

التحليل الاحصائي المكاني لزراعة القمح في ريف قضاء كركوك باستخدام

خرائط تحليلات البقع الساخنة والباردة

د.مراد اسماعيل احمد

جامعة كركوك ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، قسم الجغرافية

**Spatial statistical analysis of wheat cultivation in the countryside of
Kirkuk district using "Hot and cold spot analytics maps"****Dr. Murad Ismael Ahmed****Kirkuk University, College of Education for Human Sciences,****Department of Geography****dr.muradgeo@uokirkuk.edu.iq****Summary of the research**

The countryside of Kirkuk district is located in the northeastern part of Kirkuk governorate, and it includes (158) districts within five districts, each of which is (Shwan, Lilan, Qarah Hanjir,, Yayji, and Al-Multaqa). For agricultural land uses. The wheat crop was chosen as a model for its study, its area within the research area is (273518) dunams, at a rate of (23.51%) of the total area planted with wheat in the governorate for the agricultural season 2020-2021, depending on the yield of the crop (kg / dunum) using the Hot Spot Analysis tool. It is one of the spatial statistics tools in the (Arc GIS) program to build a spatial modeling of the spatial distribution of agricultural land uses for the wheat crop among the rural districts of Kirkuk district. When (Getis) analyzed clusters with a standard degree (Gi Z score), and produced statistical spatial maps with real results with a statistical significance level of 95% in the search area.

Keywords ((spatial fit, natural characteristics, standard degree, probability, spatial variance))

مستخلص البحث

تقع ريف قضاء كركوك في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة كركوك تضم (158) مقاطعة ضمن خمس نواحي هي كل من ناحية (شوان ، ليلان ، قره هنجير ، يايجي ، الملتقى)، الهدف من هذه الدراسة هو الكشف عن التباين المكاني والعلاقات والارتباطات المتبادلة بالظواهر الجغرافية لاستعمالات الارض الزراعية . واختير محصول القمح نموذجا لدراستها ، مساحتها ضمن منطقة البحث هي (273518) دونم بنسبة (23.51%) من مجموع المساحة المزروعة بالقمح في المحافظة للموسم الزراعي 2020-2021 اعتمادا على غلة المحصول (كغم / دونم) باستخدام اداة تحليل البقع الساخنة (Hot Spot Analysis) وهي احدى ادوات التحليل الإحصائي المكاني (Spatial Statistics Tools) في برنامج (Arc GIS10.3) لبناء النمذجة المكانية للتوزيع المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية لمحصول القمح بين مقاطعات ريف قضاء كركوك وهذا ما توصل اليه نتائج التحليل الإحصائي المكاني التي صنفت على أساس من عملية دليل القيم الإحصائية عند (Getis) بتحليل العناقيد المتجمعة بدرجة معيارية (Gi Z Score)، وانتاج خرائط مكانية إحصائية ذات نتائج حقيقية بمستوى دلالة إحصائية 95% في منطقة البحث.

الكلمات المفتاحية الملائمة المكانية ، الخصائص الطبيعية ، الدرجة المعيارية ، الاحتمالية ، التباين المكاني

المقدمة

يهدف هذا البحث على اظهار اهمية العنصر المكاني في توجيه الظاهرة التي تشكل سلوكياتها ومن ثم تحدد شكل علاقة بعضها ببعض ، وتعد التباين المكاني الاساس في بناء العلاقات المعقدة من خلال تحليل وتفسير هذا التباين ورسم صورة التوزيع المكاني وعلاقتها مع بعضها البعض (الموسى، 10:2009) ، لذلك لابد من البحث في تفسير عملية اتخاذ الانشطة لمواقعها والاهتمام للأبعاد المكانية والحيزية باستخدام اساليب كمية لاستخراج قوانين تنظيم للمكان بما هو مجال للانشطة البشرية واستخدام قوانين رياضية من اجل التوصل الى صياغة نماذج وانظمة جغرافية قابلة للتعميم من خلال بناء نموذج جغرافي رياضي كمي وهذا يقودنا الى معرفة جدوى التنظيم الجغرافي وصياغة نموذج جغرافي لموضوع البحث مما يساعد على المقارنة بين ما هو واقع من جهة وما ينبغي ان يكون عليه هذا الواقع من جهة اخرى بناء على ماتحدده الجهات المختصة اصحاب القرار والفعاليات الاقتصادية (حداد، 166:2004) . من هذا المنطلق وتماشيا مع هذا المفهوم تناولت دراستنا انماط وتوزيعات انتاج القمح في ريف قضاء كركوك في ضوء العلاقات المكانية التي ترتبط بها وتسهم تبعا لذلك في تفسيرها وتحقيقا لمناها تم بناء نموذج للعلاقات المكانية لانتاج القمح في ريف قضاء كركوك تمثلت باستخدام ادوات التحليل الإحصائي المكاني **Spatial Statistics Tools** في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، والربط بينها بقوانين لكشف العلاقات والارتباطات المتبادلة وصولا الى بناء نموذج مكاني (Spatial Models) .

مشكلة البحث :-

- هل توجد تباينات مكانية لانتاج القمح في ريف قضاء كركوك ؟
- هل هناك علاقة بين الخصائص المكانية لمنطقة البحث والتباين المكاني لانتاج القمح ؟
- ماهي امكانيات ادوات التحليل الإحصائي المكاني في نظم المعلومات الجغرافية في بناء نموذج العلاقة المكانية بين الخصائص المكانية لمنطقة البحث و انتاج القمح ؟

فرضية البحث :-

- هناك تباين مكاني لانتاج القمح في ريف قضاء كركوك
- هناك علاقة مكانية مابين الخصائص المكانية لمنطقة البحث وتباين انتاج القمح
- توفر ادوات التحليل الاحصائي المكاني في نظم المعلومات الجغرافية امكانية تقنية عالية الدقة في بناء نماذج احصائية و انتاج خرائط للتباين المكاني لانتاج زراعة القمح في ريف قضاء كركوك وبمستوى معنوية تصل الى 95 % .

منهجية البحث :-

اعتمد البحث على المنهج التحليلي الذي يركز على تحديد عناصر الظاهرة المدروسة وايجاد العلاقة المكانية بين عناصرها وربطها مكانيا مع الظواهر الجغرافية المختلفة اعتمادا على الطريقة الاستقرائية للوصول الى الكليات والنهائيات بوصفها تشكل التعميمات التي تقودنا الى بناء نماذج وقوانين .

الدراسات السابقة :-

- دراسة (خالد، 2014) وتميزت هذه الدراسة باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية الى كشف نماذج التنظيم المكاني لاستعمالات الارض الزراعية لزراعة محاصيل الحبوب في منطقة الحميدات للظواهر المتجمعة والمتنطرة والمعرفة فيما اذا كانت الظاهرة تنتشر وفق نموذج توزيعي معين من عدمها .

- دراسة (عبيد، 2012) يهدف البحث الى نمذجة التوزيع المكاني لاستعمالات الارض الزراعية في ناحية القيارة باستخدام ادوات التحليل المكاني الاحصائي في نظم المعلومات الجغرافية وبرامج الاستشعار عن بعد .
- دراسة (الشمري، 2013) يهدف هذه الدراسة الى تصنيف ونمذجة التوزيع المكاني لاستعمالات الارض الزراعية في مشروع ري الجزيرة الشمالي وتحليل نتائجها باستعمال التحليل الاحصائي المكاني وعرضها بشكل نماذج خرائطية .
- دراسة (البهادلي، 2017) تهدف هذه الدراسة الى مراقبة توزيع ونمو نبات السويدا في العراق , وتخمين المواقع الغير معروفة باستخدام تقنية خرائط محددة بعدد من المؤشرات للنقاط الحيزية البيئية .
- دراسة (Shi, 2020) تهدف هذه الدراسة توزيع الأراضي الزراعية المنحدرة على نطاق واسع في جبال الهضبة الغربية في الصين من خلال نموذج إحصائي وتحليل الارتباط الذاتي وتحليل الباردة-النقاط الساخنة المكانية.
- دراسة (Fadzisayi Mashonganyika, 2021) تهدف هذه الدراسة إلى وجود أزمات غذائية وتوعية متخذي القرار بشأن الأمن الغذائي لزراعة القمح في زيمبابوي اعتمادا على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية .

1. الخصائص المكانية والطبيعية لمنطقة البحث

1.1 الحدود المكانية والزمانية

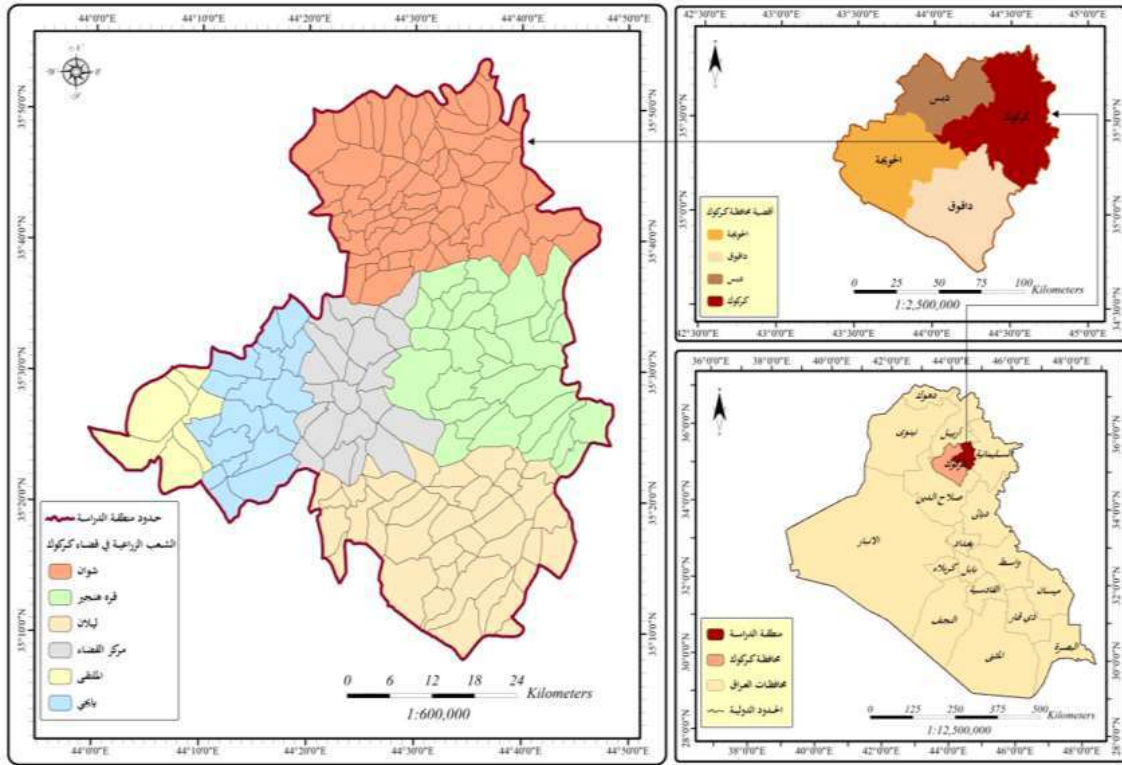
يقع منطقة البحث في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة كركوك اذ تحده من الشرق محافظة السليمانية ومن الشمال قضاء الدبس ومن الغرب قضاء الحويجة ومن الجنوب فيحده قضاء داقوق ، اذ تقع بين دائرتي عرض ($20^{\circ} - 35^{\circ}$ - $35^{\circ} 50'$) شمالا وخطي طول ($44^{\circ} 00' - 44^{\circ} 00'$) شرقا ، تضم خمسة نواحي هي كل من (شوان ، ليلان ، قره هنجير ، يايجي ، الملتقى) كما في الخارطة (1) ، تم دراستها على مستوى اصغر وحدة ادارية لمنطقة البحث هي المقاطعات اذ تبلغ عددها 158 مقاطعة راجع جدول (1). الحدود الزمانية للدراسة هي سنة 2019 بالاعتماد على بيانات مديرية زراعة محافظة كركوك والشعب الزراعية التابعة لنواحي منطقة البحث .

