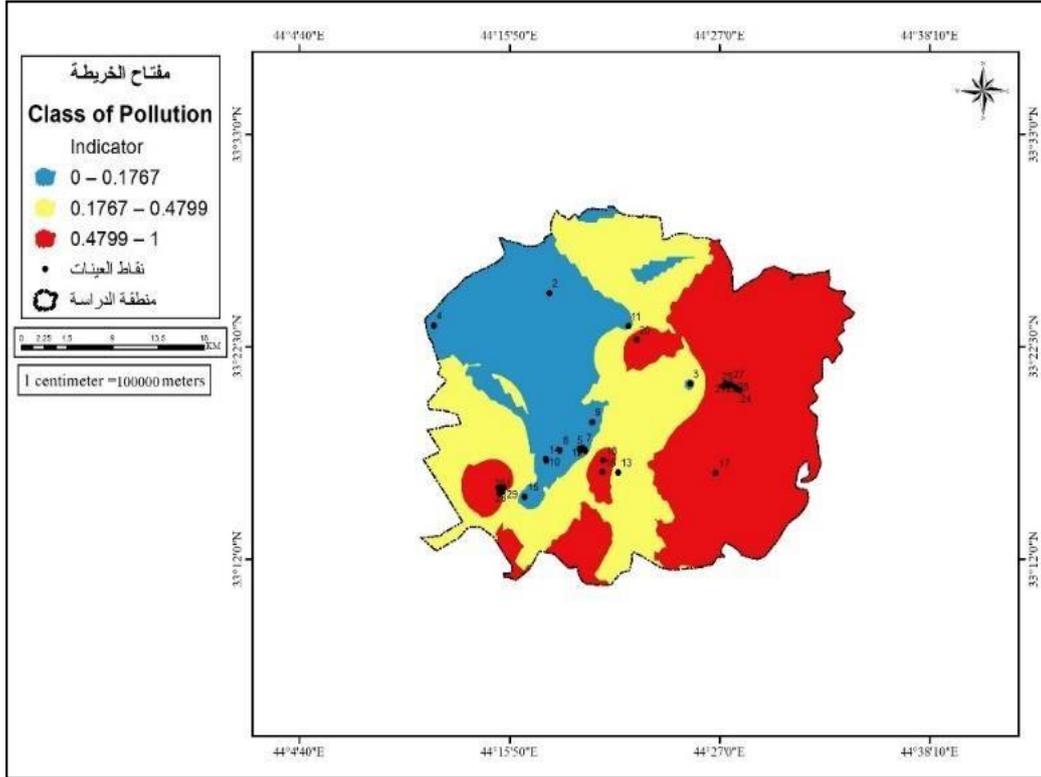
المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريكنج الموجود في بيئة برنامج Arc map 10.3

خريطة (١٠) تمثل طريقة Indicator بمقياس رسم 1: 50000



المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريكنج الموجود في بيئة برنامج Arc map 10.3

خريطة (١١) تمثل طريقة Indicator بمقياس رسم 1: 100000



المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريكنج الموجود في بيئة برنامج Arc map 10.3.

جدول (٥) الآبار والتكرارات الداخلة ضمن كل فئة وفق طريقة Indicator

٢٥٠٠٠/١		
الفئات	الآبار	عدد التكرارات
٠,٠٨٥٥٦- ٠	١,٢,٣,٦,٩,١١,١٧,٢٢,٢٣,٢٨,٢٩,٣٠	١٢
- ٠,٨٥٥٦. ٠,١٤٩	٤,٥,٧,١٠,١٥,	٥
- ٠,١٤٩ ٠,٢٣٤٥	١٣,٢٧,٢٠,١٢,١٤,٨,١٦,	٧
٠,٣٥- ٠,٢٣٤٥	٢٤	١
٠,٥٠٥٨- ٠,٣٥	١٩,١٨,٢١,٢٥,٢٦	٥
- ٠,٥٠٥٨ ٠,٧١٦١		
١- ٠,٧١٦١		
٥٠٠٠٠/١		
٠,٠٩٦- ٠	١,٢,٣,٤,٦,٩,١٠,١١,١٧,٢٣,٢٢,٢٨,٢٩,٣٠	١٤
- ٠,٠٩٦٧ ٠,٢٢٩٢	٥,٧,٨,١٢,١٤,١٥,١٦,٢٠,٢٤,٢٧	١٠
- ٠,٢٢٩٢	١٣	١

٠,٤١٠٧		
- ٠,٤١٠٧ ٠,٦٥٩٣	١٨,١٩,٢١,٢٥,٢٦	٥
١ - ٠,٦٥٩٣		
١٠٠٠٠٠/١		
٠,١٧٦٧- ٠	١,٢,٣,٤,٥,٦,٧,٩,١٠,١١,١٢,١٥,١٦,١٧,٢٣,٢٨, ٢٩,٣٠,٢٢	١٩
- ١٧٦٧- ٠ ٠,٤٧٩٩	٨,١٣,١٤,٢٠,٢١,٢٤,٢٧	٧
١- ٠,٤٧٩٩	١٨,١٩,٢٥,٢٦	٤

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على الطريقة اعلاه .

رابعاً : الطريقة الرابعة العامة **Universal** : هي احدى الطرق التي تعتمد على النمط العشوائي في التمثيل ، إذ تفترض خط عشوائي منحنى يمتد لمسافة طويلة ، وكما في النموذج التالي .

