Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

مجلة ديالى للبحوث الانسانية
العدد (99) المجلد (2) اذار 2024

الملائمة المكانية لأبراج الإتصالات الخلوية في مدينة الخالص

Spatial suitability of cellular communication towers in the city of Khalis

أ.د . تنزيه مجيد حميد
م.م. سيف محمد عبد منديل
كلية التربية للعلوم الانسانية/ جامعة ديالى

Abstract

The need to regulate land use within the urban space has doubled, and this need is driven by the increase in the population and their ambition to obtain a high level of quality of life, which requires that urban space planning be sound and sustainable through the signing of service projects to be available and of high quality to all residents of the urban space. The cellular communications service was one of the most important services that provides many requirements that are inevitable for daily use, such as voice communications, text messaging, mobile Internet, geographical location services and remote control, which motivated the researcher to study the geographical analysis of the distribution of cellular communications towers in the city of Khalis.

To guide urban planning, the study aimed to construct a spatial suitability model to predict the geographical distribution of cellular communication towers in the cities of Al-Khalis district until the year 2030. This was based on a set of criteria closely related to the construction of cellular communication towers. The cartographic modeling resulted in 22% of Al-Khalis city's land being suitable for tower construction, while the percentage of moderately suitable land reached 67%. In contrast, unsuitable land constituted 11% of Al-Khalis city's total area.

Email:
Dr.tanzeeh222@yahoo.com
104ge.hum@uodiyala.edu.iq

Published: 1- 3-2024

Keywords: الملائمة ، المكانية . لأبراج الاتصالات

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص

تضاعفت الحاجة الى تنظيم إستعمالات الارض داخل الحيز الحضري وهذه الحاجة مدفوعة بزيادة عدد السكان وطموحهم بالحصول على مستوى عالٍ من جودة الحياة ، الأمر الذي يتطلب أن يكون تخطيط الحيز الحضري تخطيطاً سليماً ومستدام من خلال توقيع المشاريع الخدمية لتكون متاحة وبجودة عالية لجميع قاطني الحيز الحضري ، ولما كانت خدمة الإتصالات الخلوية واحدة من اهم الخدمات التي تؤمن العديد من المتطلبات التي لا مناص من الاستخدام اليومي لها كالإتصالات الصوتية والتراسل النصي والانترنيت المتنقل ، وخدمات الموقع الجغرافي والتحكم عن بعد الامر ، الذي حفز الباحث على دراسة التحليل الجغرافي لتوزيع ابراج الاتصالات الخلوية في مدينة الخالص .

وبغية توجيه الفكر التخطيطي شرعت الدراسة الى بناء إنموذجاً للملائمة المكانية للتنبؤ بما سيؤول اليه التوزيع الجغرافي لإبراج الإتصالات الخلوية في مدن قضاء الخالص لغاية عام 2030 مستنداً في ذلك الى جملة من معايير ذات علاقة وثيقة بتشييد ابراج الإتصالات الخلوية ، وقد اسفرت النمذجة الخرائطية عن ملائمة (22)% من اراضي مدينة الخالص لتشيد تلك الابراج ، بينما إرتفعت نسبة الاراضي المتوسطة الملائمة فيها الى (67)% ، في حين وصلت نسبة الاراضي غير الملائمة الى (11)% من مجموع مساحة مدينة الخالص .

المقدمة

على الرغم من ان البعض يرى إن نظم المعلومات الجغرافية عبارة عن برنامج حاسوبي صُممت خصيصاً لكي تساعد في حل المشكلات الجغرافية ، الا انها ابعد واعمق من ذلك بكثير ، إذ تُؤتمت (Automate) هذه النظم المفاهيم الجغرافية المعروفة ، وتوفر ادوات وتبريرات لصنع القرار الجغرافي وتنتج شروحات للأنماط التوزيعية للإنسان والنبات والحيوان والاماكن وغيرها من التوزيعات ، كما انها تتنبأ زمنيا بالتوزيعات الجديدة والتنظيمات المكانية ولا نغالي اذا ما قلنا انها تتجاوز هذه المهام الجوهرية لتصبح في يد المحلل المقتدر بمثابة معمل لإستكشاف النظرية الاساسية التي بُنيت عليها هذه النظم[1]

كما تجمع نظم المعلومات الجغرافية بيانات مختلفة الصيغ وتشكل بيئة حاسوبية مكانية لتصوير المكان عن طريق جمع البيانات وإدارتها واجراء تحليلات مختلفة المستوى عليها ، فضلاً عن عمليات النمذجة المختلفة للشروع في حل المشكلات المكانية الامر الذي حفز الباحثين على حل مشكلات بقيت ردحاً طويلاً مغيبة عن محور الإهتمام من قبل المخطط وصانع القرار ، لذلك إستندت هذه الدراسة عليها في بناء إنموذج يتنبأ بالملائمة المكانية لتلك الابراج لعقد من الزمن بدرجة مقبولة من الدقة العالية وبحد ادنى من الكلفة المادية مستفيدة من قدرتها على تحويل الكثير من التقنيات الرياضية المستخدمة لبناء نماذج وسيناريوهات خرائطية لا يمكن صنعها بالتمثيل الخرائطي .

مشكلة البحث :

هل يمكن للنمذجة الخرائطية بناء إنموذج ملائمة مكانية يكشف مستويات الملائمة المكانية لتشيد ابراج الإتصالات الخلوية في مدينة الخالص ولغاية عام 2030 من خلال سيناريو تنبؤي يوجه الفكر التخطيطي ؟

فرضية البحث :

يمكن بناء إنموذج خرائطي يكشف مستويات الملائمة المكانية لتشيد ابراج الإتصالات الخلوية في مدينة الخالص من خلال إستثمار قدرات نظم المعلومات الجغرافية الأمر الذي يرسم خط شروع للباحثين يمكنهم من إدارة التقنيات الجغرافية الحديثة بما يخدم البحث الجغرافي .

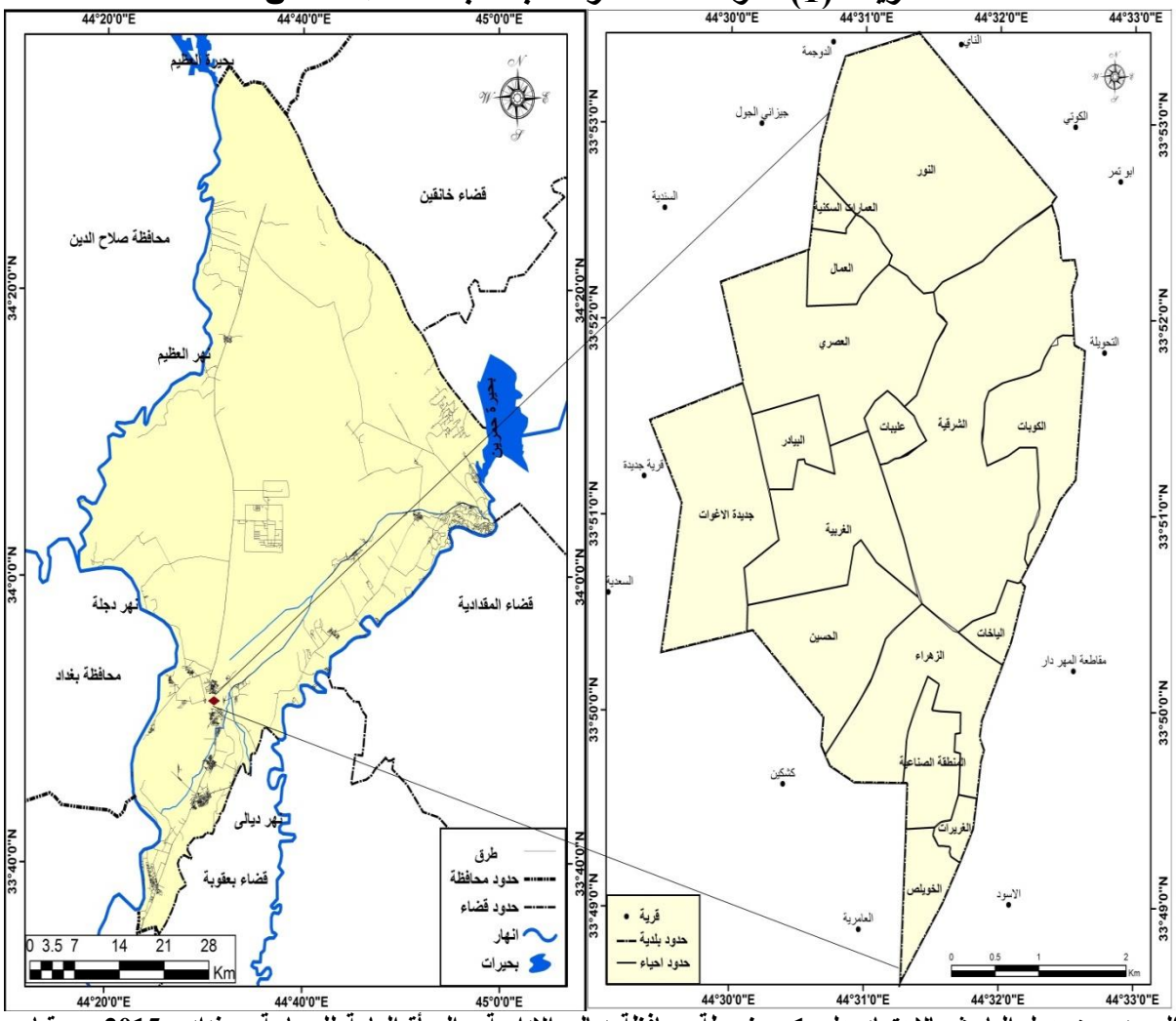
حدود منطقة البحث

1 – الحدود المكانية

تقع مدينة الخالص جنوب قضاء الخالص يحدها من الجهة الشمالية قريتي الناي والدوجمة ومن الجهة الشرقية قرية التحويلة ومن الجهة الغربية قريتي والجديدة والسعدية ومن الشمال الشرقي قريتي الكوتي وابو تمر ومن الشمال الغربي قريتي جيزاني الجول والسندية ومن الجنوب الشرقي مقاطعة المهر دار ، اما موقعها الفلكي فتقع مدينة الخالص بين دائرتي عرض (33˚49´)، (33˚53´) شمالا وبين خطي طول (44˚30´)، (44˚33´) شرقا ، خريطة (1)