جدول (1) نواحي ريف قضاء كركوك وعدد مقاطعاتها

الناحية	عدد المقاطعات	المساحة الكلية /دونم	الاهمية النسبية %	المساحة القمح/ دونم	الاهمية النسبية للقمح %	الانتاج الغلة للقمح كغم / دونم	الاهمية النسبية % كغم / دونم
شوان	64	328501.8	30.79418	22151	8.098553	48516	42.51389
قره هنجير	30	260568	24.42599	121912	44.57184	23407	20.51123
ليلان	40	279199.1	26.17249	48143	17.6014	23730	20.79427
يايجي	17	128727.2	12.06706	56339	20.59791	12916	11.31811
الملتقى	7	69769.55	6.540288	24973	9.130295	5549	4.862511
المجموع	158	1066766	100	273518	100	114118	100

المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على مديرية زراعة محافظة كركوك وبرنامج arcgis10.3

خريطة (1) موقع منطقة البحث

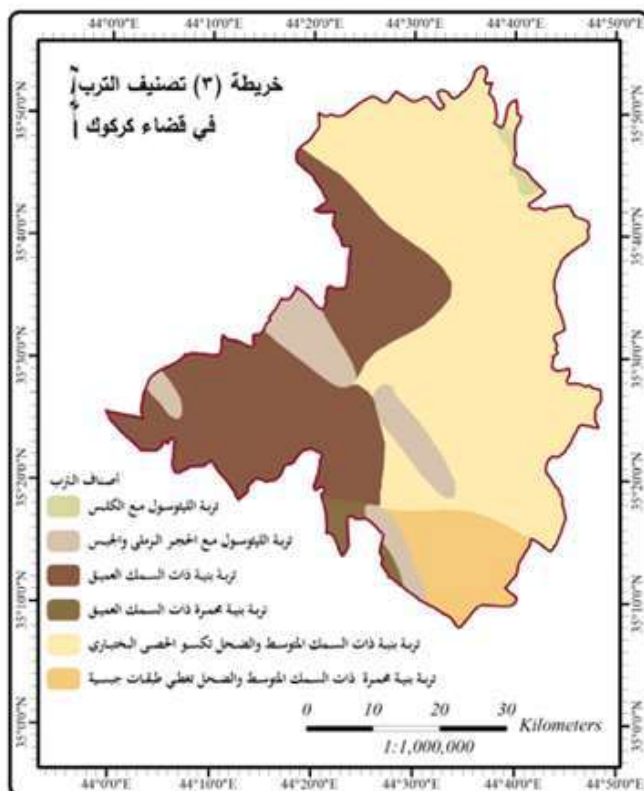


2.1 الخصائص الطبيعية

يعد الخصائص الطبيعية من العوامل المهمة التي لها تأثير على الانتاج الزراعي ويقصد به التباين الحاصل في شكل التضاريس الارضية ودرجة انحدارها ومقدار الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر واصناف التربة ومناخ منطقة البحث ، من خلال الخارطة (2) للانحدار التي تم تصنيفها الى فئات في منطقة البحث التي امتازت بكثرة التواءاتها وشدة ارتفاعها في الجهات الشمالية وقلّة التواءاتها وانخفاضها في الجهات الجنوبية من المنطقة . تميزت هذه المنطقة بتباينها المكاني اذ نجد الاجزاء الشمالية والشمالية الغربية تتسم بالمرتفعات في حين تتصف الاجزاء الوسطى والجنوبية بوجود اراضي سهلية ذات انحدار بسيط اذ يمتد المرتفعات (شوان ، كاني دوملان ، خلخالان ، هضبة كركوك) في الاجزاء الشمالية الشرقية والشمالية الغربية (الكربولي، 2019). اما تربة منطقة البحث التي صنفت حسب تصنيف بيورنك للترب في العراق الى ستة اصناف كما في الخارطة (3) ، تربة الليثوسول مع الكلس تمتد في الاجزاء الشمالية من منطقة البحث ، تربة الليثوسول مع الحجر الرملي والجبس تمتد في وسط منطقة البحث باتجاه الغرب وهي ترب مشققة رديئة غير صالحة للإنتاج الزراعي تتصف بانها ذات سمك ضحل وفقيرة بمحتواها من العناصر الغذائية الضرورية فهي غير صالحة للزراعة تشغل مساحة ضئيلة من منطقة البحث . تربة بنية ذات السمك العميق تمتد غرب منطقة البحث ، هي التربة التي ملئت الجزء الاعمق من الوديان الصغيرة عند اقدام التلال مساحتها ، تربة بنية محمرة ذات السمك العميق تتميز هذه الترب بانها قد تكون من صخور رملية ناعمة ورواسب نهريّة قديمة تغطي الطبقات الكلسية القديمة التي توجد تحتها وهي تمتلك امكانيات جيدة نسبيا للزراعة وخصوصا المحاصيل الشتوية تمتد في الجهات الجنوبية الغربية من منطقة البحث ، تربة بنية ذات السمك المتوسط والضحل تكسو الحصى البختياري تقع في

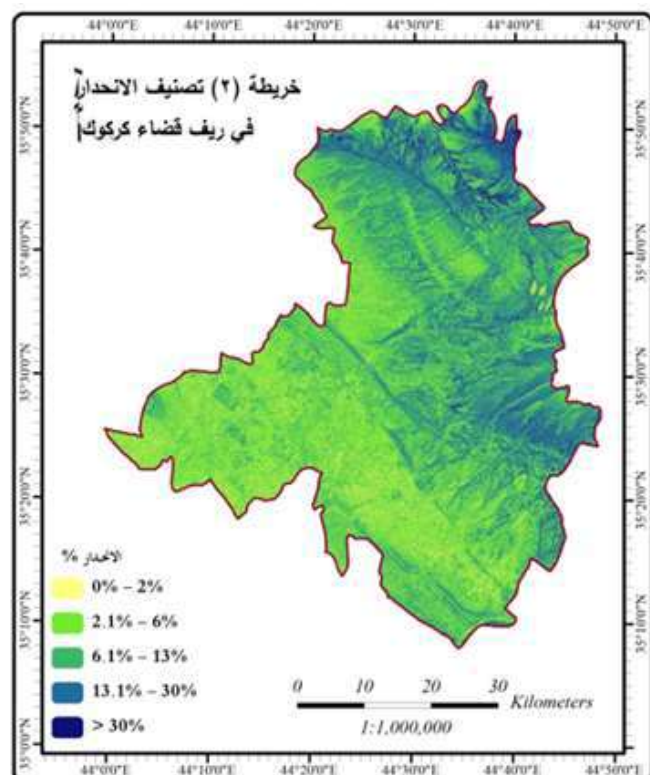
المنطقة الممتدة من الشمال الى الجنوب وسط منطقة البحث ، تربة بنية محمرة ذات السمك المتوسط والضحل تغطي طبقات جبسية تتصف هذه التربة بانها تكون ضحلة او متوسطة الضحالة يحتوي على مادة الجبس في بعض منها الذي يسبب مشاكل عند السقي لهذا تترك للمراعي وهي منتشرة في مناطق القدمات (خصباك، 1973 : 109).

للمناخ تاثير في الانتاج الزراعي ويتضح ذلك من خلال تأثيره في التوزيع الجغرافي لإنتاج زراعة القمح في منطقة البحث ، ولبيان اثرها فقد تم الاعتماد على المعلومات المناخية للمحطات المناخية المحيطة لمنطقة البحث كما موضح في جدول (2) ،