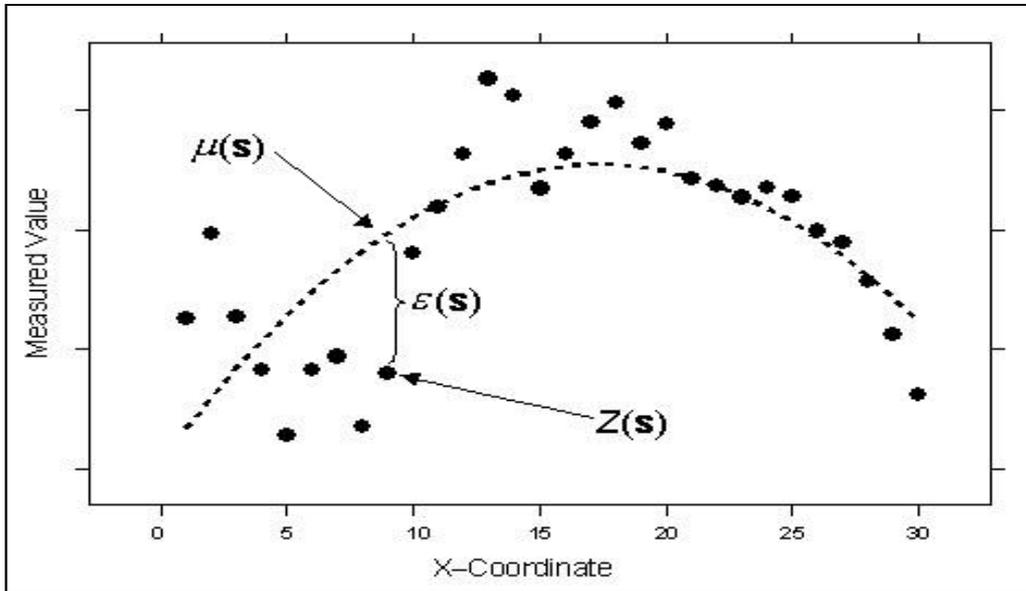
$$Z(s) = \mu + \varepsilon(s)$$

$$Z(s) = \text{العامة Universal}$$

$$\mu(s) = \text{الخط المتقطع المنحنى}$$

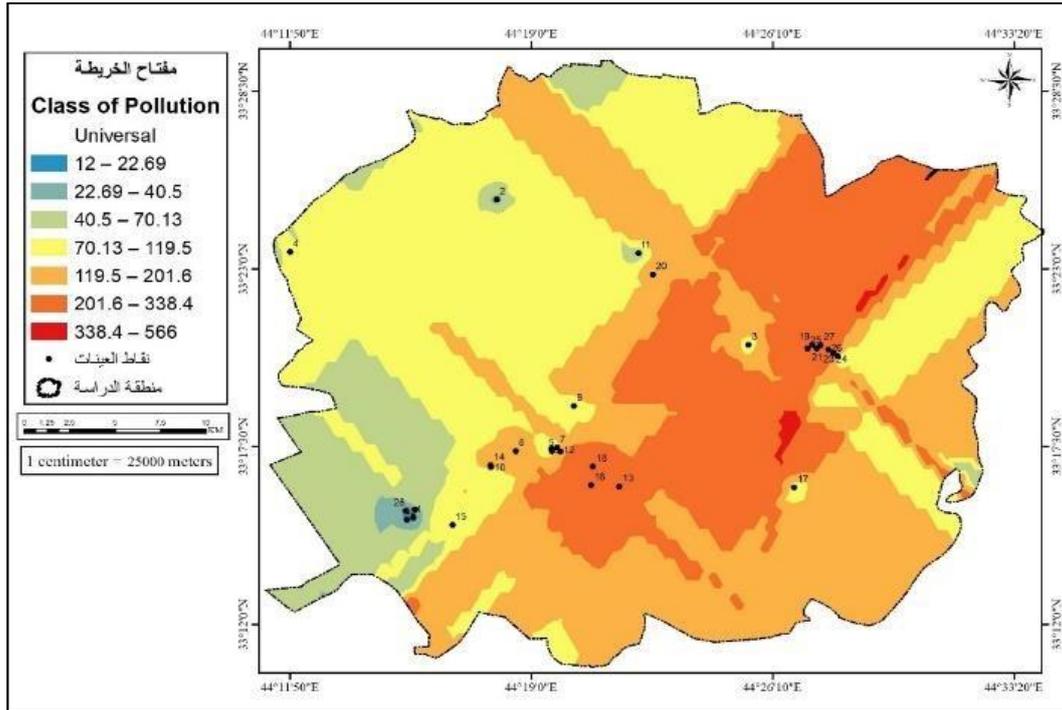
$$\varepsilon(s) = \text{منطقة الوسط المثالي}$$

وكما في الشكل التالي :



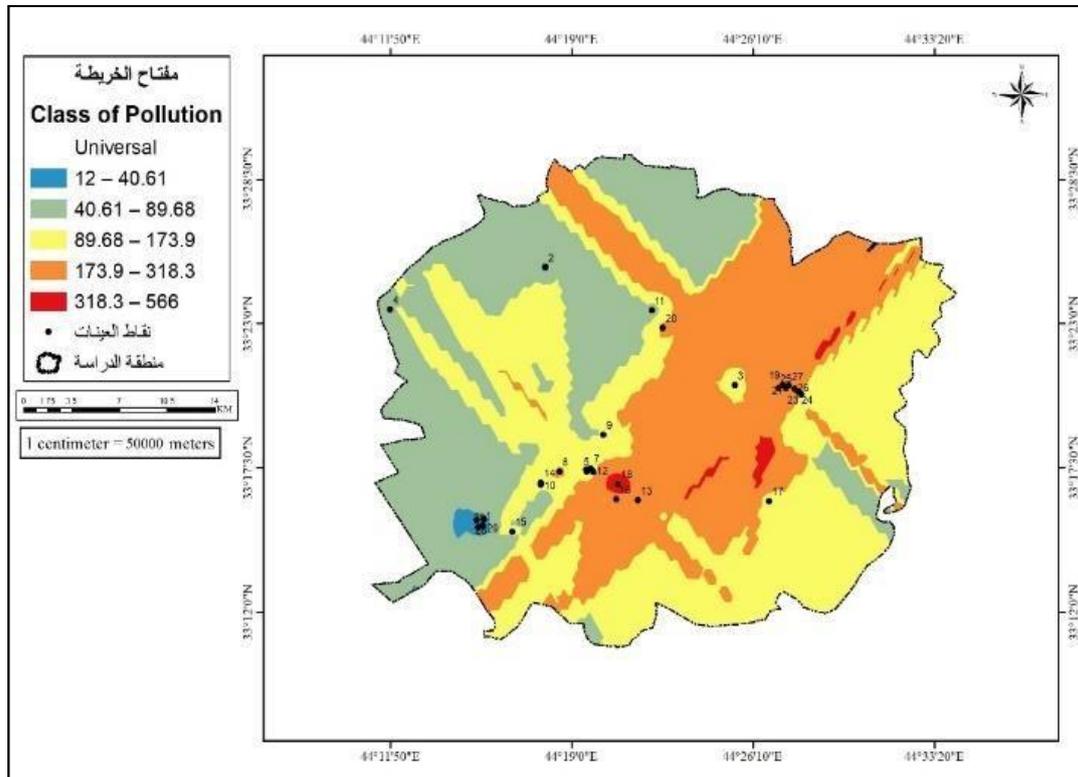
والخرائط (١٢ ، ١٣ ، ١٤) توضح مخرجات المؤشر وتعميمها على التلوث في مدينة بغداد