2 – الحدود الزمانية : تمثلت الحدود الزمانية بدراسة واقع حال ابراج الاتصالات الخلوية لعام 2020 ، فضلاً عن بناء إنموذج مفاهيمي للملائمة المكانية لأبراج الإتصالات الخلوية لغاية عام 2023 .

خريطة (1) حدود منطقة الدراسة بالنسبة لقضاء الخالص



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على 1 – خريطة محافظة ديالى الادارية ، الهيأة العامة للمساحة ، بغداد ، 2015 ، بمقياس رسم 1 : 500000 ، 2 - مديرية التخطيط العمراني التصميم الاساس لمدينة الخالص لعام 2013 ،بمقياس رسم 1 : 25000.

الملائمة المكانية لأبراج الإتصالات الخلوية لمدينة الخالص لغاية 2030

باتت نماذج الملائمة المكانية التي تستخدم بنطاق واسع في نظم المعلومات الجغرافية ، تشكل طريقة منهجية وعلمية في إختيار المواقع المناسبة والتي تعتمد على عدد من المعايير سواء كانت عوامل تسُهم في الإختيار او قيود تمنع الإختيار ، ويستخدم تحليل الملائمة المكانية لمجموعة واسعة من الحالات بما في ذلك إختيار افضل موقع لخدمات القطاع العام والخاص والتخطيط الاقليمي والحضري[2]

ومن بين اهم طرائق تحليل الملائمة المكانية وكذلك معاييرها واوزانها واهميتها النسبية[3] :-

1 – طريقة التراكب المكاني (Overlay Analysis)

تعتمد هذه الطريقة على فكرة إيجاد منطقة التداخل بين مجموعة من الطبقات (والتي تمثل كل طبقة منها معيار) بغية الوصول للمناطق المكانية التي تتحقق فيها كل الشروط والمعايير.

2 – طريقة تحليل التسلسل الهرمي (Analytic Hierarchy process) .

تتألف هذه الطريقة من عدة خطوات تشمل حساب مجموعة النقاط لكل معيار وحساب وزن كل معيار وتحديد اولويات المعايير ، ومن ثم الوصول الى تحديد أنسب البدائل .

3 – طريقة التركيب الخطي الموزون (Weighted linear combination) .

تُبنى هذه الطريقة على حساب المتوسط الموزون لمجموعة من المعايير بناءً على الاوزان في كل خلية (Raster) بغية الوصول الى لنموذج الملائمة ويمكن القول إن الطريقة الاخيرة وبمشاركة تحليل الاوزان بطريقة تحليل التسلسل الهرمي من أكثر طرائق الملائمة شيوعاً واستخداماً في بيئة نظم المعلومات الجغرافية وللشروع في بناء إنموذج الملائمة المكانية النهائية لإبراج الإتصالات الخلوية في مدينة الخالص لابد من المرور بعدة خطوات متسلسلة هي[4] .

اولا – تحديد المعايير (خرائط العوامل والقيود)

ثانيا – بناء الخرائط الخلوية للعوامل والقيود

ثالثا – توحيد حجم الخلية لكافة العناصر والقيود .

رابعا – خرائط المسافة الاقليدية .

خامسا إعادة تصنيف البيانات

سادسا – بناء إنموذج الملائمة المكانية النهائي .

اولا – تحديد المعايير (خرائط العوامل والقيود)

إن المرحلة الاولية لبناء الملائمة المكانية تتمثل بتحديد المعايير المؤثرة في تخطيط التوزيع المكاني لأبراج الإتصالات الخلوية ، إن تحديد تلك المعايير ليس بالأمر الهين إذ إستعان الباحث بالأدبيات المحلية والعالمية فضلاً عن المقابلات الشخصية .

وقد استخدمت في هذا البحث عدة معايير خاصة ببناء إنموذج الملائمة المكانية لمدينة الخالص يمكن حصرها بما يأتي :-

1 – الإسقاطات السكانية

يعد حجم السكان من اولى الامور التي تُبنى عليها الخطط والبرامج الخدمية والتنموية بمختلف مستوياتها إذ يمكن الركون الى نتائجه في التعرف على الإحتياجات المستقبلية للسكان الى مختلف انواع الخدمات ، عليه تم تقدير حجم السكان سكان مدينة الخالص بإستخدام معادلة الاسقاط السكاني . جدول (1) فيشير الجدول الى إن عدد سكان مدينة الخالص سيصل الى (73404) نسمة في عام 2030 . بكثافة سكانية عامة وصلت الى (31) نسمة / هكتار توزعت على ثلاث فئات خريطة (2) جاءت **الفئة الاولى** بكثافة سكانية عامة تراوحت ما بين (9 – 34) نسمة / هكتار ، بينما إنحصرت **الفئة الثانية** ما بين (35 – 82) نسمة / هكتار ، في حين إرتفعت الفئة الثالثة الى ما بين (83 – 206) نسمة /هكتار .

إن إختيار عشرة سنوات فقط للتنبؤ بعدد السكان هو للوقوف على اقرب مدة زمنية مستقبلية ، فالتنبؤ بسلوك الظاهرة البشرية لا يجب ان يتوغل في مستقبل بعيد قد لا يأخذ التغيرات السريعة بسلوك الظاهرة بنظر الإعتبار ، والتي ربما يطرأ على سلوكها في المدة المتنبئ بها ، ومن ثم الوقوع في نتائج مظللة [5] .

جدول (1) التوقع المستقبلي لحجم سكان مدينة الخالص لغاية عام 2030

ت	اسم الحي	مساحة الحي /هكتار	عدد السكان لعام 2009	عدد السكان لعام 2020	معدل نمو السكان	عدد السكان لعام 2030	الكثافة السكانية العامة لعام 2030
1	النور	392	2834	3101	0.82	3365	**9**
2	العمارات السكنية	17	2398	2598	0.73	2794	**164**
3	العمال	58	4189	4488	0.63	4779	**82**
4	العصري	279	5390	5590	0.33	5777	**21**
5	عليبات	29	4959	5460	0.88	5960	**206**
6	الغربية	176	7186	8388	1.42	9658	**55**
7	جديدة الاغوات	239	1839	2100	1.21	2368	**10**
8	الشرقية	460	8234	9112	0.93	9996	**22**
9	الكوبات	122	2145	2455	1.23	2774	**23**
10	الحسين	169	5726	6725	1.47	7782	**46**
11	الزهراء	179	4857	5143	0.52	5417	**30**
12	المنطقة الصناعية	68	714	887	1.99	1080	**16**
13	البيادر	54	1454	1643	1.12	1837	**34**
14	الياخات	27	407	489	1.68	578	**21**
15	الغريرات	18	367	431	1.47	499	**28**
	الخويلص	54	5839	7212	1.94	8740	**162**
المجموع		2341	58538	65822		73404	31

المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على 1 - وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء بيانات الحصر والترقيم لسكان محافظة ديالى لعام 2009 ،2- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء تقديرات سكان محافظة ديالى لعام 2020 ، بيانات غير منشورة .

(*) معادلة النمو السكاني

إذ ان :-

$$r = \left(\sqrt[t]{\frac{p1}{po}} - 1 \right) \times 100$$

R – نسبة الزيادة السنوية (معدل النمو)

P1 - عدد السكان في التعداد اللاحق

Po – عدد السكان في التعداد السابق

T – عدد السنوات بين التعدادين

بنظر : طه حمادي الحديثي ، جغرافية السكان ، ط2 ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 2000 ، ص308.

**** - معادلة التوقعات المستقبلية لإستخراج الاسقاطات السكانية**

$$Pn = po\ (1+r)^2$$

إذ ان :-

Pn – القيمة المقدرة في السنة المستقبلية

Po – اخر قيمة عددية

R معدل النمو

N – عدد السنوات الفاصلة بين القيمة الاخيرة والسنة التقديرية .