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على خارطة

BURRING SOILS AND SOIL IN IRAQ



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمية لمنطقة الدراسة

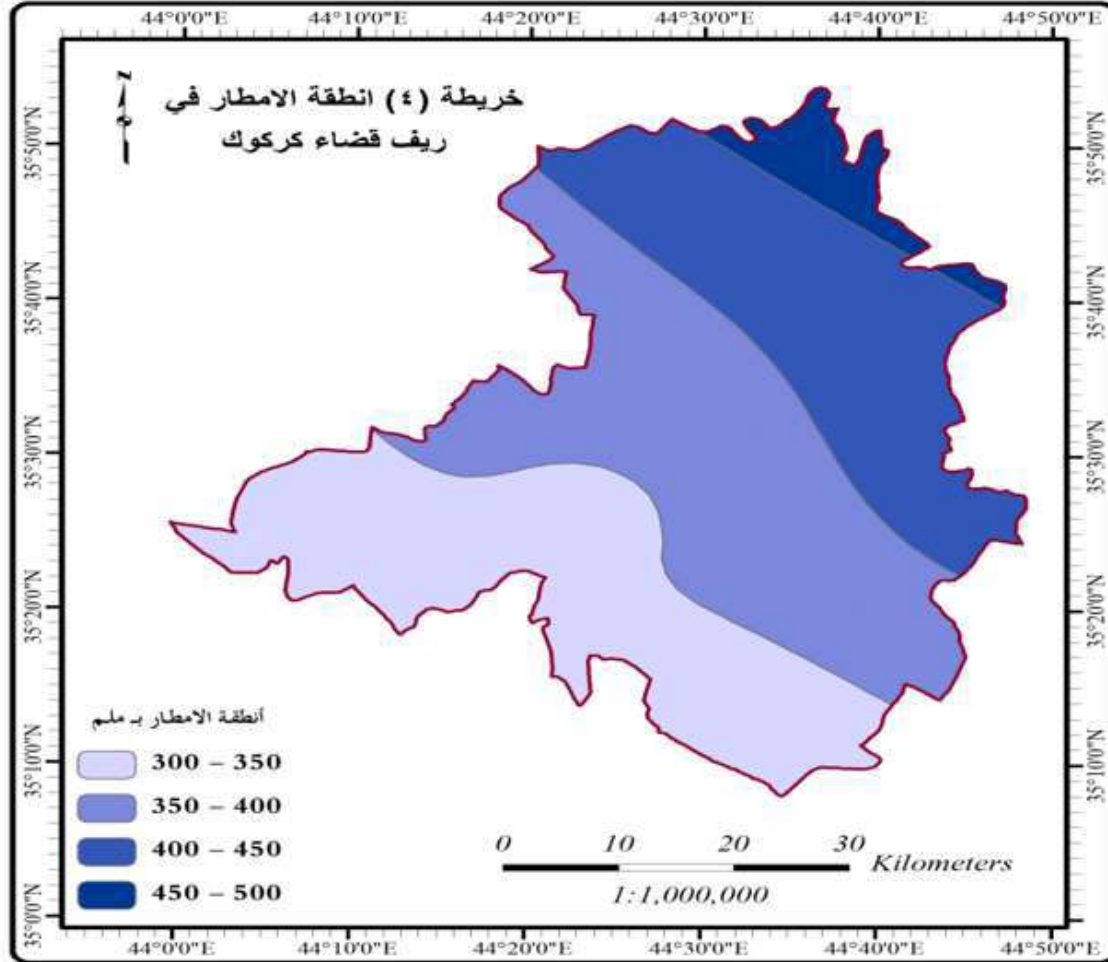
جدول (2) معدل درجات الحرارة والامطار والرطوبة وسرعة الرياح من 1990 - 2020

المحطات المناخية	العناصر المناخية	ك 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	ك 1	المعدل السنوي
م. كركوك	الحرارة	8.9	10.6	14.4	20	27	32.8	35.8	35.3	30.9	24.5	16.5	10.8	
	الامطار	70	65.3	52	49	29	25.5	23	24.5	27	43	53	65	43.86
	الرطوبة	71.8	66.2	58.8	51.1	34.5	22.3	20.8	21.3	24.1	34.1	54.7	68.6	44.03
	الرياح	1.2	1.6	1.7	1.9	2.1	2	2.1	1.8	1.4	1.5	1.3	1.2	1.65
م. مخمور	الحرارة	8.7	10.8	14.5	18.9	26.7	31.2	35.4	33.7	30.1	16.4	10.2	21.7	21.53
	الامطار	68.1	65.8	54.7	44.5	30.3	25.2	22.5	23.6	26.9	36.9	57.7	64.8	43.42
	الرطوبة	72.1	67.1	57.1	53.2	39.3	24.9	23.6	25.9	30.6	39.3	57.2	66.9	46.43
	الرياح	3	2.8	3.6	3	3.9	3.2	3	2.9	2.8	2.9	2.5	2.3	2.99
م. كويسنجق	الحرارة	7.8	9.8	12.9	20	27	33	36	34.5	30.5	25	16	11	21.96
	الامطار	71.3	70.1	60.6	60.5	50.8	35.6	32.9	40.2	42.7	47.1	51.1	50	51.08
	الرطوبة	71.2	67.3	58.8	54.9	40	26	24.9	26	31	41.9	58.1	68.9	47.42
	الرياح	3.1	2.9	2.1	2.9	2.6	2.6	2.9	2	1.9	3.1	1.4	1.5	2.36
م. جمجمال	الحرارة	69.2	68.1	57.6	53	38.6	30.5	26.1	32.1	42	54.2	61.8	46.9	48.34
	الامطار	67	69	62	57.5	42	34.1	25	30.2	35	39.7	54	66	48.46
	الرطوبة	69	68.5	62.8	58.1	41.9	33	24.1	31.2	34.6	39.5	54.3	66.3	48.61
	الرياح	1.2	1.9	2	2.6	2.3	2.6	2.6	2.9	2.3	2.6	1.8	2.1	2.21
م. طوز	الحرارة	9.9	11.4	15.2	21.2	27.7	33	35	34.9	30.9	25	16.4	11.2	22.65
	الامطار	59.44	48.24	31.94	31.25	9.1	0.73	0	0	0.28	15	36.5	42.6	22.92
	الرطوبة	73	66.56	55.76	49.44	35.4	26.8	24.64	25.6	29.52	38.1	58.7	68.7	46.02
	الرياح	1.5	1.7	1.7	1.9	2.1	2.1	2.1	1.8	1.6	1.5	1.4	1.4	1.73

المصدر :- وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2020

ويظهر من الجدول أن معدلات درجات الحرارة الشهرية لمنطقة البحث متباينة إذ ترتفع ابتداءً من شهر نيسان وتستمر بالارتفاع وتصل إلى أعلى معدلاتها في شهري تموز وآب ثم تبدأ بالانخفاض التدريجي لتصل إلى أدنى معدلاتها في فصل الشتاء في شهري كانون الأول والثاني . اما معدلات الرطوبة النسبية لمنطقة البحث نجد انها تتباين، لتسجل أعلى معدلاتها في شهر كانون الثاني بينما تنخفض في شهر تموز . اما الرياح فهي تقع ضمن نطاق الرياح التي تهب على العراق وهي الرياح الشمالية والشمالية الغربية فالمعدل السنوي لسرعة الرياح تزداد في فصل الصيف الحار و له أثر واضح على الانتاج الزراعي وخاصة في شهري نيسان ومايس حيث يكون المحصول في مرحلة التزهير وتكوين الثمار مما يؤدي الى إتلاف المحصول وانخفاض كمية انتاج المحصول بالإضافة الى انه يساهم في زيادة عملية التبخر في الجو وهذا يؤثر في زيادة الفاقد المائي والحاجة الى وسائل الري البديلة لتعويض ما يحتاجه المحصول من مصادر مائية ، لكن سرعان ما تنخفض في فصل الشتاء لتصل إلى أدنى معدلاتها . اما الامطار تعد من اهم العناصر المناخية المؤثرة على زراعة القمح لكون مياه الأمطار هي العامل المحدد لنجاح زراعتها في منطقة البحث ، لهذا فان كمية الأمطار وتوزيعها خلال فترة نمو المحصول يلعبان دوراً أساسياً في تحديد كمية ونوعية المحصول ويتضح من الخارطة الجدول (2) أن منطقة البحث تتميز بان هناك تباين من منطقة لأخرى ومن سنة لأخرى إذ تسقط الامطار في ستة اشهر ابتداء من شهر تشرين الثاني وتستمر حتى شهر نيسان ويرجع السبب لتذبذبها الى تعرض العراق الى منخفضات جوية وتأثرها بمؤثرات المناخ الصحراوي (الجبوري، 2019). ، بالإضافة الى ذلك هناك تباين مكاني في توزيع الامطار كما موضح في الخارطة (4) فشمال منطقة البحث تستلم كميات أكبر من الجهات الجنوبية إذ تقع الاجزاء الشمالية ضمن نطاق

الزراعة المضمونة ، هذا التباين دفع المزارع الى ان يعتمد على مصادر اروائية اخرى تعويضا عن النقص في معدلات الامطار الساقطة.



المصدر :- وزارة النقل الهيئة العامة للاتواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٠

2. المنهجية واجراءات الدراسة

1.2 مرحلة الدليل النظري للبحث

تمثلت البيانات المكانية بالحصول على الخرائط الخاصة بالمقاطعات التابعة لمنطقة البحث اما البيانات الوصفية تتمثل بالبيانات التي تم الحصول عليها من الشعب الزراعية التابعة لمديرية زراعة محافظة كركوك ، تم الاعتماد على برنامج (Arc GIS.10.3) احد اهم برمجيات نظم المعلومات الجغرافية في نمذجة التحليل المكاني الإحصائي (Spatial Statistics Tools) التي تؤدي إلى تكوين مجاميع متشابهة في قيم انتاج زراعة القمح في المقاطعات الزراعية لمنطقة البحث .

2.2 مرحلة معالجة البيانات الاحصائية

اعتمدت هذه الدراسة في عمليات التحليل المكاني الاحصائي على التوزيع الجغرافي لإنتاج القمح ضمن الحيز المكاني، اذ يساعد على معرفة النمط المكاني وكذلك الاتجاه والعلاقات المكانية عندما يكون هناك حاجة لعمليات تحليل التباين المكاني للظواهر وكشف انماط التوزيعات المكانية (Mitchell, Spatial measurements and Statistics, 2005). باعتبار ان كل ظاهرة لا بد ان يكون لانتشارها وتوزعها شكل خاص، يطلق عليه نمط توزيع (pattern) الذي يمثل شكلاً من اشكال رياضيات المكان تفرزه مجموعة من العوامل يطلق عليه تحليل الانماط (pattern analysis) ، اذ يمثل حاصل جمع مواقع الظواهر في المكان، وينشئ أي توزيع للظواهر او لقيم احدى الخصائص المرتبطة بالظواهر نموذجاً ضمن المنطقة المدروسة وتتراوح هذه النماذج للتوزيعات الجغرافية بين التجمع التام والشديد من جهة، الى الانفصال التام والتشتت من جهة أخرى (Statistical analysis, Illian J and modeling of spatial point patterns, 2008, P.125). ان النموذج الذي يبرز بين هاتين الدرجتين المتطرفتين يطلق عليه (النموذج العشوائي) ، لهذا فان معرفة النموذج التي تشكل البيانات مفيدة في فهم الظواهر الجغرافية بشكل افضل عليه فان ادوات التحليل المكاني الاحصائي (Spatial Statistics Tools) في نظم المعلومات الجغرافية تساعد في تحليل البيانات المكانية كماً وتحديد العلاقات المكانية لنماذج التوزيع ومعرفة فيما اذا كانت الظاهرة تنتشر على وفق نموذج توزيعي معين (خير، 340 : 2000). ومن هذه الطرق الاحصائية المكانية تحليل تجمعات القيم الساخنة: Hot Spot Analysis: Getis-Ord Gi .