خريطة (١٢) تمثل طريقة Universal بمقياس 1:25000



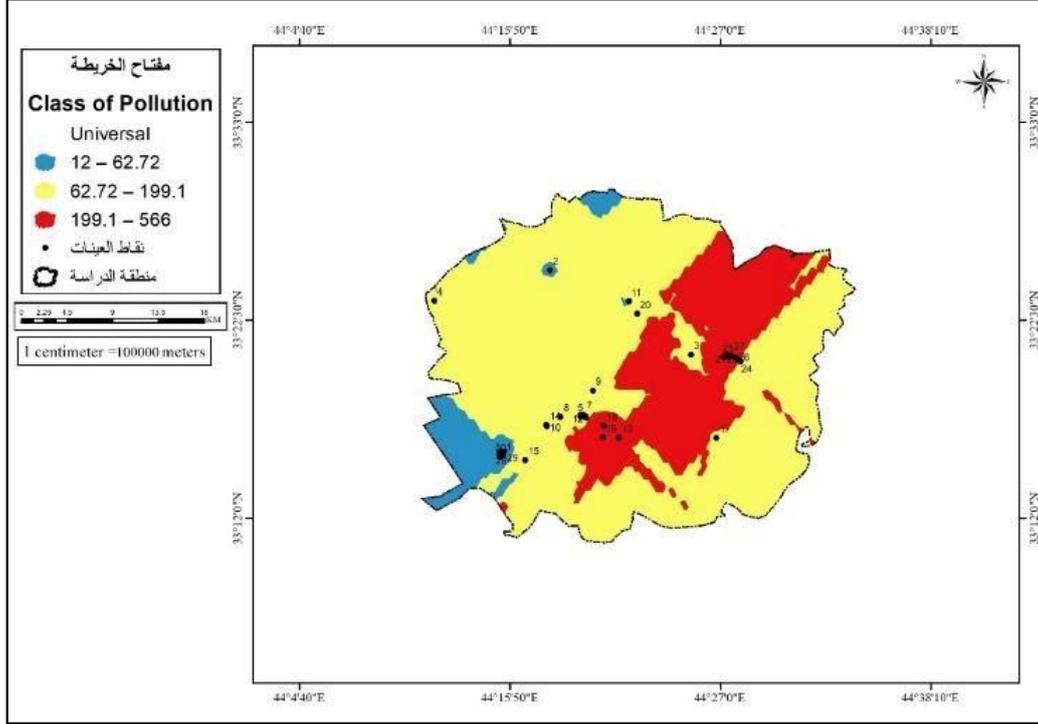
المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريجنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

خريطة (١٣) تمثل طريقة Universal بمقياس 1; 50000



المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريجنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

## خريطة (١٤) تمثل طريقة Universal بمقياس 1: 100000



المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريجنج الموجود في بيئة برنامج Arc map 10.3.

من خلال تطبيق (خاصية Kringing) وبوساطة استخدام الطريقة الأولى التي تسمى العامة (Universal) لتوضيح التلوث الكبريتي في منطقة الدراسة فنلاحظ امتداد التأثير بشكل طولي على امتداد الآبار وهذا يعكس نمط الخط المفترض (المنحني) وهي تشابه الطريقة العادية، فضلاً عن تدرج الألوان ابتداءً من اللون الأحمر الذي يمثل أعلى نسبة تلوث انتهاءً باللون الأزرق الذي يمثل أقل نسبة تلوث، وكما في الجدول (٦) الذي يبين ذلك.

## جدول (٦) الآبار والتكرارات الداخلة ضمن كل فئة وفق طريقة Universal

٢٥٠٠٠/١		
الفئات	الآبار	التكرارات
٢٢,٦٩- ١٢	١,٢٠,٢٨,٣٠	٤
٤٠,٥- ٢٢,٦٩	٦,١١,٢٩	٣
٧٠,١٣- ٤٠,٥	٣,١٧,٢٣,٢٢	٤
١١٩,٥- ٧٠,١٣	٤,٥٥,٧,٩,١٠,١٥	٦
٢٠١,٦- ١١٩,٥	٨,١٢,١٤,١٦,٢٧	٥
٣٣٨,٤- ٢٠١,٦	١٣,٢٠,٢٤	٣
٥٦٦- ٣٣٨,٤	١٨,١٩,٢١,٢٥,٢٦	٥
٥٠٠٠٠/١		
٤٠,٦١- ١٢	١,٢٠,٦٤,١١,٢٨,٢٩,٣٠	٧
٨٩,٦٨- ٤٠,٦١	١,٠٤,١٧-٣,١٧,٢٣,٢٢,٢٤,٩	٧

١٧٣,٩- ٦٨- ٨٩	٤,٥٠٧,١٢,١٥,١٦	٦
٣١٨,٣- ١٧٣,٩	٨,١٣,١٤,٢٠,٢٤	٥
٥٦٦- ٣١٨,٣	١٨,١٩,٢١,٢٥,٢٦	٥
١٠٠٠٠٠/١		
٦٢,٧٢- ١٢	١,٢,٣,٦,١١,١٧,٢٨,٢٩,٣٠	٩
١٩٩,١- ٦٢,٧٢	٤,٥,٧,٩,١٠,١٢,١٤,١٥,١٦,٢٢,٢٣,٢٧	١٢
٥٦٦- ١٩٩,١	٨,١٨,١٩,٢٠,٢١,٢٤,٢٥,٢٦,١٣	٩