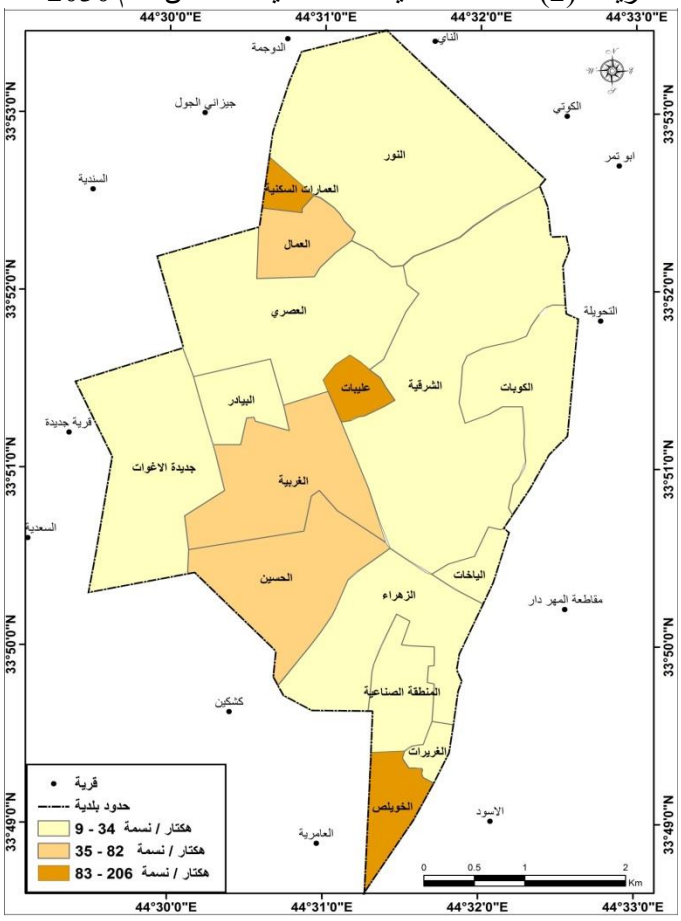
ينظر : عباس فاضل السعدي ، دراسات في جغرافية السكان ،ط1، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، 1980 ، ص11 .

2 - إستعمالات الارض في مدينة الخالص لعام 2020

يؤثر نوع الإستعمال داخل الحيز الحضري على طبيعة وحجم الخدمات التي يحتاجها ذلك الحيز ، فعلى سبيل المثال تحتاج الاراضي المعمورة الى الخدمات بمختلف انواعها مقارنة بالأراضي الجرداء الغير مأهولة بالسكان ، والحال ذاته بالنسبة للأراضي الزراعية الموجودة داخل منطقة الدراسة . لذلك كان لزاماً على الباحث ان يصنف استعمالات الارض مستعينا بمرئية فضائية مصححة من المستشعر (OLI) التابع للقمر الصناعي (Land Sat 8) ملحق (2) ولأجل ذلك تم إستقطاع مدينة الخالص منها بإستخدام الاداة (Extract by Mask) في برنامج (Arc GIS Desktop 10.7.1) ضمن إمتداد المحلل المكاني (Spatial Analyst Tools) ومن ثم اجري عليها التصنيف الموجه[(*)] الذي اظهر وجود ثلاث اصناف لإستعمالات الارض داخل مدينة الخالص ، إذ جاء العمران بنسبة (33)%

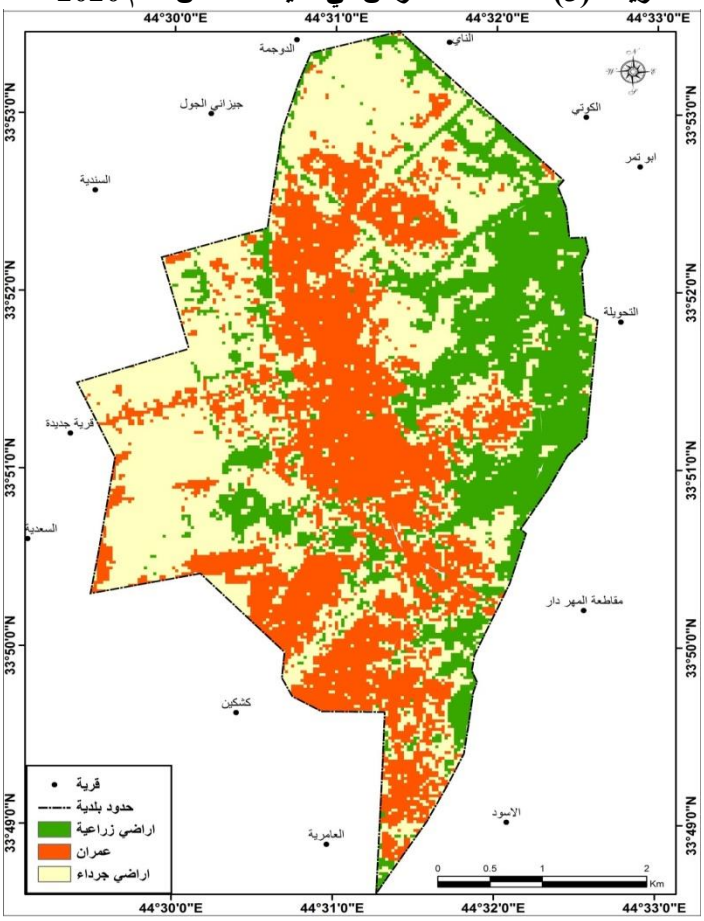
من المجموع الكلي لمساحة المدينة ، بينما شغلت الاراضي الزراعية (24) % ، في حين استحوذت الاراضي الجرداء على (43)% من مجموع مساحة المدينة جدول (2) وخريطة (3) .

خريطة (2) الكثافة السكانية العامة لمدينة الخالص لعام 2030



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على1- محافظة ديالى ، مديرية التخطيط العمراني التصميم الاساس لمدينة الخالص لعام 2013 ،بمقياس رسم 1 : 25000. وبيانات جدول (1)

خريطة (3) استعمالات الارض في مدينة الخالص لعام 2020



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على1- محافظة ديالى ، مديرية التخطيط العمراني خريطة التصميم الاساس لمدينة الخالص لعام 2013 ،بمقياس رسم 1 : 25000. مرئية فضائية للقمر الصناعي Land sat 8 – 2

جدول (2) استعمالات الارض في مدينة الخالص لعام 2020

نوع الاستعمال	المساحة / هكتار	النسبة %
اراضي زراعية	562	24
عمران	773	33
اراضي جرداء	1006	43
المجموع	2341	100

المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على خريطة (3) وبرنامج ARC GIS10.7

3 – التوزيع المكاني لأبراج الإتصالات الخلوية القائمة في مدينة الخالص

من خلال إستقراء بيانات جدول (3) تبين ان مدينة الخالص قد ضمت (15) برجاً للإتصالات الخلوية ، إستحوذت شركة اسياسيل على النصيب الاكبر منها وبواقع (8) ابراج (4) منها رئيسة توزعت على اربعة احياء سكنية هي (العمال ، الشرقية ، الغربية ، الخويلص) بواقع برجا واحد لكل منها ، و (4) ابراج منها للتقوية توقعت في احياء (العصري ، الحسين ، البيادر ، الزهراء) بواقع برج واحد لكل منها ، جاءت بعدها شركة زين العراق بواقع (5) ابراج (3) منها رئيسة توزعت على ثلاثة احياء هي (النور ، الغربية ، الشرقية

) و(2) برج تقوية توزعت في حيي (جديدة الاغوات ، المنطقة الصناعية) بواقع (1) برج لكل حي . في حين شغلت شركة كورك المركز الثالث بواقع برج واحد لكل من حيي الغربية والكوبات خريطة (4) .

جدول (3)

التوزيع الجغرافي لأبراج الإتصالات الخلوية في مدينة الخالص لعام 2020

ت	اسم الحي	ابراج	نوع البرج	موقع البرج	x	y
شركة اسياسيل						
1	العمل	1	رئيس	ارضي	44° 30' 49.328" E	33° 52' 13.548" N
2	العصري	1	تقوية	فوق المنزل	44° 30' 49.508" E	33° 51' 41.842" N
3	الغربية	1	رئيس	ارضي	44° 30' 39.634" E	33° 50' 56.004" N
4	الشرقية	1	رئيس	ارضي	44° 31' 42.003" E	33° 51' 18.090" N
5	الحسين	1	تقوية	فوق المنزل	44° 30' 43.212" E	33° 50' 20.789" N
6	الزهراء	1	تقوية	فوق المنزل	44° 31' 21.759" E	33° 50' 11.631" N
7	البيادر	1	تقوية	فوق المنزل	44° 30' 17.532" E	33° 51' 21.282" N
8	الخويلص	1	رئيس	ارضي	44° 31' 24.976" E	33° 49' 10.492" N
	المجموع	8				
شركة زين العراق						
1	النور	1	رئيس	ارضي	44° 31' 27.244" E	33° 52' 30.606" N
2	جديدة الاغوات	1	تقوية	فوق المنزل	44° 29' 49.849" E	33° 50' 49.463" N
3	الغربية	1	رئيس	ارضي	44° 30' 55.595" E	33° 51' 10.864" N
4	الشرقية	1	رئيس	ارضي	44° 31' 47.217" E	33° 50' 51.335" N
5	المنطقة الصناعية	1	تقوية	فوق المنزل	44° 31' 27.360" E	33° 49' 37.276" N
	المجموع	5				
شركة كورك						
1	الغربية	1	رئيس	ارضي	44° 30' 32.935" E	33° 50' 46.113" N
2	الكوبات	1	تقوية	فوق المنزل	44° 32' 5.561" E	33° 51' 34.385" N
	المجموع	2				
	المجموع الكلي	15				

المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على 1 - المسح الميداني الشامل لأبراج الإتصالات الخلوية في مدينة الخالص بتاريخ 2020/12/5 . بإستخدام جهاز (G.P.S)

4 – ملوحة التربة

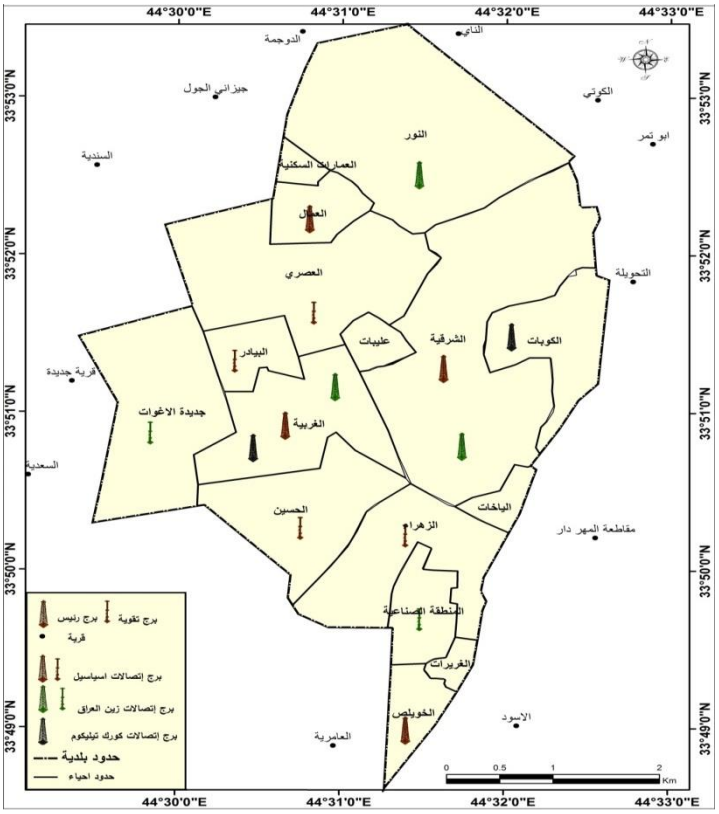
لملوحة التربة تأثير كبير على اساسات ابراج الإتصالات ، فبعد ان يتبخر الماء تتحول الاملاح الى بلورات تؤدي الى توليد ضغطاً ماديا على الخرسانة الارضية لأبراج الإتصالات ، اذ ان التربة المالحة لها تأثير كبير على تقليل مقاومة الإنضغاط للخرسانة إذ تقلل من قوتها بنسبة من (11 – 22)% [6]

ولأجل كشف ملوحة تربة مدينة الخالص إستعان الباحث بمرئية فضائية للقمر الصناعي الامريكي (Land sat 8) لعام 2020 لإستخراج مؤشر الملوحة (الدليل الملحي SI) إذ يستخدم هذا الدليل لبيان درجة ملوحة التربة من خلال المعادلة الاتية [7] :-

$$SI = (B3 \times B4) / B2$$

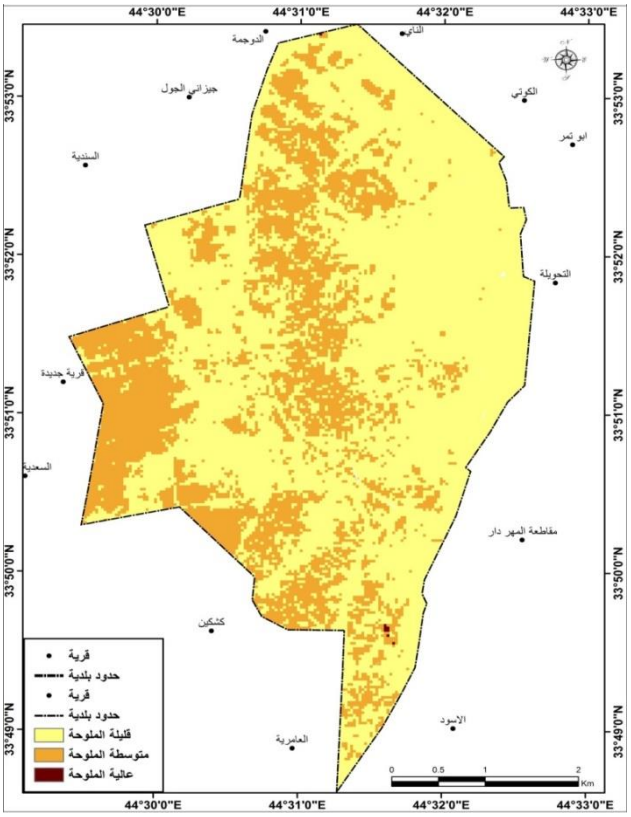
من خلال الخريطة (5) تبين سيادة الترب المعتدلة الملوحة في مدينة الخالص بمساحة (**1605**) هكتار و بنسبة ان (69)% من مجموع مساحة المدينة ، بينما شغلت الترب قليلة الملوحة المركز الثاني بمساحة (719) هكتار وبنسبة (30)% من مساحة مدينة الخالص ، اما الترب عالية الملوحة فقد شغلت المركز الثالث وبمساحة (17) هكتار وبنسبة مئوية قدرها (1) % من مجموع مساحة المدينة جدول (4) .

خريطة (4) التوزيع الجغرافي لأبراج الإتصالات الخلوية في مدينة الخالص لعام 2020



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على : خريطة التصميم الاساس ، لمدينة الخالص لعام 2013 وبيانات جدول (3)

خريطة (5) ملوحة التربة في مدينة الخالص لعام 2020



المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد 1 - محافظة ديالى ، مديرية التخطيط العمراني خريطة التصميم الاساس لمدينة الخالص لعام 2013 ، بمقياس رسم 1 بتاريخ 25 / 5 / Land sat 8 :25000. 2 - مرئية فضائية للقمر الامريكي 2020ARC GIS10.7. وبرنامج

جدول (4) نتائج الدليل الملحي (SI) عند تطبيقه على تربة مدينة الخالص لعام 2020

الفئات	مساحة /هكتار	النسبة
قليلة الملوحة	1605	69
متوسطة الملوحة	719	30
عالية الملوحة	17	1
المجموع	2341	100

المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على خريطة (5) وبرنامج ARC GIS10.7

5- الانهار وجداول الري :-

تعد طبقة المياه التي تمثلت بنهر الخالص وتفرعاته من العوامل المهمة في بناء إنموذج الملائمة المكانية لإختيار موقع اقامة ابراج الإتصالات الخلوية ، إذ تختلط هذه المياه بالتربة الارضية ، فيتكون طين مشبع بالمياه قرب اساسات

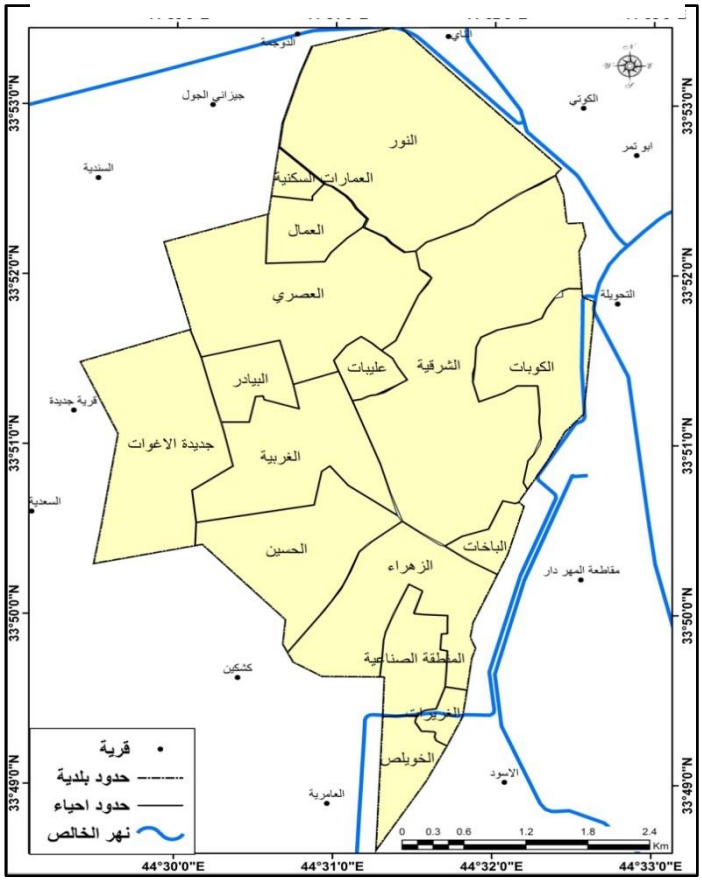
الابراج القريبة من تلك الجداول ، وقد تتسرب هذه المياه داخل التربة وتلتقي مع المياه الجوفية وبذلك يزيد منسوبها وقد تصل هذه المياه الى اساسات تلك الابراج عن طريق الخاصية الشعرية الافقية مما يهدد تلك الاساسات ان لم يعمل لها عازل من تأثير تلك المياه[8]. خريطة (6) .