نموذج Hot Spot Analysis (Getis – Ord Gi)

تمكن استخدام اداة تحليل البقع الساخنة الاحصائية (Getis – Ord Gi) مجاميع مهمة من القيم العالية (Hot Spot) وقيم منخفضة (Cold Spot) وتظهر مخرجات جديدة للظاهرة تتمثل بقيم الدرجة المعيارية (Z-Score) وقيم الدرجة الاحتمالية (P- Value) التي تشير الى التجمع المكاني للظاهرة سواء كانت قيم عالية HOT او قيم منخفضة COLD وبشكل واضح كما موضح في الشكل (1) (Uday R. R. Manepalli, 2011). وفق الصيغة الرياضية التالية :

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - \left(\sum_{j=1}^n w_{i,j}\right)^2}{n-1}}}$$

G_i^* = قيمة الظاهرة

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

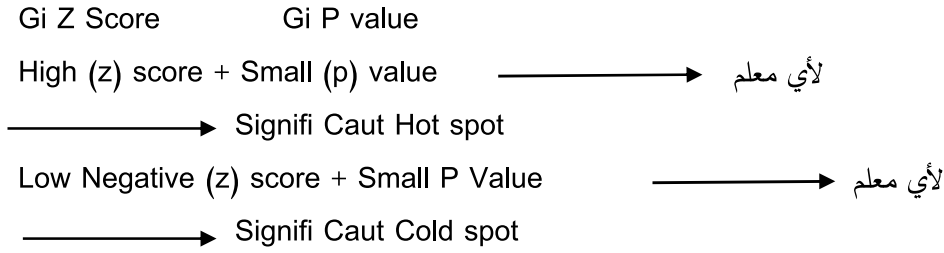
$W_{i,j}$ = الوزن بين الظاهرة i والظاهرة j

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

X_j = تكرار القيمة X في الموقع j

S = الانحراف المعياري لـ X_j

في تحليل البقع الساخنة من الممكن تحديد مواقع البقع الساخنة ذات المعنوية الاحصائية اضافة الى البقع الباردة في عموم البيانات الاحصائية.



الشكل (1) نموذج تجمعات القيم الساخنة Hot Spot Analysis



Arc GIS Desktop10.3 Help, Hot Spot Analysis (Getis-Ord Gi)

ولعل اهم ما تقدمه التقنيات الاحصائية هو امكانية التحقق من النتائج التي نتوصل اليها اذ تزويدنا بمؤشرات لتحديد احتمال صحة النتائج على وفق درجة ثقة احصائية معينة (Mitchell, The ESRI Guide to GIS Analysis, 2005.P.136).

1- الفرضية الصفرية:

تنص على ان النمط المتوقع للتوزيع هو واحد من انواع النمط العشوائي للتوزيع ، حيث ان معظم الاختبارات الاحصائية تبدأ بمعرفة الفرضية الصفرية، والفرضية الصفرية لادوات التحليل الخاصة بتحليل الانماط المكانية، تنص انه لا يوجد نمط مكاني بين الخصائص ولا بين قيم تلك الخصائص في منطقة البحث (احمد، 2020).
ولتفسير قيمة Z , P لابد من توضيح المفاهيم التي سترد ذكرها خلال تفسير هاتين القيمتين ابرزها الفرضية الصفرية - فرضية العدم H_0 والفرضية البديلة H_1 .

- الفرضية الصفرية - فرضية العدم H_0 تعني انها تلك الفرضية التي يتم اختبار امكانية رفضها بفرض انها صحيحة اي ان الفرق الملاحظ بين مجموعتي التجربة والشاهد في العينة ناتج عن الصدفة وغير موجود في مجموعة العناصر التي تم الاستدلال الاحصائي حول خصائصها اي انها تؤكد بعدم وجود صلة او علاقة مؤكدة ولهذا تسمى بالعدم وتكون صحيحة لحين اثبات بطلانها من خلال الاعتماد على الاختبارات الاحصائية (عزيز، 2015: 126) .

- الفرضية البديلة H_1 تعني ان هناك صلة او علاقة مؤكدة وهي مكملة لفرضية العدم . اذ يقال ان الاختبار هو ذو اتجاه عند الفرضية البديلة وان مسالة تحديد جهة الاختبار مهمة جدا عند تحديد مستوى المعنوية اللازم للاختبار عند اتخاذ قرار بشأن قبول او رفض فرضية العدم (هرمز، 1989).

2- درجة (Z) الدرجة المعيارية:

هي تعبير كمي يدل على انحرافات الدرجة " المشاهدة " الخام عن الوسط الحسابي باستخدام الانحراف المعياري مقياسا فهي تحدد موقع الدرجة الخام من الوسط الحسابي اتجاها وبعدا فالالاتجاه تحدده الإشارة + او - فاذا كانت موجبة تكون اعلى من الوسط الحسابي وعكس ذلك اذا كانت الإشارة سالبة ، اما البعد فهي تعني كبر القيمة اذ كلما كبر القيمة كلما كبرت القيمة ابتعدت عن الوسط الحسابي وبالعكس من ذلك (الطائي، 126 : 2012) .

3- قيمة (p) الاحتمالية :

تكمن اهمية الاحتمالية في البحث الجغرافي في انها اساس التحليل الاستدلالي اذ يركز في البحث عن الاختلافات المكانية في شكل توزيعات تكرارية لعينة محددة والتبرير الاساس لتبني فكرة الاحتمالية توفر طريقة مرنة وسهلة للتعامل مع الظواهر (الجراس، 84 : 2019) . ان فكرة احتمال حدوث ظاهرة معينة هو التكرار النسبي لحدوث تلك الظاهرة شريطة ان يكون عدد المشاهدات التي يحسب منها الاحتمال كبيرا ويتراوح الاحتمال بين صفر وواحد وهو يساوي صفرا عند استحالة حدوث الظاهرة ويساوي واحدا عندما يكون حدوثها مؤكدا وتزداد احتمالية حدوث الظاهرة كلما كان تكرارها النسبي كبيرا ويقل احتمال حدوثها كلما كان تكرارها النسبي قليلا (شحاذه، 226 : 2002) . اذا للاحتتمالات دور مهم في اختبار الفرضيات الاحصائية وعمليات التنبؤ لظاهرة او مجموعة من الظواهر ، اذ يعتبر اختبارات المعنوية واحد من المواضيع الحيوية المهمة للتطبيقات الاحصائية اذ يرتبط بمفهوم الاستدلال الاحصائي الذي يقسم الى قسمين رئيسيين هما التقدير Estimation واختبارات المعنوية (اختبار الفرضيات) Tests of significance (هرمز، 1989) . ان ميدان نظرية الاحتمال واسع ومعقد في تفصيلاته بالرغم من اساسياته بسيطة اذ ان نسبة احتمال القيم الواقعة دون المتوسط وفاقه هي 0.5 او 50% (الفرا، 230 : 1978) . اذ ان اغلب الاختبارات الاحصائية تؤكد على قبول او عدم قبول الفرضية الصفرية الذي تؤكد على عشوائية التوزيع المكاني اعتمادا على مستوى المعنوية وقبول الفرضية البديلة التي تؤكد على عدم عشوائية التوزيع المكاني في تحليل النمط ولهذا لا بد ان يتم اختيار مستوى الثقة ومستويات الثقة المثالية هي (90% ، 95% ، 99%) اذ يشير الرغبة في رفض فرضية العدم عندما لا يكون هنالك احتمال ، في الواقع ان هذا النمط قد انشئ عشوائيا بالصدفة لذلك يتم اعطاء قيمة P مع النتائج المعطاة ليتم مقارنة القيمة الاحتمالية المعطاة مع مستوى المعنوية (0.01 ، 0.05 ، 0.1) ففي حالة قيمة الاحتمالية اصغر من واحد من المستويات الثلاثة يتم رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة ذات الدلالة الاحصائية . عند وجود نتائج عالية او واطئة لدرجة (Z) فانها تكون مرتبطة بقيمة واطئة جدا لقيمة (p) موجودة في نهاية التوزيع الطبيعي، وعندها من المستحيل ان يكون نمط التوزيع المكاني للظاهرة عشوائياً، عندما تكون قيمة (Z) وبدلالة احصائية 95% بين -1.96 و+1.96 من الانحراف المعياري، وان قيمة (p) ستكون اكبر من 0.05 عند ذلك لا يمكن رفض الفرضية الصفرية وان نمط التوزيع المكاني المستخرج هو النمط الاكثر احتمالية ليكون نمطاً عشوائياً، اما اذا كانت قيمة (Z) خارج مدى -196 و +196 في التوزيع الطبيعي تصل الى -2.5 او +5.4 فان النمط المستخرج هو من المحتمل ان يكون غير عشوائي وان قيمة (p) ستكون صغيرة جدا، اقل من 0.05 وبذلك ترفض الفرضية الصفرية وتقبل الفرضية البديلة التي تنص على وجود نمط توزيع مكاني متجمع او متباعد وبدلالة احصائية، بينما تمثل القيم التي تقع وسط التوزيع الطبيعي نتائج غير مقنعة (موسى، 318 : 2007).

3. النتائج والمناقشة

1.3 انماط وتوزيعات انتاج القمح في ريف قضاء كركوك

ان مساحة الاراضي المزروعة بمحصول القمح في منطقة البحث (273518) دونم من مجموع المساحة المزروعة بالقمح في المحافظة (1163339) دونم وهي تشكل نسبة (23.51%) من مساحة المحافظة وانتاج القمح كغم / الدونم هي (114118) كغم /دونم . لكن هناك تباين مكاني في التوزيع الجغرافي لزراعة القمح في قضاء كركوك راجع الجدول (1) . من خلال استخدام الخرائط الرقمية الاحصائية المكانية خرائط (البقع الساخنة والباردة) يتمكن من اختبار نتائج التجمعات سواء اكانت ذات دلالة احصائية ام انها مجرد من قبيل الصدفة . اذ تمثل الخارطة (5) مدخلات لانتاج القمح التي تساعد في عمليات المعالجة والتحليل والخارطة (6) تمثل قيم الدرجة المعيارية (Gi Z Score) والخارطة (7) تمثل قيم الاحتمالية (Gi P Value) ومن ثم استخراج خارطتين لإعادة تقييم النتائج خارطة (8) و (9) .