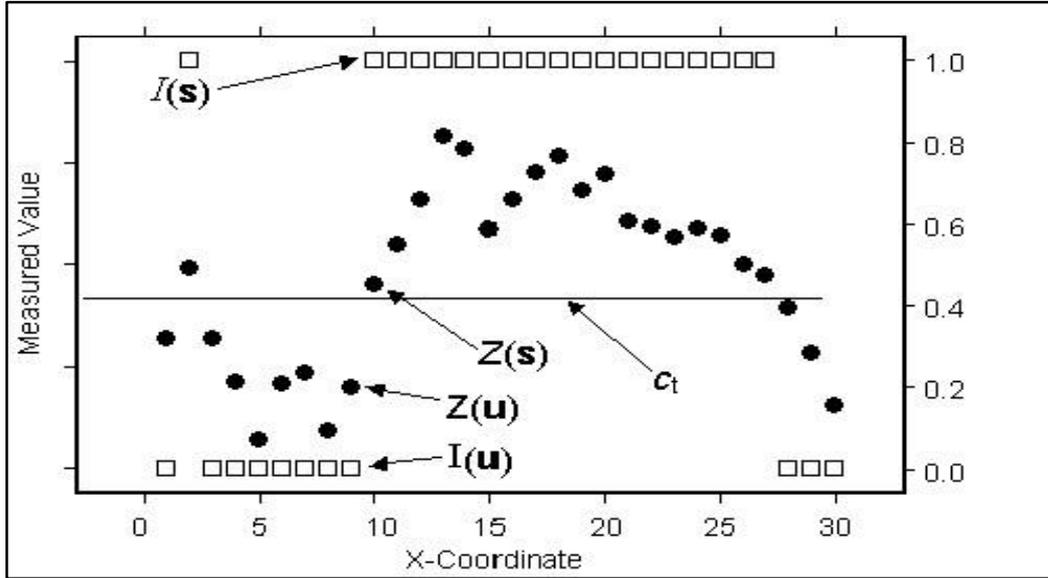
المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على الطريقة اعلاه .

**خامساً: الطريقة الخامسة التي تسمى الاحتمالية Probability** : هي أحد الطرق التي تتضمن تقدير الارتباط الذاتي لكل متغير فضلاً عن ترابطها المتبادل في الطرق السابقة يقوم بتقدير الارتباط بشكل عشوائي اما في هذه الطريقة يمكن ادخال اليقين إلى طريقة الارتباط ، ولا يستحق جهد اضافي في التمثيل لأنها تتم داخلياً في برنامج GIS . والنموذج التالي يوضح آلية عمل هذه الطريقة في برنامج GIS .

$$I(s) = I(Z(s) > c_t) = \mu_1 + \epsilon_1(s)$$

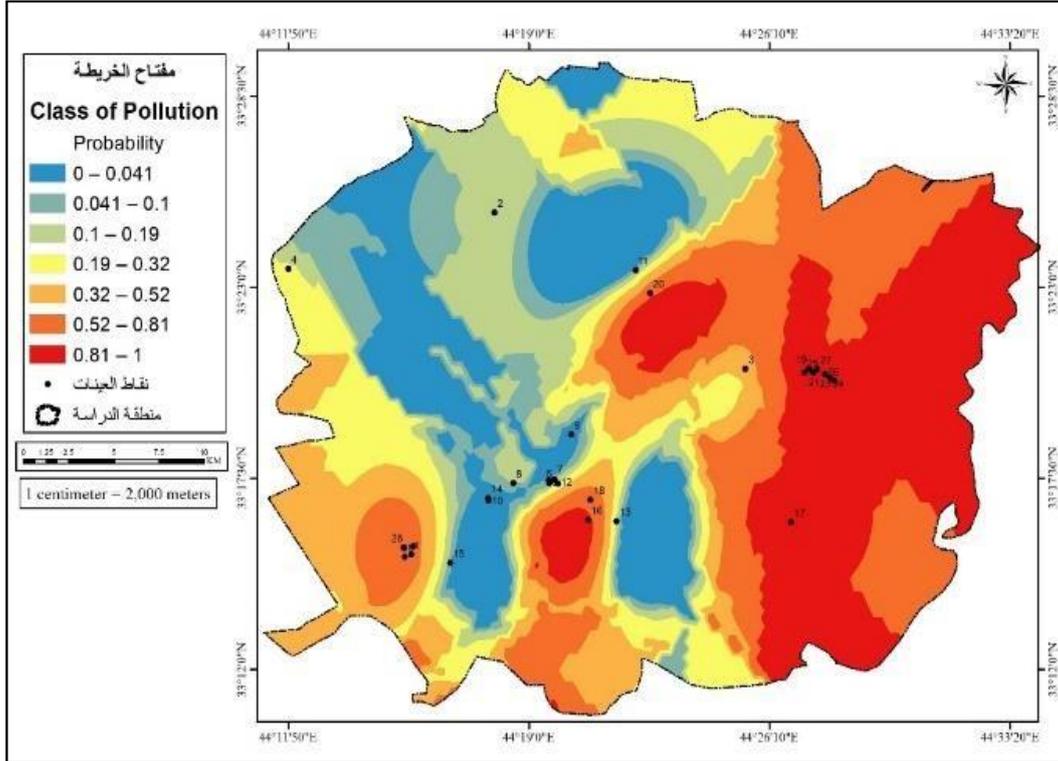
$$Z(s) = \mu_2 + \epsilon_2(s)$$

والشكل التالي يوضح آلية عمل النموذج :



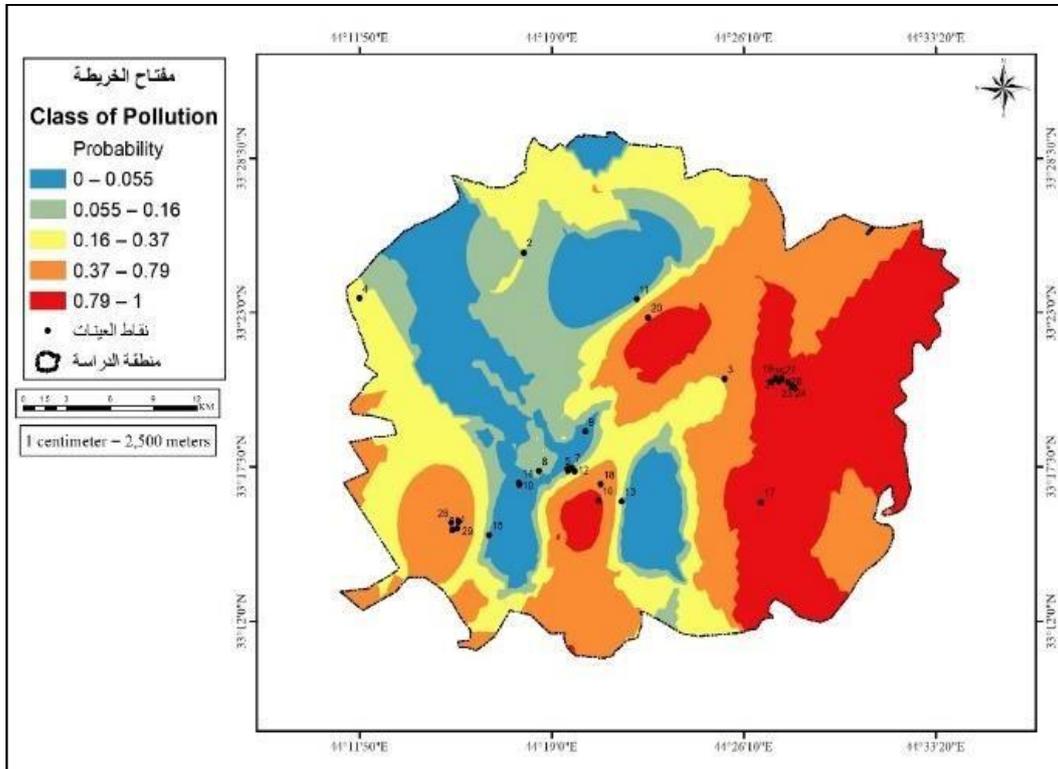
يلاحظ من النموذج والشكل أعلاه أن خط الوسط يكون عند 0.5 لذا يجب أن تكون قيم الارتباط بين البيانات أكبر من 0.5 كي يكون التمثيل أكثر واقعية ، لذا نرى أن قيم الفئات تنحصر بأقل من 1 ، والخرائط (١٥ ، ١٦ ، ١٧) توضح نتائج التطبيق وتعميمها .