6 - إنحدار السطح :-

تعد درجة إنحدار سطح الارض من المعايير المهمة في إنموذج الملائمة المكانية ، إذ يصعب إنشاء ابراج إتصالات خلوية في مناطق شديدة الإنحدار ، لذى يجب ان تكون ابراج الإتصالات الخلوية في مناطقة مستوية وبذلك لابد من الإستعانة بإنموذج الإرتفاع الرقمي لإستخراج درجات إنحدار سطح الارض ، من قراءة خريطة (7) يتبين ان اعلى درجة إنحدار في مدينة الخالص بلغت (3.04) درجة و بحسب تصنيف (zink) ملحق (1) فأنها تقع ضمن الاراضي المستوية ، لذا صُنفت منطقة الدراسة الى خمسة مستويات طبقاً لدرجة الإنحدار :-

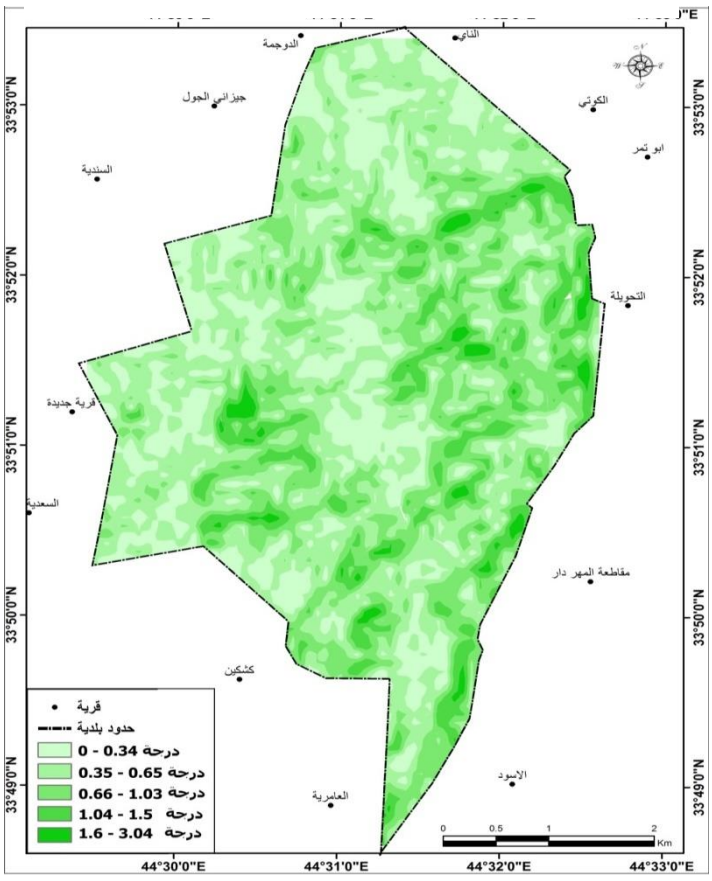
- المستوى الاول : تتراوح درجة الإنحدار ضمن هذا المستوى ما بين (0 - 0.34) درجة: يغطي هذا المستوى جميع اراضي السهل الرسوبي التي تمتاز بسطحها المستوي وقلة درجة إنحداره ، شكل هذا الصنف (1514) هكتار ، وبنسبة (65)% من مساحة المدينة جدول (5) ، وهو بذلك يعد اكثر ملائمة للإستقرار البشري وإقامة المشاريع المختلفة لإستواء سطحه .

خريطة (6) الموارد المائية في مدينة الخالص



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على1- محافظة ديالى ، مديرية التخطيط العمراني التصميم الاساس لمدينة الخالص لعام 2013 ،بمقياس رسم 1 : 25000. 2 - مديرية الموارد المائية ، شعبة المتابعة والتخطيط ، بيانات غير منشورة

خريطة (7) درجات إنحدار سطح الارض في مدينة الخالص



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على1- محافظة ديالى ، مديرية التخطيط العمراني ، خريطة التصميم الاساس لمدينة الخالص لعام 2013 ،بمقياس رسم 1 : 25000. ، وإنموذج الإرتفاعات الرقمية EDM بدقة 30 متر .

- **المستوى الثاني . تتراوح درجة إنحداره ما بين (0.35 - 0.65) درجة :** يشغل هذا المستوى مساحة (638) هكتار وبنسبة (27)% من مساحة المدينة .
- **المستوى الثالث . والذي تتراوح درجة انحداره ما بين (0.66 - 1.03) درجة :** بلغت مساحته (145) هكتار ، وبنسبة (6)% من مساحة مدينة الخاص .
- **المستوى الرابع . والذي تتراوح درجة إنحداره ما بين (1.04 - 1.5) درجة :** اذ يشغل هذا المستوى مساحة قدرها (29) هكتار ، وبنسبة مئوية بلغت (1)% من اجمالي مدينة الخالص .
- **المستوى الخامس تزيد درجته إنحداره عن (1.6 - 3.04) درجة :** يشمل هذا الجزء مساحة (15) هكتار وبنسبة (1)% من مساحة المنطقة وهي نسبة ضئيلة مقارنة بمجموع المدينة.

جدول (5) درجات إنحدار سطح في مدينة الخالص

الفئات	مساحة /هكتار	النسبة %
0 - 0.34 درجة	1514	65
0.35 - 0.65 درجة	638	27
0.66 - 1.03 درجة	145	6
1.04 - 1.5 درجة	29	1
1.6 - 3.04 درجة	15	1
المجموع	2341	100

المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على خريطة (7) وبرنامج ARC GIS10.7 .

7 – منسوب الماء الجوفي :-

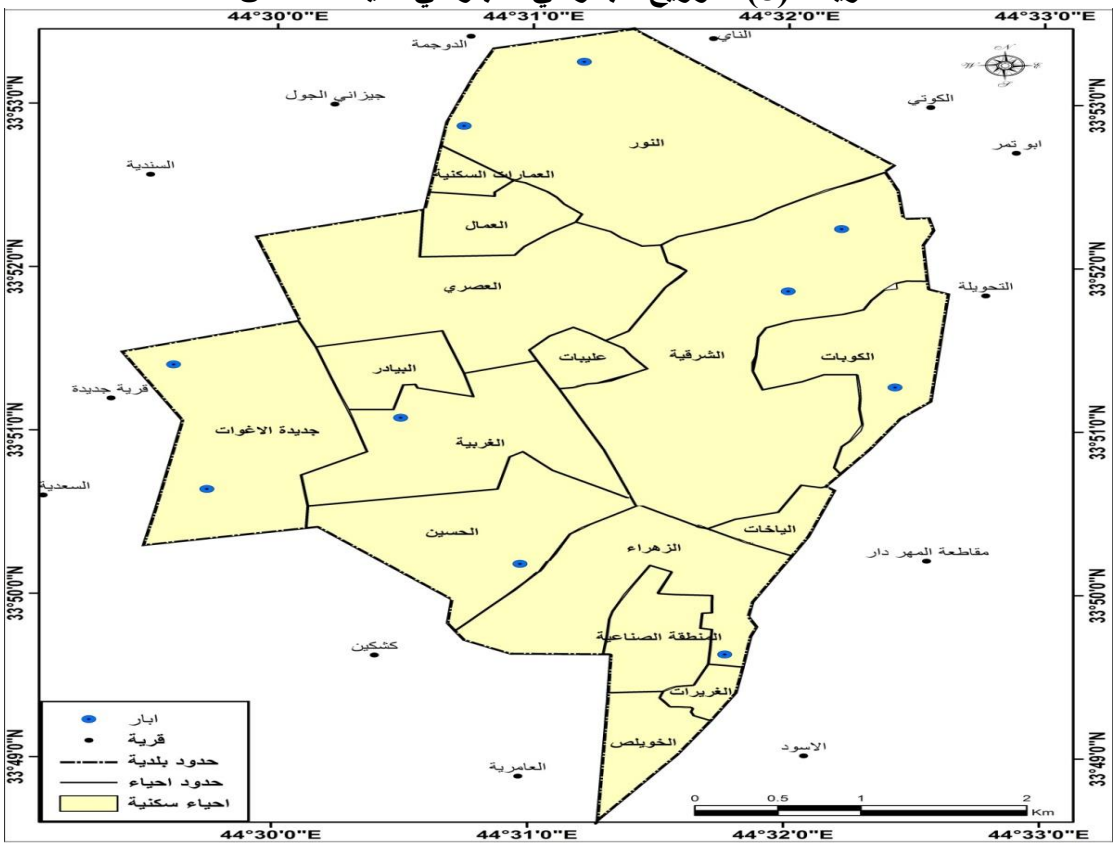
تعمل المياه الجوفية على توسيع الفواصل والشقوق الصخرية تدريجيا فتحولها الى ممرات تختلف في سعتها من مكان لآخر ، إذ تنتقل المياه عبر تلك الممرات فتتوسع المناطق ذات التكوينات الضعيفة مكونة فجوات كبيرة تربط بينها ممرات ضيقة وتستمر تلك الممرات في إمتدادها الى المسطحات المائية القريبة كالأنهار والجداول و تستمر المياه في الغور اسفل اسس ابراج الإتصالات فتعمل على إذابة الطبقات التي ترتكز عليها تلك الاسس فتؤدي الى هبوطها جزئيا فتعمل على تدميرها [9] . فتشير بيانات الجدول (6) الى تباين مناسيب المياه الجوفية في مدينة الخالص فقد تراوح منسوب الماء الجوفي ما بين (5 - 11) متر . ولمعرفة مناسيب المياه الجوفية في باقي مناطق المدينة كان لابد من تصميم خريطة للتوزيع الجغرافي للآبار خريطة (8) لكي يتسنى لاحقاً إجراء عملية الاستكمال المكاني عليها لمعرفة مناسيب المياه الجوفية في عموم مدينة الخالص .