- خارطة تجمعات القيم الساخنة لـ (Gi Z Score):

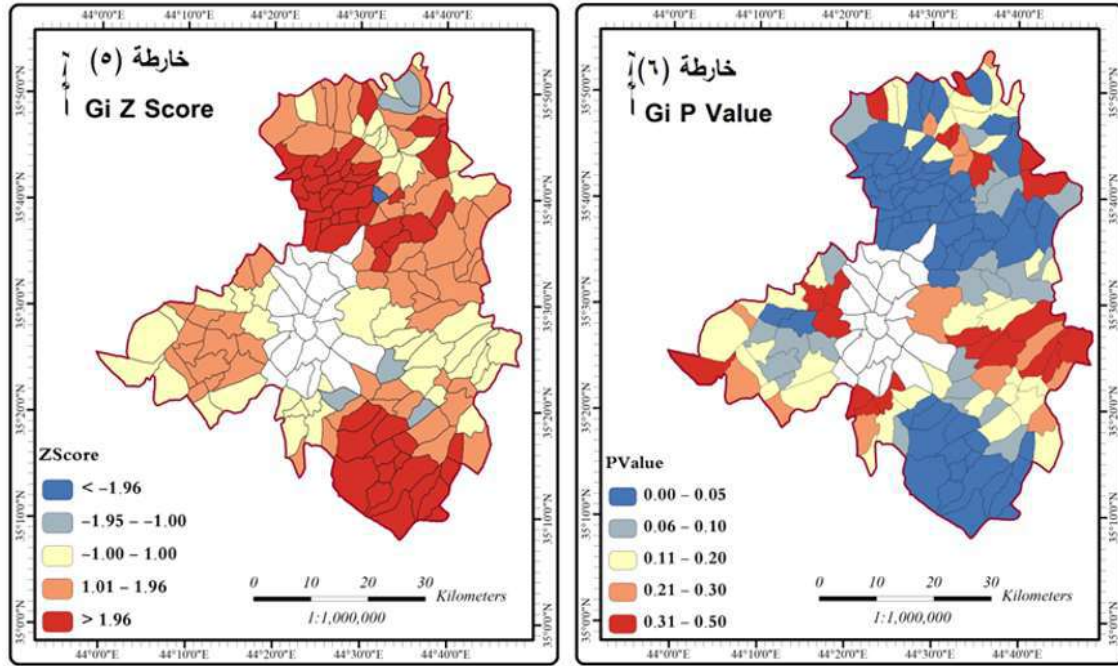
1. القيمة الموجبة لـ (Z) اكثر من 1.96 عند مستوى ثقة 0.05 تجعل الوحدات المكانية خارج منطقة الرفض وهي غير عشوائية التوزيع، وانما تشكل تكتلات (بقع ساخنة) للوحدات مكانية ذات القيم العالية لانتاج القمح في ريف قضاء كركوك والتي تظهر باللون الاحمر، ذات دلالة إحصائية 95%، التي تنتشر في شرق منطقة

البحث في الفئات الخامسة والسادسة والسابعة التي تراوحت قيمة (Z) في كل منها على التوالي (1.66 _ 1.96) و (1.97 _ 2.58) و (2.58 اقل من) والفئة الرابعة التي ظهرت باللون البني تراوحت قيمة (Z) فيها (-1.64 _ 1.65) راجع الخارطة (5).

2. القيمة السالبة لـ (Z) تمثل البقع الباردة التي تبين الدرجات المعيارية في الخارطة لمواقع تكتلات القيم المنخفضة للوحدات المكانية لانتاج القمح في ريف قضاء كركوك ، وذات دلالة إحصائية 95% تنتشر في الاجزاء الجنوبية من منطقة البحث ذات اللون الازرق اذ تضم 13 مقاطعة في الفئة الاولى التي تراوحت (اكبر من -58.2) ، ومقاطعتين في كل من الفئة الثانية (-2.57 _ -1.96) شمال وغرب منطقة البحث والفئة الثالثة (-1.64 _ -1.65) شرقا . انظر الخارطة (5).

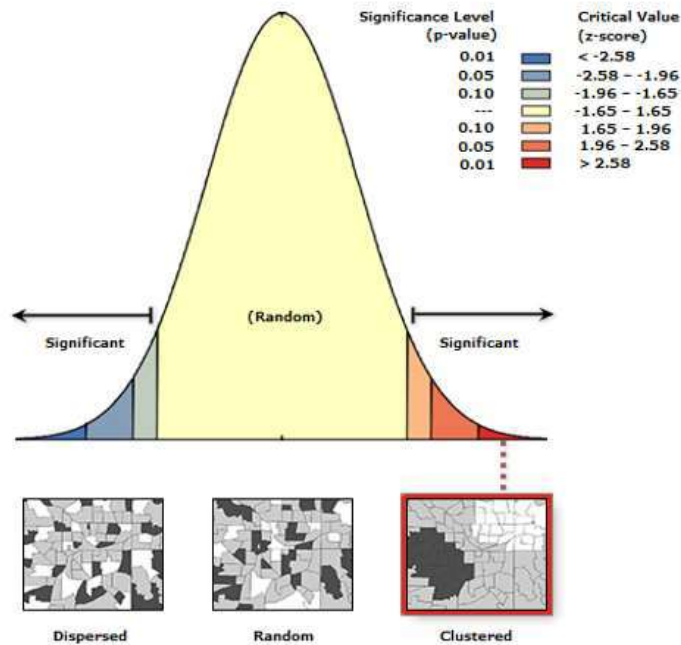
- خارطة قيم الاحتمالية Gi P Value:

قيم (Gi P Value) : تمثل درجة الثقة الاحصائية بمستوى معنوية 0.05 في رفض فرضية الصفرية التي تؤكد عشوائية توزيع الظاهرة، وتم اعتمادها لتأكيد التكتلات التي تحمل دلالة احصائية اي البقع الساخنة الموجبة لقيم (Z) او الباردة السالبة لقيم (Z)، اذ يؤكد النموذج على انه كلما كانت قيم (Gi P Value) اقل من 0.05 تكون ذات دلالة احصائية 95%، وهي في الفئة الاولى (0.00-0.06) ذات اللون الازرق الغامق الواقعة في الاجزاء الغربية والجنوبية من منطقة البحث ، لتصبح تجمعات قيم (Gi Z Score) للمواقع نفسها، ذات دلالة احصائية للقيم المرتفعة والمنخفضة، لاحظ الخارطة اما القيم التي تزيد عن 0.05 لـ (Gi P Value) لاتحمل مستوى معنوية وتظهر باللون الاصفر والبني والاحمر، والشكل (2) نموذج القيم الساخنة يوضح قيم (p، Z).



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ARC GIS 10.3

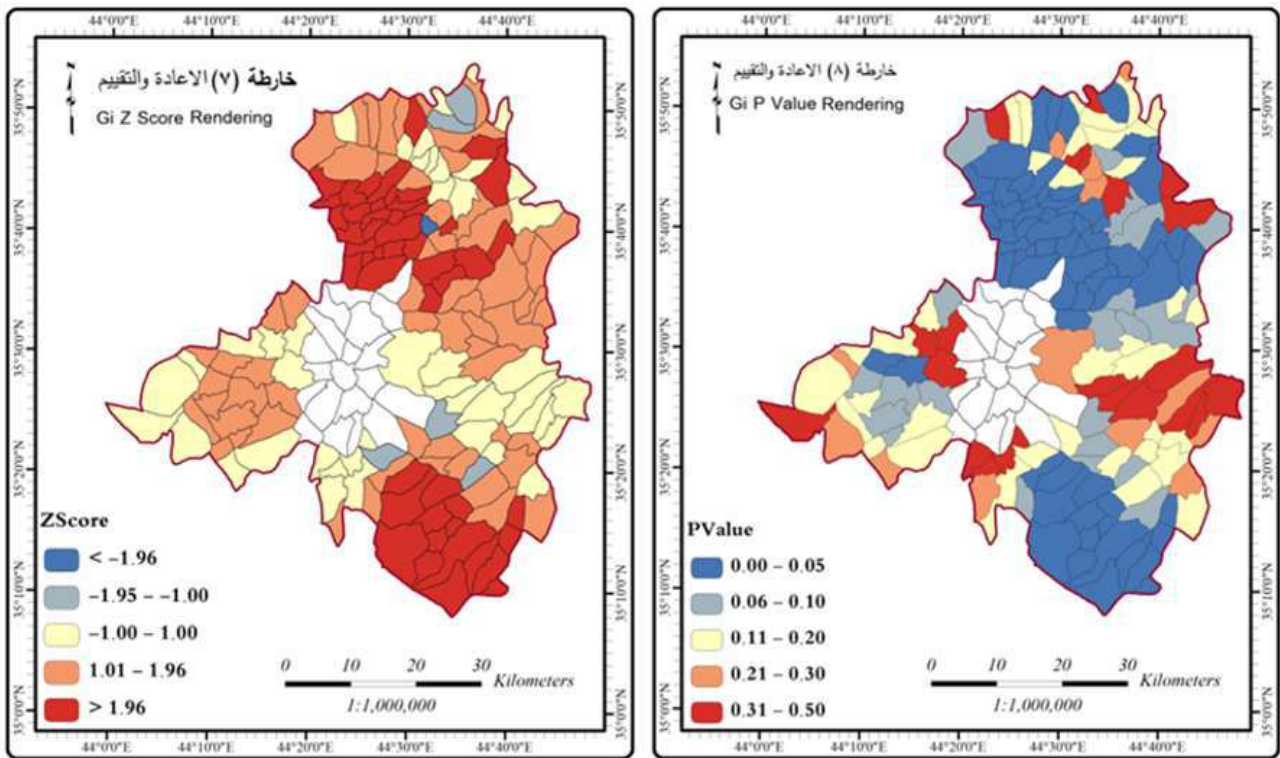
شكل (2) التوزيع الطبيعي لقيم (p,z) نموذج القيم الساخنة



المصدر : برنامج ARC GIS 10.3

وعند اجراء عملية الاعادة والتقييم (Hot Spot Analysis with Rendering) للنموذج ، التي تمكن من اختبار نتائج تجمعات القيم المتقاربة واماكن انتشار القيم المتشابهة والمختلفة في منطقة البحث سواء كانت ذات دلالة احصائية ام انها مجرد من قبيل الصدفة نجد ان خارطة تجمعات القيم الساخنة والباردة لـ (Gi Z Score)

(Rendering) خارطة (7) التي صنفت الى خمس فئات اذ نجد ان الفئة الرابعة والخامسة التي تراوحت ما بين (1.00 _ 1.01) و (اقل من 1.96) على التوالي لتجمعات القيم الساخنة المرتفعة القيم التي امتدت هيئاتها المكانية جنوب وغرب منطقة البحث ، اما التجمعات القيم الباردة المنخفضة القيم ضمت ثلاث مقاطعات بالنسبة للفئة الاولى (اكبر من -1.96) وامتدت هيئاتها المكانية شمال منطقة البحث ، الفئة الثانية التي تراوحت ما بين - 1.95 _ (1.00) امتدت هيئاتها المكانية باتجاه الجنوب الشرقي وضمت ثلاث مقاطعات وقد تقلصت تجمعات القيم الباردة اذ ظهرت ضمن 6 مقاطعات فقط لاحظ الخارطة (7). اما خارطة (Gi P Value) (8) نجد حدوث تغير طفيف للوحدات الادارية ذات دلالة احصائية في تجمعاتها المكانية سواء المرتفعة او المنخفضة لقيم انتاج القمح في ريف قضاء كركوك اذ لم تضاف اي وحدة ادارية جديدة لتجمعات القيم المرتفعة الموجبة او تجمعات القيم المنخفضة السالبة ضمن مقاطعات منطقة البحث.