**خريطة (١٥) تمثل طريقة Probability بمقياس 1;25000**



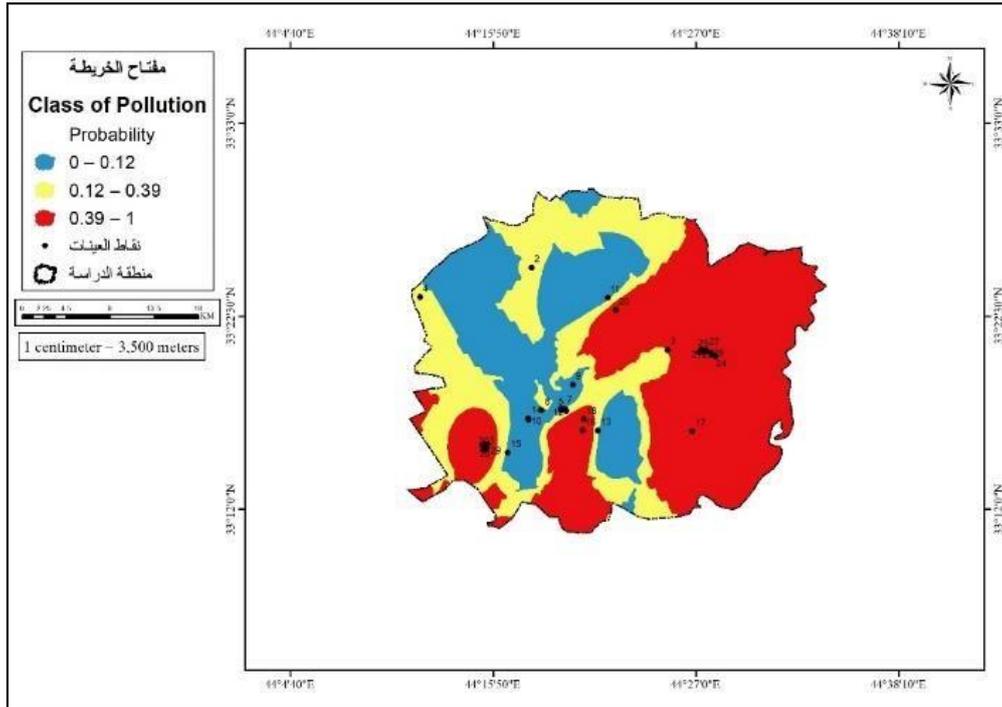
المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريجنج الموجود في بيئة برنامج Arc map 10.3.

**خريطة (١٦) تمثل طريقة Probability بمقياس 1; 50000**



المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريجنج الموجود في بيئة برنامج Arc map 10.3.

## خريطة (١٧) تمثل طريقة Probability بمقياس 1: 100000



المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريكنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

من خلال تطبيق (خاصية Kringing) وبوساطة استخدام الطريقة الأولى التي تسمى الاحتمالية Probability لتوضيح التلوث الكبريتي في منطقة الدراسة فنلاحظ الفئة الأكثر كثافة وهذا يرجع إلى أن الارتباط يكون كبيراً في هذه البيانات، وإيضاً تدرج الألوان ابتداءً من اللون الأحمر الذي يمثل أعلى نسبة تلوث انتهاءً باللون الأزرق الذي يمثل أقل نسبة تلوث ، وكما في الجدول (٧) الذي يبين ذلك .

## جدول (٧) الآبار والتكرارات الداخلة ضمن كل فئة وفق طريقة Probability

٢٥٠٠٠/١		
الفئات	الآبار	التكرارات
٠ - ٠,٠٤١	١٤٢٤٦٤١١٤٢٨٤٢٩٤٣٠	
٠,٠٤١ - ٠,١		
٠,١ - ٠,١٩		
٠,١٩ - ٠,٣٢		
٠,٣٢ - ٠,٥٢		
٠,٥٢ - ٠,٨١		
٠,٨١ - ١		
٥٠٠٠٠/١		
٠ - ٠,٠٥٥	١٤٢٤٦٤١١٤٢٨٤٢٩٤٣٠	٧
٠,٠٥٥ - ٠,١٦	٣٤٤٥٥٧٩٤١٢٤١٥٤١٧٢٣٤١٠٤٢٢	١١
٠,١٦ - ٠,٣٧	٨٤١٣٤١٤٤١٦٤٢٤٤٢٧٤٢٠	٧
٠,٣٧ - ٠,٧٩	١٨٤١٩٤٢١٤٢٥٤٢٦	٥
٠,٧٩ - ١		

١٠٠٠٠٠/١		
الفئات	الابار	التكرارات
٠,١٢- ٠	١,٢٤,٦,١١,٢٩ ٣,٤,٥,٧,٩,١٠,١٥,١٧,٢٣,٢٨,٣٠,٢٢,٤	١٧
٠,٣٩- ٠,١٢	٨,١٢,١٣,١٤,١٦,٢٠,٢٤,٢٧	٨
١- ٠,٣٩	١٨,١٩,٢١,٢٥,٢٦	٥

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على الطريقة اعلاه .