جدول (6) مناسيب الماء الجوفي في مدينة الخالص

ت	POINT_X	POINT_Y	منسوب الماء الجوفي / متر
1	457164.512724	3747914.00211	6
2	457486.62092	457486.62092	5
3	454507.120101	3746122.27527	7
4	456459.901044	3745780.03531	5
5	455614.367027	3743102.51092	11
6	453138.160266	3749806.38777	10
7	456842.404527	3744974.76482	9
8	455372.78588	3746383.98818	7
9	454889.623585	3747209.39043	8
10	457486.62092	3745780.03531	12

المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على . وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمياه الجوفية/ فرع ديالى، 2020.

خريطة (8) التوزيع الجغرافي للآبار في مدينة الخالص



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على1- محافظة ديالى ، مديرية التخطيط العمراني ، خريطة التصميم الاساس لمدينة الخالص لعام 2013 ،بمقياس رسم 1 : 25000. وبيانات جدول (6) .

ثانيا – بناء الخرائط الخلوية للعوامل والقيود

تعتمد عملية بناء إنموذج خرائط الملائمة المكانية إعتماداً كلياً على بيانات بصيغة خلوية (Raster) ، عليه كان لزاما تحويل معظم خرائط المعايير ضمن الفقرة الاولى الى صيغة خلوية ، لخريطتي الكثافة السكانية ومواقع الابار .

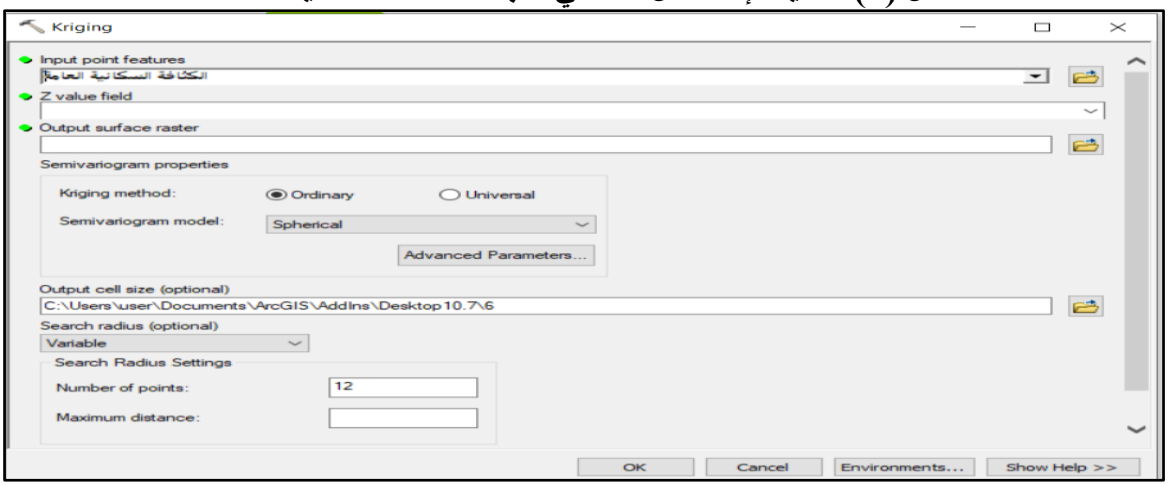
1- خريطة الكثافة السكانية العامة .

بعد إن تم تقدير عدد سكان مدينة الخالص لعام 2030 استخدمت الكثافة السكانية العامة لهم ومُثلت بخريطة كوربلث خريطة (2) الا إن خريطة الكوربلث لا يمكن إدخالها في النمذجة الخرائطية ما لم تحول الى الصيغة الخلوية ، و لأجل ذلك حُولت المعالم المساحية الخاصة بالأحياء السكنية الى معالم نقطية تأخذ مركز الثقل الهندسي في كل حي مع بياناتها الوصفية ، بعد ذلك اجُريت عملية الإستكمال المكاني (Spatial Interpolation) لبيانات كثافة السكان للمعالم النقطية شكل (1) ، ومن ثم تم تصنيف السطح المستكمل الى فئات خريطة (9) .

2- خريطة منسوب الماء الجوفي في مدينة الخالص

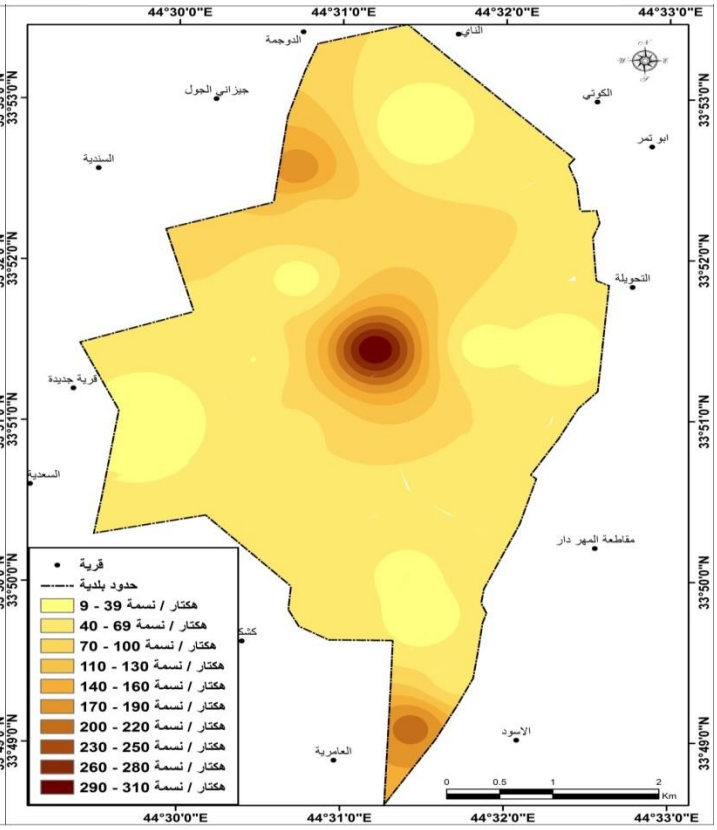
اسُتخدمت خريطة (8) من اجل التنبؤ بمنسوب الماء الجوفي لباقي مناطق مدينة الخالص تم الإعتماد على نماذج الإستكمال المكاني ، اذ يقوم الأسلوب العلمي على هذه النماذج على اخذ بيانات متوفرة في اماكن معينة (عينات) من اجل التنبؤ بالبيانات المطلوبة في المناطق التي لا توجد فيها قياسات ، وتسمى هذه العملية بالإحصاء المكاني بإستخدام نماذج خرائطية رياضية حاسوبية ، تعتمد بدورها على توابع رياضية إحصائية مناسبة لكل حالة تبعاً للظاهرة المدروسة وقد اسُتخدمت تقنية الإستكمال المكاني(Interpolation) المتواجدة في إمتداد المحلل الإحصائي الأرضي (Geostatistical Analyst) التابع لبرنامج (Arc GIS 10.7) ومن ثم استخدام الاداة (IDM). خريطة (10) .

شكل (1) عملية الإستكمال المكاني لطبقة الكثافة السكانية العامة



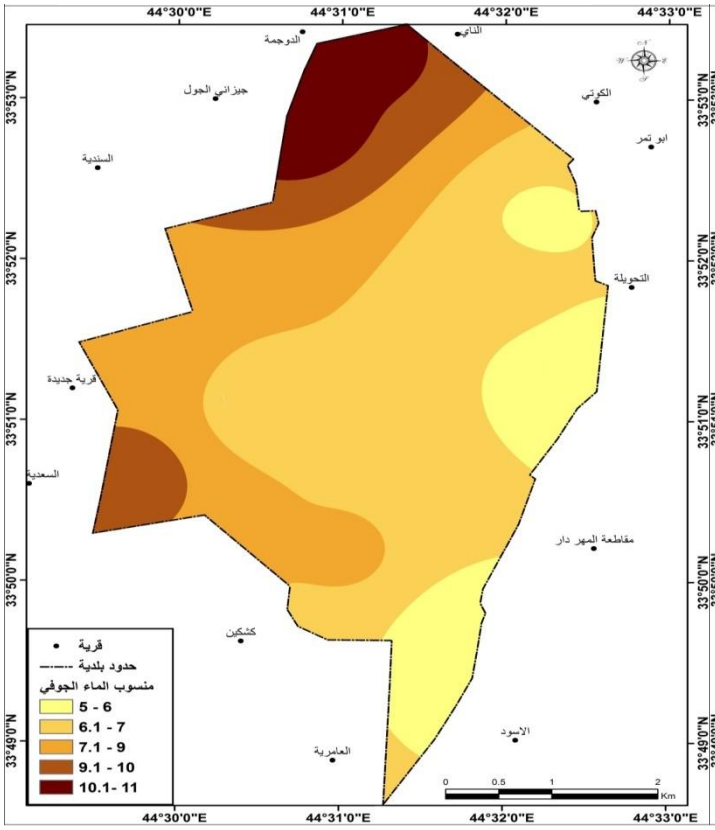
المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج (Arc GIS 10.7)

خريطة (9) عملية الإستكمال المكاني لطبقة الكثافة السكانية العامة في مدينة الخالص



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على1- محافظة ديالى ، مديرية التخطيط العمراني ، خريطة التصميم الاساس لمدينة الخالص لعام 2013 ،بمقياس رسم 1 : 25000. وبيانات جدول (1) .