ARC GIS 10.3 المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج

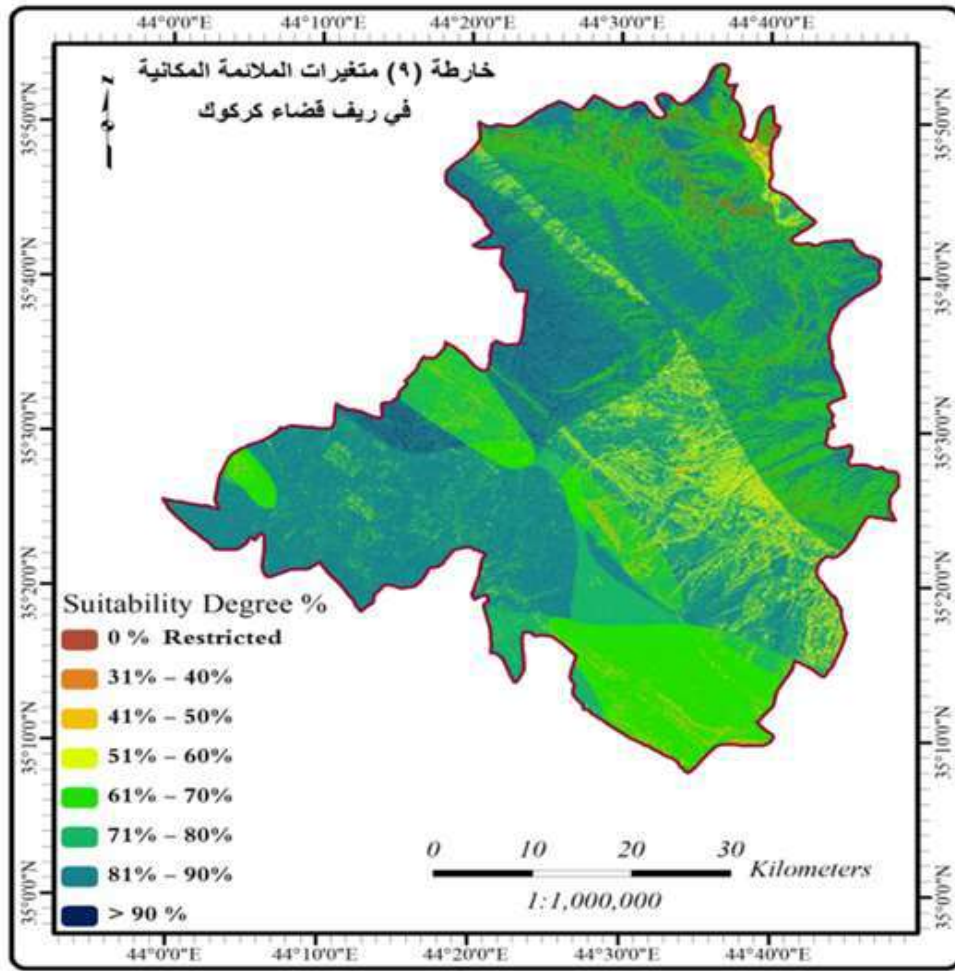
2.3 الملائمة المكانية لانتاج زراعة القمح في ريف قضاء كركوك

ان دراسة اي ظاهرة ضمن المكان لا يمكن فهم طبيعتها علاقتها بدقة مالم يتم تحديد طبيعة الخصائص والصفات المؤثرة على الظاهرة اذ ان الظواهر الجغرافية وخصائصها تتغير باستمرار بالرغم من ثبات بعضها ويرتبط ذلك بطبيعة التكوينات التي نشأت فيها وسهولة تاثرها بالفعاليات البشرية (ناكري، 54 : 2016) ومن هذا المنطلق سيتم عرض وتحليل مجموعة من صفات وخصائص المتغيرات المختارة لتقييم الملائمة المكانية لاستعمالات الارض الزراعية في ريف قضاء كركوك كما مبين في الجدول (3) والخارطة (9) بالاعتمادا على اسلوب التوافق المكاني في برنامج ARCGIS 10.3 التي تساعد على انشاء قاعدة بيانات مكانية تسهل من تصنيف منطقة البحث الى انماط زراعية لمعرفة ملائمتها المكانية لزراعة القمح .

جدول (3) اوزان المتغيرات الملائمة المكانية

ت	المتغير	الفئات	وزن الفئات (0 - 10)	وزن المتغير %
1	Slope % Classes الانحدار	%0 - %2	10	33.334%
		%2.1 - 6 %	9	
		6.1% - 13%	7.5	
		13.1% - 30%	2	
		>30%	0	
2	Soil Classes التربة	Brown Soils , Medium , over gypsum	5	33.334%
		Lithosolic Soils in Sand Stone & Gypsum	5	
		Lithosolic Soils in limestone	6	
		Brown Soils Medium & Shallow Phase Over Bakhtiary Gravel	8	
		Reddish brown soils , deep phass	9	
		Brown Soils Deep Phase	10	
3	Precipitation Regions (mm) الامطار	350 - 300	6	33.334%
		400 - 350	8	
		450 - 400	9	
		500 - 450	10	

المصدر :- برنامج arcgis10.3



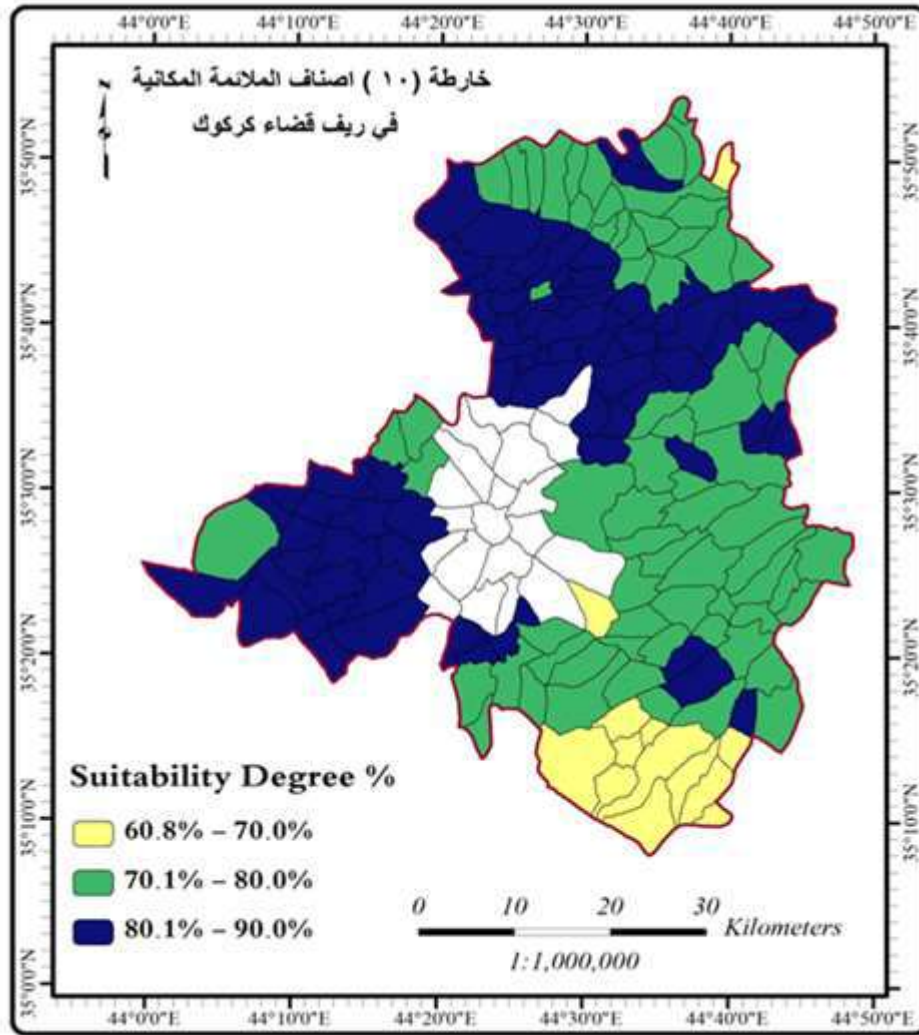
المصدر : مطابقة الخرائط (٢) و(٣) و(٤)

وعلى اساس ماتقدم فقد تم تصنيف منطقة البحث حسب ملائمتها المكانية لزراعة محصول القمح الى ثلاث فئات كما موضح في الجدول (4) والخارطة (10) ، وهي كالاتي مساحة الفئة الاولى تتراوح بين (60.8 - 70.0%) هي 18140 دونم وبنسبة 6.60% من المساحة المزروعة بمحصول القمح في المنطقة ، الفئة الثانية التي تتراوح ما بين (70.1 - 80.0%) مساحتها 140255 دونم بنسبة 51.1% ، اما الفئة الثالثة التي تتراوح بين (80.1 - 90.0%) مساحتها 116401 دونم بنسبة 42.36% من مجموع مساحة منطقة البحث .