سادساً : الطريقة السادسة الاستدراكية **Disjunctive** : في هذه الطريقة يجب أخذ نقاط عينات من البيانات لظاهرة مستمرة التغيير ولها توزيع طبيعي ثنائي، إذ تقوم الطريقة بتنبؤ التمثيل والافتراضات التي يطرحها هذا المؤشر يصعب التحقق منها، والحلول معقدة رياضياً وحسابياً ، ويمكن حسابها آلياً اعتماداً على النموذج التالي :

$$f ( Z (s)) = \mu 1 + \varepsilon (s)$$

$$f ( Z (s)) = \text{وظيفة المؤشر}$$

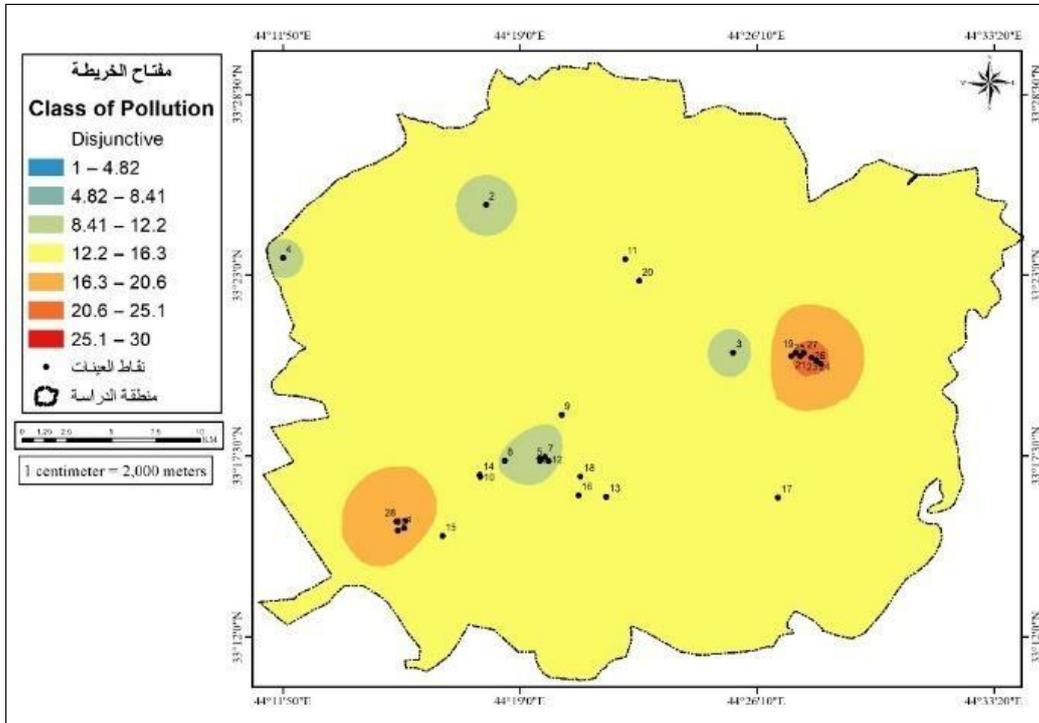
$$\mu 1 = \text{قيم تنبؤيه}$$

$$\varepsilon (s) = \text{حالة خاصة من كريكنج}$$

ولم يتوفر في المصادر شكل يوضح طريقة عمل هذا المؤشر ، والخرائط

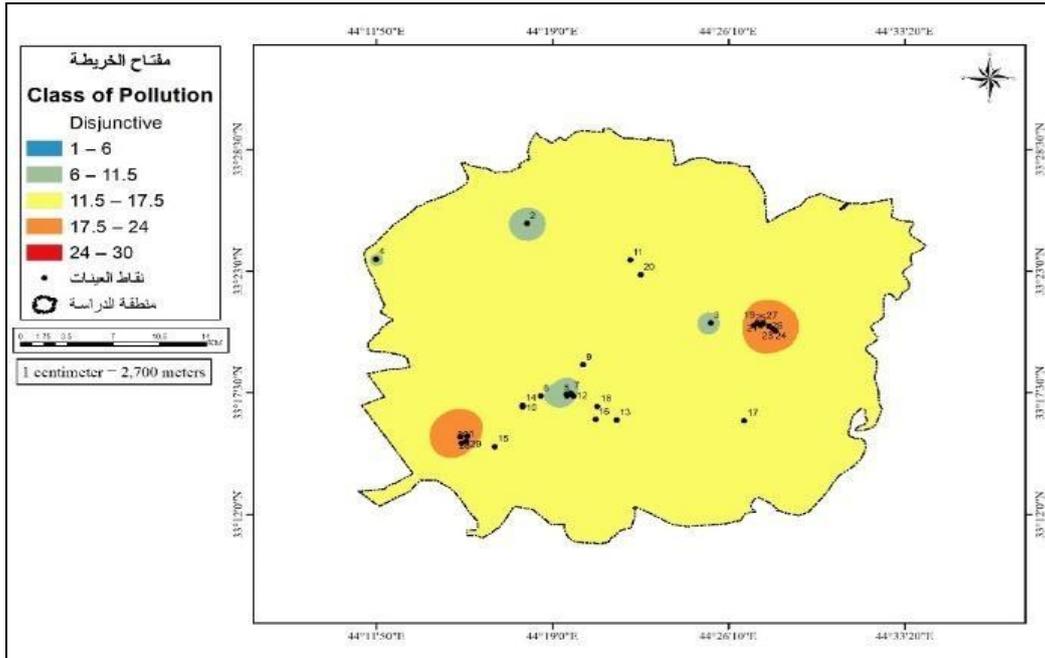
(٢٠٠١،١٨،١٩) توضح مخرجات هذا المؤشر وتعميمها .