خريطة (10) عملية الإستكمال المكاني لمناسيب الماء الجوفي في مدينة الخالص

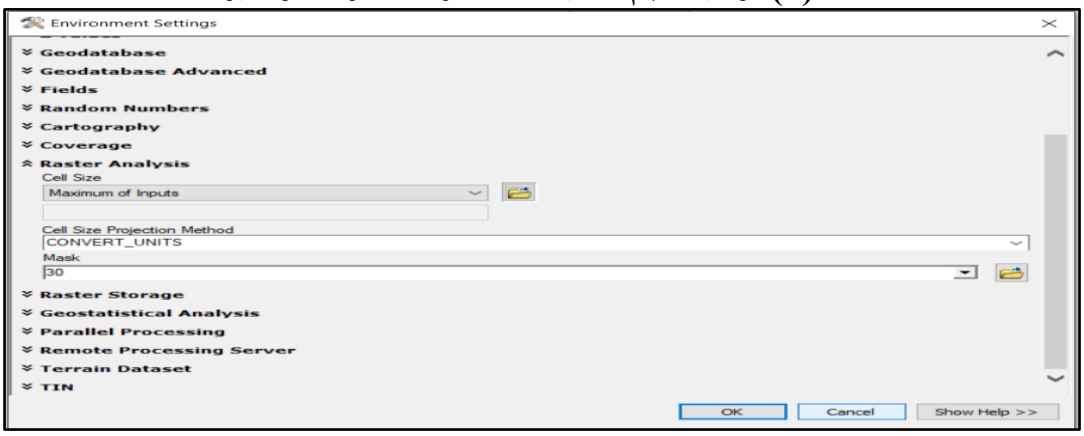


المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على1- محافظة ديالى ، مديرية التخطيط العمراني ، خريطة التصميم الاساس لمدينة الخالص لعام 2013 ،بمقياس رسم 1 : 25000. وبيانات جدول (6) .

ثالثا – توحيد حجم الخلايا لكافة خرائط العوامل والقيود .

من المهم ان يتم توحيد احجام الخلايا (Cell size) للبيانات الداخلة في بناء إنموذج الملائمة المكانية ، عليه وحُد حجم الخلايا بحيث تكون مطابقة لحجم خلية إنموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) ذو الدقة المكانية (30) م الذي اشُتقت منه خريطة الإنحدارات ، إذ إن في حال عدم تطابق حجم الخلايا لا يمكن للبرنامج بناء إنموذج الملائمة المكانية ويتم ذلك من الإعدادات العامة (General setting) وتغير كل من(cell size) و(mask) الى دقة إنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) الداخل في بناء إنموذج الملائمة من (Environment) شكل (2) .

شكل (2) توحيد حجم الخلية لكافة خرائط العوامل والقيود

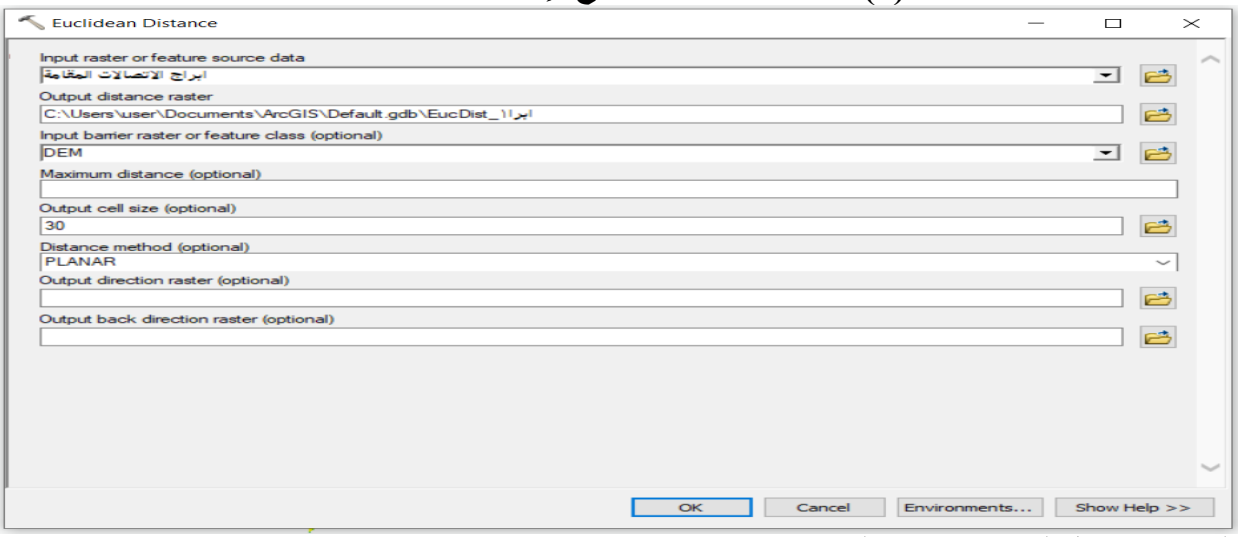


المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج (Arc GIS 10.7)

رابعاً – خرائط المسافة الاقليدية .

تستخدم خريطة المسافات الاقليدية ضمن خرائط التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية في إنشاء نطاقات القرب والبعد عن ظاهرة معينة ، إذ يعطى لكل نطاق من هذه النطاقات وزن وبحسب اهمية الظاهرة ، وتحدد قيمة الوزن اهمية النطاقات [9] ، يتم حساب المسافة الاقليدية من مركز الخلية المحدد (البرج) الى مركز كل الخلايا المحيطة بباقي الابراج . ويتم إنشاء خرائط المسافة الاقليدية من صندوق الأدوات (Tool box) ثم يتم إختيار صندوق الأدوات (Spatial Analyst Tool) ومنها (Distance) ثم الاداة (Distance Euclidean) وقد تم إنشاء نطاقات المسافة للخريطة (4) التي تمثل التوزيع الجغرافي للأبراج المقامة حاليا في مدينة الخالص وخريطة (6) التي تمثل جداول الري في مدينة الخالص الشكلين (3) و (4)، اذا كلما كانت المسافة بعيدة عن الابراج المقامة حالياً اصبحت أكثر ملائمة لتوقيع الابراج مستقبلاً والعكس صحيح . والحال ذاته بالنسبة لقرب المسافات او بعدها من الجداول المائية .

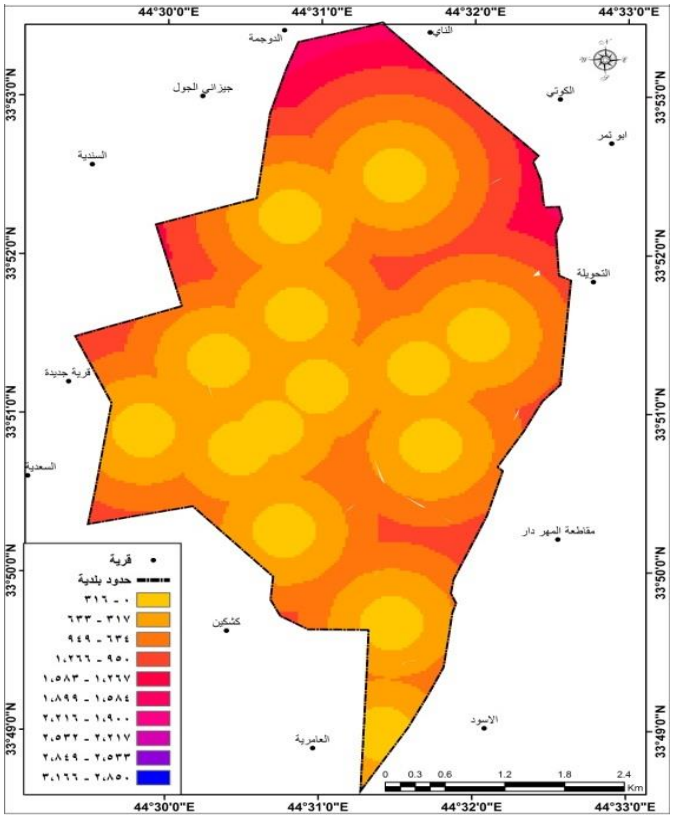
شكل (3) المسافة الاقليدية لأبراج الإتصالات الخلوية القائمة