جدول (4) معدل درجات الملاءمة في ريف قضاء كركوك

النسبة %	المساحة	المعدل
6.601260571	18140	60.8 - 70.0 %
51.03968034	140255	70.1 - 80.0%
42.35905908	116401	80.1 - 90.0 %
100	274796	المجموع

المصدر :- برنامج arcgis10.3



المصدر : مطابقة الخرائط (٢) و(٣) و(٤)

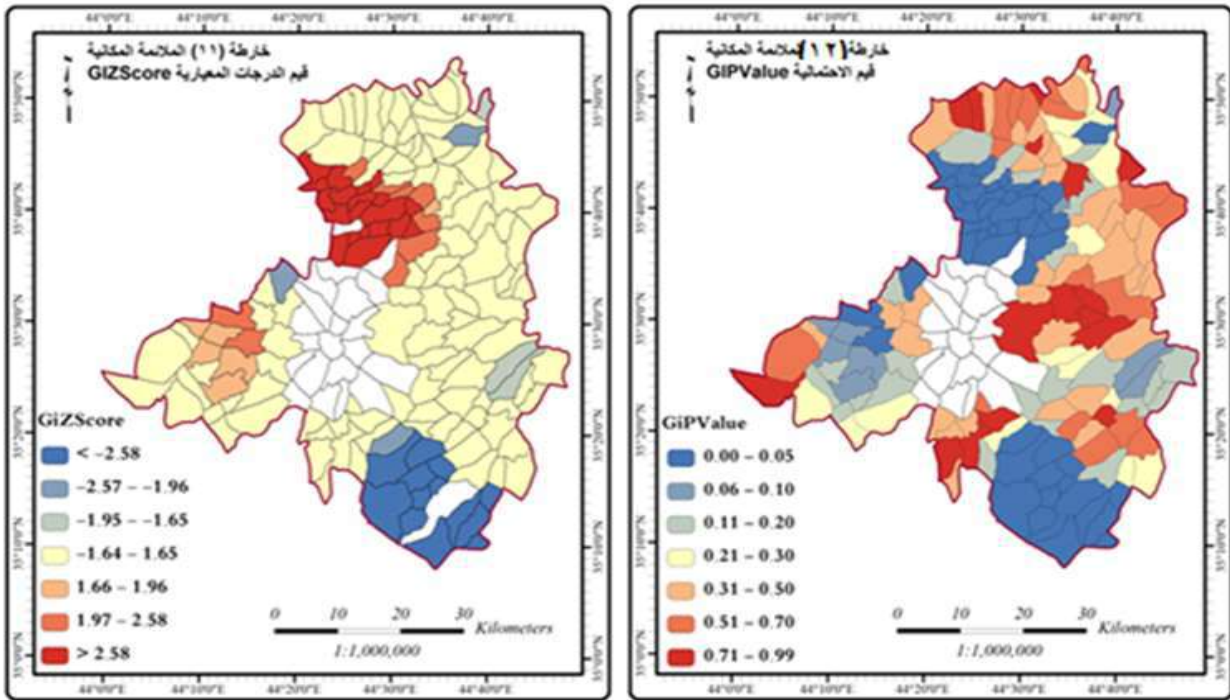
3.3 تصنيف الملائمة المكانية لانتاج القمح في ريف قضاء كركوك باستخدام خرائط قيم البقع الساخنة

(Gi Z Score) و القيم الاحتمالية (Gi P Value)

1. خارطة (11) (Gi Z Score) تم تصنيفها الى سبع فئات ضمن مجموعتين مجموعة القيم الموجبة التي ظهرت في الفئات الخامسة والسادسة والسابعة ، هي غير عشوائية التوزيع تشكل تكتلات (بقع ساخنة) للوحدات مكانية اكثر من 1.96 عند مستوى ثقة 0.05 حيث تجعل الوحدات المكانية الملائمة لانتاج القمح خارج منطقة الرفض في التوزيع الطبيعي للقيم وتمتد هياتها المكانية ضمن نطاق متصل غرب منطقة البحث . اما مجموعة القيم السالبة للملائمة المكانية وعلاقتها بانتاج القمح في ريف قضاء كركوك وهي البقع الباردة لمواقع تكتلات القيم الواطئة للدرجات المعيارية لوحدات الملائمة المكانية ذات دلالة إحصائية 95% التي تمتد هياتها المكانية جنوبا موزعة على ثلاث فئات .

2. خارطة (12) قيم الاحتمالية Gi P Value

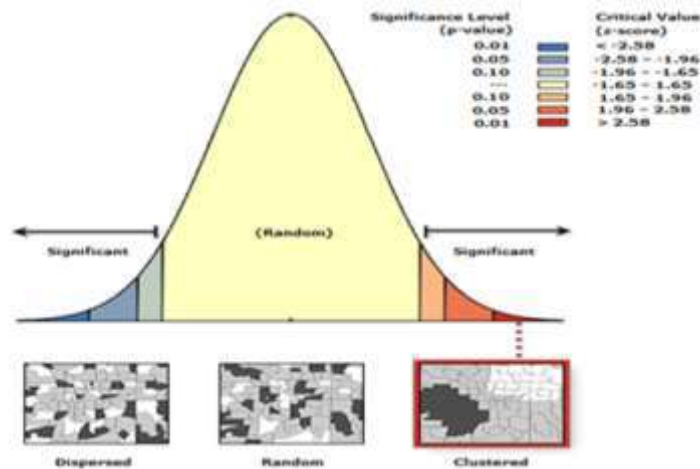
وهي تمثل درجة الثقة الاحصائية التي تم اعتمادها لتأكيد التكتلات قيم (Z) سواء البقع الساخنة الموجبة او الباردة السالبة ، اذ تم تصنيف وحدات الملائمة المكانية للانتاج الزراعي لزراعة القمح في ريف قضاء كركوك الى سبع فئات لقيم (P) فالقيم التي هي اقل من 0.05 ذات دلالة احصائية 95% ظهرت في الفئات الاولى التي امتدت هيئتها المكانية على شكل نطاق متصل في غرب منطقة البحث وجنوبها . اما قيم (P) التي تزيد عن 0.05 لاتحمل مستوى معنوية وتظهر باللون الاصفر والبني والاحمر امتدت هيئتها المكانية في شرق منطقة البحث لاحظ الخارطة (12) .



المصدر : بالاعتماد على برنامج arcgis10.3

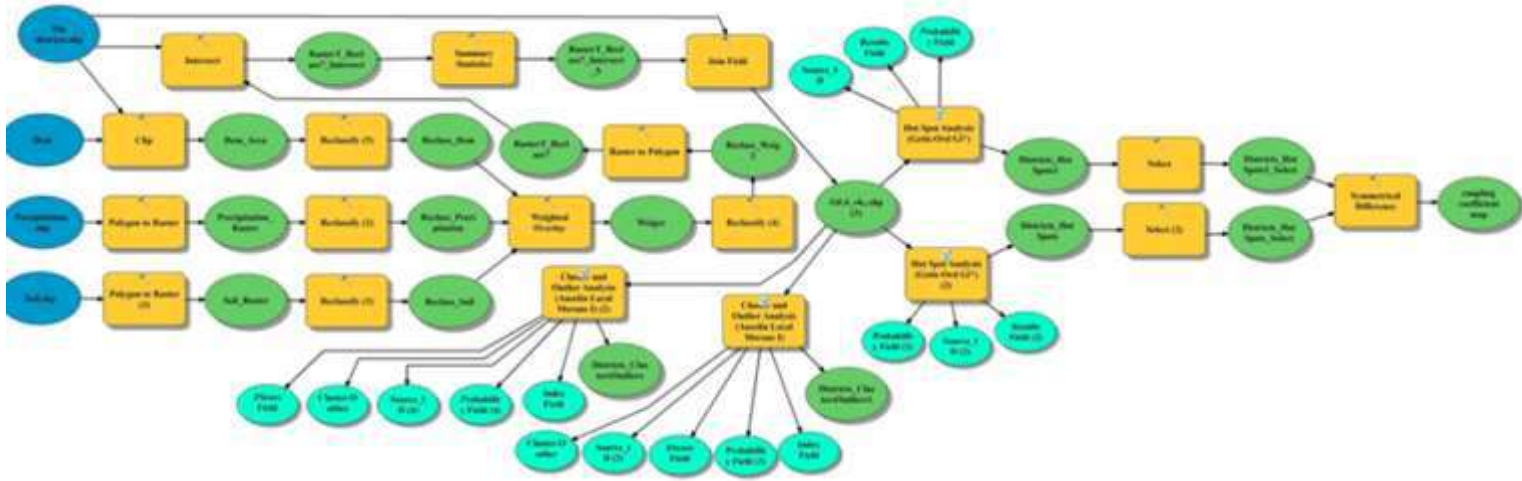
شكل (3) تصنيف الملائمة المكانية لإنتاج القمح في ريف قضاء كركوك باستخدام قيم البقع الساخنة (Gi Z

Score) و القيم الاحتمالية Gi P Value



المصدر : برنامج arc gis10.3

شكل (4) نموذج تجمعات القيم الساخنة لزراعة القمح في ريف قضاء كركوك



المصدر : مخرجات برنامج arc gis 10.3

عند اجراء عملية الاعادة والتقييم (Hot Spot Analysis with Rendering) لخارطة الملائمة المكانية لزراعة القمح تغيرت خارطة تجمعات القيم الساخنة والباردة قيمة (Z) كما موضح في خارطة (12) اذ اضيفت مقاطعات جديدة لتجمعات القيم الساخنة المرتفعة القيم في الجهات الجنوبية من منطقة البحث ضمن الفئة الخامسة والتي هي اقل من 1.96. في حين لم تظهر القيم الباردة المنخفضة للملائمة المكانية لإنتاج القمح سوى في مقاطعة واحدة في غرب منطقة البحث . اما عند عملية الاعادة والتقييم (Hot Spot Analysis with Rendering) لخارطة قيم الاحتمالية Gi P Value خارطة (13) نجد ان خارطة قيم الاحتمالية للملائمة المكانية لزراعة القمح لم تتغير بل بقيت على النموذج المكاني السابق نفسه ذات دلالة إحصائية في تجمعاتها المكانية سواء تجمعات القيم الساخنة المرتفعة او الباردة المنخفضة لقيم وحدات الملائمة المكانية لإنتاج القمح.

الاستنتاجات

1. القدرة على بناء النمذجة المكانية لاستعمالات الأرض الزراعية لزراعة القمح وصولا الى كشف الانماط المكانية خرائطيا لتجمعات البقع الساخنة المعبرة عن تجمعات القيم المرتفعة للمساحات المزروعة بالقمح باستخدام خرائط تحليلات البقع الساخنة (Hot Spot Analysis: Getis-Ord Gi*) ضمن بيئة التحليل الإحصائي المكاني (Spatial Statistical analysis) في برنامج (ArcGIS)، وبدلالة قيم الدرجات المعيارية (Gi Z Score) وقيم الاحتمالية (Gi P Value)، التي اكدت التباين المكاني لتجمعات القيم وبدلالة إحصائية 95%.
2. قدرة ادوات التحليل الاحصائي المكاني (Spatial Statistical analysis) في برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS) باستخدام طريقة تحليلات البقع الساخنة (Hot Spot Analysis) على إيجاد مناطق تكتلات الوحدات المكانية ذات القيم العالية والمنخفضة لاستعمالات الارض الزراعية لمحمول القمح .