### خريطة (١٨) تمثل طريقة Disjunctive بمقياس 1:25000



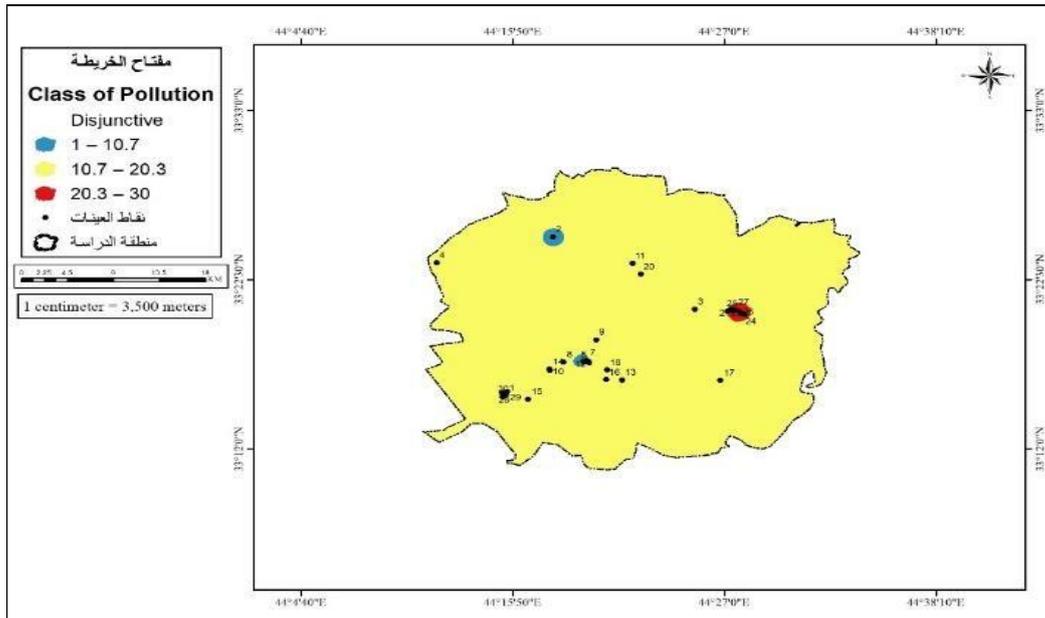
المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريكنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

## خريطة (١٩) تمثل طريقة Disjunctive بمقياس 1: 50000



المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريجنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

## خريطة (٢٠) تمثل طريقة Disjunctive بمقياس 1: 100000



المصدر: اعتماداً على جدول (٢) باستخدام طريقة كريجنج الموجود في بيئة برنامج Arc map .10.3

من خلال تطبيق (خاصية Kringing) وبوساطة استخدام الطريقة الأولى التي تسمى الاستدراكية Disjunctive لتوضيح التلوث الكبريتي في منطقة الدراسة فنلاحظ أن اغلب الفئات تكون خالية من التمثيل وهذا يمكن ارجاعه إلى الافتراضات والاحتماليات التي يتركها المؤشر على سطح الخريطة اعتماداً على المعادلة الموجودة في بيئة النظام ، وايضاً تدرج الألوان ابتداءً من اللون الأحمر

الذي يمثل أعلى نسبة تلوث انتهاءً باللون الأزرق الذي يمثل اقل نسبة تلوث، وكما في الجدول (٨) الذي يبين ذلك .

### جدول (٨) الآبار والتكرارات الداخلة ضمن كل فئة وفق طريقة Disjunctive

٢٥٠٠٠/١		
التكرارات	الآبار	الفئات
١٣	١٠،١٢،١٧،٢٣،٢٢،٢٨،٢٩،٣٠	١ - ٨،٤١
٥	١٨،١٩،٢١،٢٥،٢٦	٨،٤١ - ٤،٨٢
		١٢،٢ - ٨،٤١
١	١٢	١٦،٣ - ١٢،٢
٢	١٤،١٦	٢٠،٦ - ١٦،٣
٣	٨،٢٠،٢٤	٢٥،١ - ٢٠،٦
١	١٣،٦	٣٠ - ٢٥،١
٥٠٠٠٠/١		
٧	١٠،٢،٦،١١،٢٨،٢٩،٣٠	٦-١
١٠	٣،٤،٥،٧،٩،١٠،١٥،١٧،٢٣،٢٢	١١،٥ - ٦
٢	١٢،١٦	١٧،٥ - ١١،٥
٥	٨،١٤،٢٠،٢٤،٢٧	٢٤ - ١٧،٥
٦	١٣،١٨،١٩،٢١،٢٥،٢٦	٣٠ - ٢٤
١٠٠٠٠٠/١		
١٦	١٠،٢،٣،٤،٦،٧،٩،١٠،١١،١٥،١٧،٢٣،٢٢،٢٨،٢٩،٣٠	١٠،٧ - ١
٦	٥،٨،١٢،١٤،١٦،٢٧	٢٠،٣ - ١٠،٧
٨	١٨،١٩،٢٠،٢١،٢٤،٢٥،٢٦،١٣	٣٠ - ٢٠،٣

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على الطريقة أعلاه.

نستنتج مما سبق من خلال مؤشرات الطرق الستة (خاصية Kringing) في بناء نماذج والمقارنة بين هذه الطرق فيما بينها ، أن النماذج بالمقاييس الثلاثة 25000/1 و 50000/1 و 100000/1 المتولدة بالطريقة الأولى العادية Ordinary ، فوجد إن أعلى نسبة للتلوث الكبريتي SO2 في المناطق (الدورة ، الكرادة ، بغداد الجديدة ، الغدير ) وأقلها في (الرشيد ، جنوب المنصور) ، واما الطريقة الثانية البسيطة Simple فكانت النتائج على ثلاثة مقاييس اعلاه حول مناطق الآبار وبشكل دائري ، فيظهر أعلى تلوث حول الآبار الواقعة شمال الدورة والرشيد ، وأقلها في جنوب المنصور ، وعند ملاحظة تطبيق الطريقة الثالثة الدليل Indicator التي تستخدم النمط الثنائي في تخمين التمثيل المكاني ، يظهر أعلى نسبة للتلوث الكبريتي في مدينة الصدر الأولى والثانية والغدير وبغداد الجديدة ، وأقلها في الشعلة والكاظمية ، ومن الملاحظ عن تطبيق الطريقة الرابعة العامة universal والتي تعتمد على النمط العشوائي ، يظهر أعلى التلوث الكبريتي في منطقة شمال الكرادة والصدر الأولى والثانية وشمال الدورة وأقلها في وسط منطقة الرشيد وبتدرجات اللونية من الأزرق إلى الأحمر ، وعند تطبيق الطريقة الخامسة الاحتمالية probability ، فإن أعلى تلوث يظهر في بغداد الجديدة والغدير والصدر الأولى والثانية والكرادة وشرق الدورة والرفصافة ، وأقلها في

الأعظمية والشعلة وشرق الرشيد ووسط الدورة ، وأخيراً عند تطبيق الطريقة السادسة الاستدراكية Disjunctive نجد أن التلوث يظهر بشكل دائري أيضاً ، أعلاه في منطقة الغدير وغرب الرشيد ، وأقلها في وسط الشعلة .