3. تؤكد نتائج التحليل الإحصائي المكاني بين المقاطعات الزراعية في ريف قضاء كركوك التي صنفت على أساس من عملية دليل القيم الإحصائية عند (Geits) بتحليل العناقيد المتجمعة بدرجة معيارية (Gi ZScore)، وبمستوى دلالة إحصائية على وجود تباين مكاني في المساحات المزروعة بالقمح في منطقة البحث خلال الموسم الزراعي 2020-2021.
4. ساعدت تقنيات نظم المعلومات الجغرافية الكشف عن العلاقة المكانية بين الظواهر الطبيعية (الانحدار ، التربة ، الامطار) وزراعة القمح من خلال تحديد مناطق الملائمة المكانية للانتاج الزراعي لمحصول القمح في مقاطعات منطقة البحث ، باستخدام طريقة التوافق overlay .
5. ان اراضي منطقة البحث تتسم بالانحدار التدريجي وهي بيئة طوبوغرافية جيدة نوعا في الاستغلال الامثل للانتاج الزراعي وفي مقدمتها انتاج زراعة القمح .
6. وجود اصناف من التربة الملائمة للانتاج الزراعي وخصوصا في الجهات الغربية في منطقة البحث وامتدادها نحو الجنوب والمتمثلة بالتربة البنية المحمرة ذات السمك العميق والتربة البنية ذات السمك العميق وهي تغطي مساحات واسعة من منطقة البحث .

قائمة المصادر

- احمد ابراهيم عزيز. (2015 : 126). التحليل المكاني لاستعمالات الارض الزراعية في ناحية تازة محافظة كركوك. الموصل ، جامعة الموصل : رسالة ماجستير غير منشورة .
- احمدود فرحان رحيل الشمري. (2013). تحليل النمذجة المكانية لاستعمالات الارض الزراعية في مشروع ري الجزيرة الشمالي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية . الموصل : رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الموصل .
- حسن علي موسى. (318 : 2007). الاساليب الكمية في الجغرافية . دمشق : منشورات جامعة دمشق .
- خالد صطم عطية الجبوري. (العدد 4 المجلد 15 ، 2019). اتجاهات التغير لعناصر المناخ في محافظة كركوك. مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية، الصفحات 229-2269.
- سامي عزيز عباس العتبي ، اياد عاشور الطائي. (126 : 2012). الاحصاء والنمذجة الجغرافية . بغداد : مكتب ومطبعة اكرم للطباعة والاستنساخ .
- سمير صباح رجب ناكريي. (54 : 2016). تقييم الملاءمة المكانية لاستعمالات الارض الزراعية في قضاء عقرة. جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الانسانية: اطروحة دكتوراه غير منشورة.
- شاكر خصباك. (1973 : 109). العراق الشمالي دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية . بغداد: مطبعة الشفيق .
- صفوح خير. (340 : 2000). الجغرافية موضوعها ومناهجها، واهدافها ، ط1. دمشق: دار فكر .
- عبد الرسول علي موسى. (2009:10). المكان علم الجغرافية وفلسفتها التحليل المكاني . دمشق ، سورية : دار الفكر .

- علي عباس العزاوي ، سعد صالح خضر عبيد. (3 , 7 , 2012). نمذجة التحليل المكاني لاستعمالات الارض الزراعية في ناحية القيارة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية rs& gis. مجلة جامعة كركوك للدراسات الانسانية ، عدد خاص بمؤتمر كلية التربية، الصفحات 970-982.
- فؤاد كاظم ماشي الرماحي ، زينة خليل ابراهيم البهادلي. (العدد A2 المجلد 58 , 2017). تخمين مناطق توزيع نبات السويدا في العراق باستخدام تطبيقات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية. المجلة العراقية للعلوم، الصفحات 767-777.
- قاسم أحمد رمل الدليمي، علي سليمان إرزيك عباس الكربولي. (العدد 14 المجلد 3 , 2019). الخصائص الهيدرولوجية للمياه الجوفية في قضاء كركوك. مجلة الدراسات التربوية والعلمية، الصفحات 313-346.
- محمد بن عبد الله الجراش. (84 : 2019). التطبيقات الاحصائية في الجغرافية حاسوبيا. الرياض ، المملكة العربية السعودية: فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر.
- محمد علي عمر الفرا. (230 : 1978). مناهج البحث في الجغرافية بالوسائل الكمية. الكويت: وكالة المطبوعات ، ط 3.
- محمود حسن المشهداني ، امير حنا هرمز. (1989). الاحصاء. بغداد: بيت الحكمة.
- معين حداد. (166 : 2004). الجغرافية على المحك ماهي الجغرافية ، مناهجها ، هويتها ، جديدها ، ازمتها وسبل تجاوزها . بيروت - لبنان : شركة المطبوعات للتوزيع والنشر .
- منال رافت خالد. (العدد 1 المجلد 13 , 2014). قياس النموذج المكاني لاستعمالات الارض الزراعية لمحاصيل الحبوب في منطقة الحميدات بمحافظة نينوى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. مجلة اجات كلية التربية الاساسية جامعة الموصل، الصفحات 691-710.
- منيب مشعان احمد. (41 , 12 , 2020). تحليل جغرافي للرفاه الاجتماعي في محافظة صلاح الدين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية . اداب الفراهيدي ، جامعة تكريت ، الصفحات 278-297.
- ناصر عبد الله الصالح ، محمد محمود السرياني. (199 : 2000). الجغرافية الكمية والاحصائية . الرياض ، المملكة العربية السعودية : مكتبة العبيكات .
- نعمان شحادة. (226 : 2002). الاساليب الكمية في الجغرافية . عمان ، المملكة الاردنية الهاشمية : دار صفاء للنشر والتوزيع .

list of source

- **Abdul Rasul Ali Al Musa. (2009:10).** The place is the science of geography and its philosophy of spatial analysis. Damascus, Syria: Dar Al-Fikr. (in Arabic).
- **Ahmed Farhan Rahil Shammari. (2013).** Spatial modeling analysis of agricultural land uses in the North Island irrigation project using geographic information systems. Mosul: an unpublished master's thesis, College of Education, University of Mosul. (in Arabic).
- **Ahmed Ibrahim Aziz(126: 2015).** Spatial analysis of agricultural land uses in Taza district, Kirkuk governorate. Mosul, University of Mosul: an unpublished master's thesis.(in Arabic).
- **Ali Abbas Al-Azzawi, Saad Saleh Khader Obaid. (37, 2012).** Modeling of spatial analysis of agricultural land uses in Qayyarah sub-district using remote

- sensing and GIS &rs. Kirkuk University Journal of Human Studies, special issue of the College of Education conference, pages 970-982. (in Arabic).
- **Fouad Kazem Mashi Al Ramahi, Zina Khalil Ibrahim Al Bahadli. (Issue 2A vol. 58, 2017).** Estimating the distribution areas of the sveda plant in Iraq using remote sensing applications and geographic information systems. The Iraqi Journal of Science, pages 767-777. (in Arabic).
 - **Hassan Ali Musa. (318: 2007).** Quantitative methods in geography. Damascus: Damascus University Publications. (in Arabic)..
 - **Khaled Satm Attia Al-Jubouri. (Issue 4, Volume 15, 2019).** Change trends of climate elements in Kirkuk Governorate. Research Journal of the College of Basic Education, pages 2269-229. (in Arabic)..
 - **Mahmoud Hassan al-Mashhadani, Amir Hanna Hormuz. (1989).** Statistics. Baghdad: House of Wisdom. (in Arabic).
 - **Manal Raafat Khaled. (Issue 1 Volume 13, 2014).** Measuring the spatial model of agricultural land uses for grain crops in Al-Humaydat area, Nineveh Governorate, using geographic information systems. Research Journal of the College of Basic Education, University of Mosul, pages 691-710. (in Arabic).
 - **Mohammed bin Abdullah Al-Jarash. (84: 2019).** Statistical applications in computational geography. Riyadh, Saudi Arabia: Cataloging of the King Fahd National Library during publication. (in Arabic).
 - **Moin Haddad. (166: 2004).** Geography at stake What is geography, its methods, its identity, its newness, its crisis and ways to overcome it. Beirut - Lebanon: Publications Company for Distribution and Publishing. (in Arabic).
 - **Muhammad Ali Omar Al-Farra. (230: 1978).** Research methods in geography by quantitative means. Kuwait: Agency for Publications, 3rd Edition. (in Arabic).
 - **Munib Mishaan Ahmed. (41 12, 2020).** A geographical analysis of social welfare in Salah al-Din Governorate using geographic information systems. Adab Al-Farahidi, Tikrit University, pp. 278-297. (in Arabic).
 - **Nasser Abdullah Al-Saleh, Muhammad Mahmoud Al-Sryani. (199: 2000).** Quantitative and statistical geography. Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia: Obeikat Library. (in Arabic).
 - **Noaman Shehaza. (226: 2002).** Quantitative methods in geography. Amman, the Hashemite Kingdom of Jordan: Dar Safaa for Publishing and Distribution. (in Arabic).
 - **Qassem Ahmed Raml al-Dulaimi, Ali Suleiman Erzik Abbas Karbouli. (Issue 14, Volume 3, 2019).** Hydrological characteristics of groundwater in Kirkuk district. Journal of Educational and Scientific Studies, pp. 313-346. (in Arabic).
 - **Sabah Rajab Akrey . (54: 2016).** Evaluation of the spatial suitability of agricultural land uses in the district of Aqrah. University of Mosul, College of Education for Human Sciences: an unpublished doctoral thesis. (in Arabic).
 - **Sami Aziz Abbas Al-Atabi, Iyad Ashour Al-Tai. (2012: 126).** Statistics and geographical modeling. Baghdad: Akram Office and Press for printing and reproduction. (in Arabic).
 - **Shaker Khasbak. (1973: 109).** Northern Iraq, a study of its natural and human aspects. Baghdad: Shafiq Press. (in Arabic).

-
- **Sofouh Akheer . (340: 2000).** Geography, its subject, methods, and objectives, 1st ed. Damascus: Dar Fikr. (in Arabic).
 - **Fadzisayi Mashonganyika, H.M (2021, vol. 3 11).** Mapping winter wheat using Sentinel-2 NDVI data. The case of Mashonaland Central District, Zimbabwe. *Frontiers in Climate*, pp. 1-10.
 - **Ghulam Hamid Baham and Serenad Kandada Adi R. Manipali. (2011).** Assessment of hotspot identification using core density. Presented to the 3rd International Conference on Road Safety and Simulation (pp. 1-17). Indianapolis, USA: Presented to the 3rd International Conference on Road Safety and Simulation.
 - **Illian J, P. A. (2008.P.125).** *Statistical analysis and modeling of spatial point patterns*. Wiley, London.
 - **Mitchell, A. (2005, Redlands, CA: ESRI Press Volume 2).** Spatial measurements and Statistics. *The ESRI Guide to GIS Analysis*, p. 238 p.
 - **Penttinen A, Stoyan H, Stoyan D Illian J. (P.125. 2008).** Statistical analysis and modeling of spatial point patterns. Wiley, London.
 - **Shi, Z. C. (2020, 12 7230).** Spatial Structure Characteristics of Slope Farmland. *Sustainability*, pp. 1-21.