فهذا يدل أن المياه الجوفية في مدينة بغداد ملوثة ٧٥% بالتلوث الكبريتي والتي تخلق مشكلات صحية ومشكلات بيئية تتطلب اجراء معالجات لتلك المياه بالوسائل التي تؤدي إلى الحد من هذا التلوث او التقليل من استخدامها قدر المستطاع وخاصة لأغراض الشرب والاستخدامات الأخرى ، وأخيراً يمكن بناء قاعدة بيانات مكانية لمصادر التلوث المياه الجوفية (التلوث الكبريتي CO2) باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية GIS وخاصة عند تشغيل برنامج (Arc Map) الذي يتمتع بخصائص تصميم قاعدة البيانات وتحليل المعلومات المكانية والوصفية من خلال أشرطة ادوات متعددة أهمها (Tool box) ورسم طبقاتها بالمقاييس الثلاثة المذكورة وبأنماطها التوقيعية (النقطية والخطية والمساحية والحجمية) وباستخدام الرمز التعريفي (ID) لكل طبقة وادخالها ضمن قاعدة البيانات ، بالإضافة إلى تحديد نطاق التأثير (Buffering) لكل بئر من آبار المياه الجوفية لمسافة (٢٠٠-٣٠٠) متر لمواقع مكانية نقطية

#### الاستنتاجات :

توصلت الدراسة إلى جملة من النقاط أهمها :

- ١- التطرق إلى المفاهيم والمعادلات العامة لجميع مؤشرات كريكنج ولأول مرة من خلال ترمة بيئة النظام .لكل طريقة من الطرق معادلة ونمط تمثيل وتخمين خاص يعكس الافتراض المتوقع عند تمثيل الخط المتقطع الافتراضي .
- ٢- عند التطرق إلى جميع المؤشرات توصل البحث إلى أن الطريقة الاحتمالية أرب إلى الدقة ، وذلك لاعتمادها على الارتباط القائم على خوارزمية معقدة في داخل النظام .

#### التوصيات :

- ١- ضرورة التعمق في المعادلات المعقدة لكل طريقة وتطبيقها يدوياً من خلال الذهاب إلى أهل الاختصاص وفك الرموز الخاصة به كي يتسنى لنا الفهم الأكثر لكل طريقة .
- ٢- اختيار آبار كثيرة في منطقة الدراسة ومن ثم العمل على طريقة كريكنج والخروج إلى نتائج وبعد ذلك أخذ عينات قليلة وتمثيلها أيضاً بنفس الطريقة ومقارنة النتائج ومعرفة أيهما أقرب إلى الواقع لأن العينات تتناسب دقتها طردياً مع زيادتها فكلمما زاد عدد العينات زادت الدقة وكلمما قلت زادت نسبة التعميم وارتفعت نسبة الخطأ .

٣- يمكن استخدام تقنيات التحليل الإحصائي المكاني وفق آلية الاستكمال كأدوات لتحليل طبيعة توزيع المياه الجوفية وتباينها المكانية والزمانية ، وتعطي نتائجها كارتوكرافياً لا تقل قيمتها عن نتائج خرائط التمثيل النسبي، Choropleth، إلا أن الخصائص الإحصائية لقيم قواعد البيانات مثل طبيعة التوزيع والقيم المتطرفة قد تؤثر على دقة نماذج السطح .

#### المصادر :

- (١) القصاب ، عمر عبدالله ، التعميم الآلي في نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، قسم الجغرافية ، ٢٠١٠ .
- (٢) بدن ، التعميم الخرائطي النموذجي : هو عملية اشتقاق انموذج مكاني للبيانات المعممة عن البيانات الأصلية مع الحفاظ على كمال ودقة محتواها اثناء تغيير المقياس .
- (٣) رشيد ، ذكرى ، التوزيع الجغرافي للمرائب المختارة في بغداد ، الرصافة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ .
- (٤) جميع المفاهيم التي سترد في متن هذا البحث والاشكال هي من بيئة نظام Arc GIS .v.10.3 ولا حاجة لذكرها وتكرارها في كل صفحة .
- (٥) داود ، جمعة محمد ، أسس التحليل المكاني في اطار نظم المعلومات الجغرافية GIS ، ط ١ ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية ، ٢٠١٢ .
- (6) Anselin , L, spatial statistical (modeling in GIS Invironment, In Maguire ,D.J,etal. Ceds)GIS, Spatial Analysis and modeling ,2005.
- (7) George .F. jenks . generalization in Amman , Jordan statistical mapping , annals of the association of American geographer , 1963 .

#### References :

- 1- Omar Abdullah Al-Qassab, Automated Circularization in Geographic Information Systems, Unpublished Master Thesis, University of Mosul, College of Education for Humanities, Department of Geography, 2010..
- 2- Zekra Rashid Rashid, Geographical Distribution of Selected Garages in Baghdad, Rusafa, Master Thesis (Unpublished), College of Education for Girls, University of Baghdad, 2002..
- 3- George .F. jenks . generalization in Amman , Jordan statistical mapping annals of the association of American geographer , 1963.
- 4- Juma Muhammad Dawood, Foundations of Spatial Analysis in the Framework of Geographical Information Systems GIS, 1st Floor, Makkah Al-Mukarramah, Kingdom of Saudi Arabia, 2012.
- 5- Anselin , L, spatial statistical (modeling in GIS Invironment, In Maguire ,D.J,etal. Ceds)GIS, Spatial Analysis and modeling ,2005.

---

---

## Using of statistical analysis (Kringing) for measuring the groundwater pollution in Baghdad city and generalizing its maps

Assist Proff. Dr.Abeer Yahya Al Sakini  
Al Mustansiria University – Collage of Education Department  
[abeersakini8@gmail.com](mailto:abeersakini8@gmail.com)

**Abstract :** The Study aims to explore which is the qualified technique for geostatistical analysis (Kringing) in measuring the groundwater pollution in Baghdad City and generalizing its maps, and identifying the most intense of groundwater pollution (SO<sub>2</sub> ) and establishing mapping models in three scales that reflecting the levels for samples from groundwater (30) water Wells .

The water wells have been identified by using GPS that are mentioned in the study area by coordinates location, using the best spatial model for calculating the levels by using technical methods throughout applying classification method (Kringing feature) and drawing it mapping and generalize it for three scales 25000/1 , 50000/1 and 100000/1 and analysing the indictors and establishing a geographical database.