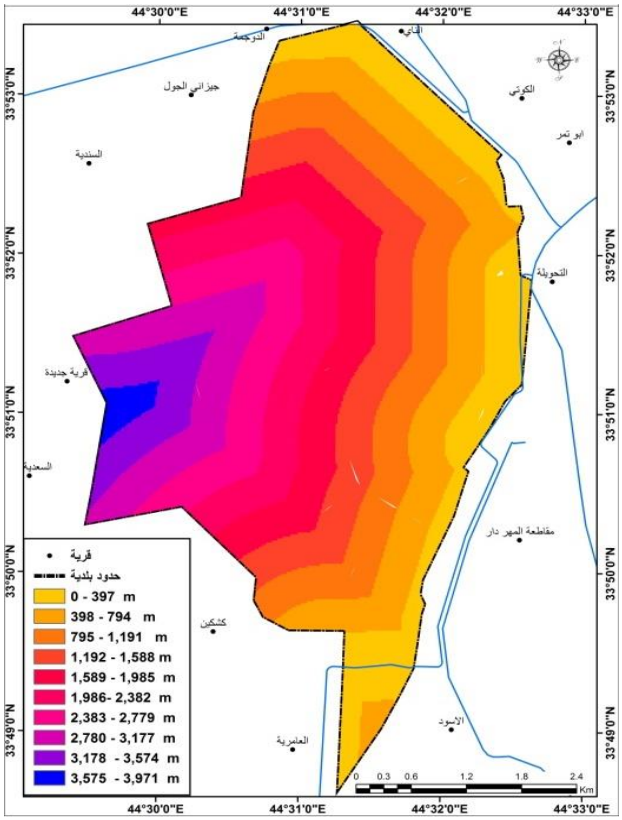
المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج (Arc GIS 10.7)

شكل (4)المسافة الاقليدية لطبقتي الابراج الخلوية وجداول الري في مدينة الخالص

طبقة الابراج المقامة حاليا



طبقة جداول الري

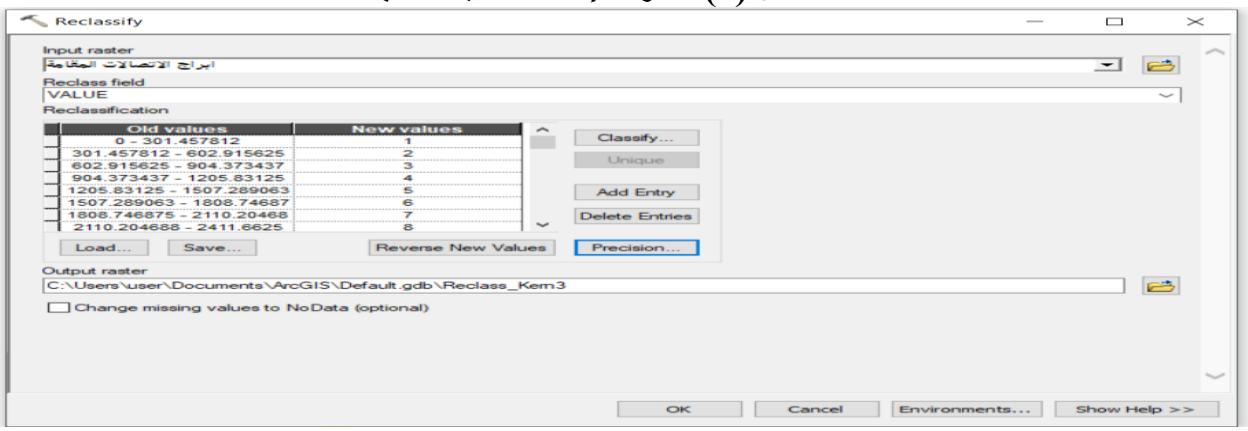


المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج (Arc GIS 10.7)

خامساً – إعادة تصنيف البيانات .

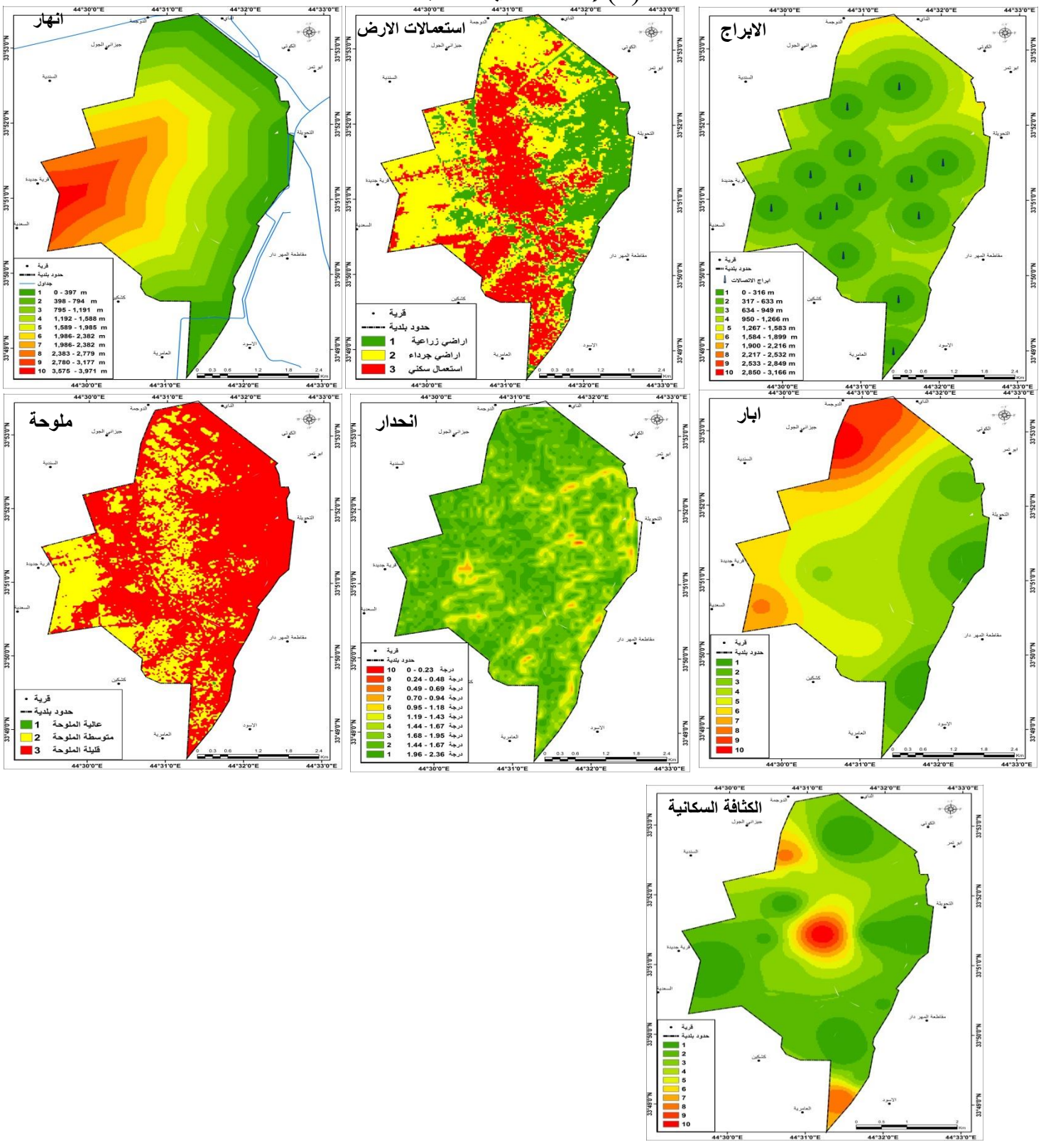
في هذه المرحلة يتم إجراء عملية الموازنة والمقارنة عن طريق إعادة تصنيف قيم المتغيرات المؤثرة ، والتي تعني إستبدال قيم خلايا الطبقات المدخلة بقيم جديدة أكثر ملائمة مع إجراءات التحليل ، وغني عن البيان إن هذه المرحلة تأتي بعد إنشاء خرائط المسافات الإقليدية ، وصُنفت تلك الفئات من القيمة (1) الى القيمة (10) وقد تكون فئة المسافة القريبة من المعيار هي الأعلى في قيمة الملائمة بينما تكون فئة المسافة الابعد من المعيار هي الأقل من حيث الملائمة او العكس وبحسب طبيعة المعيار ، وتتم عملية إعادة التصنيف داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافي (Arc GIS 10.7) من صندوق الادوات (Tool box) ثم إختيار صندوق ادوات التحليل المكاني (Spatial Analyst Tool) ومنه يتم إختيار مجموعة ادوات (Reclass) تم إعادة التصنيف (Reclassify) شكل (5) . ويوضح الشكل (6) جميع الطبقات التي تم إعادة تصنيفها .

شكل (5) خطوات إعادة تصنيف الطبقات



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج (Arc GIS 10.7)

شكل (6) إعادة تصنيف الطبقات



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج (Arc GIS 10.7)

سادسا – بناء إنموذج الملائمة المكانية النهائية .

بعد الإنتهاء من الخطوات الخمسة السابقة تم جمع طبقات المتغيرات بعد اعطائها اوزان (*) واجراء عملية التطابق الموزون لها(Weighted Overlay) المتوفرة ضمن ادوات برنامج نظم المعلومات الجغرافية ضمن تطبيقات المحلل المكاني (Spatial Analyst) ، اذ تم اعطاء الاوزان حسب الاهمية النسبية للعوامل يوضح الجدول (7) الطبقات المطلوبة لإنشاء إنموذج الملائمة المكانية لأبراج الإتصالات الخلوية مع الوزن النسبي لكل طبقة (معيار) الشكلين (7) و (8) .

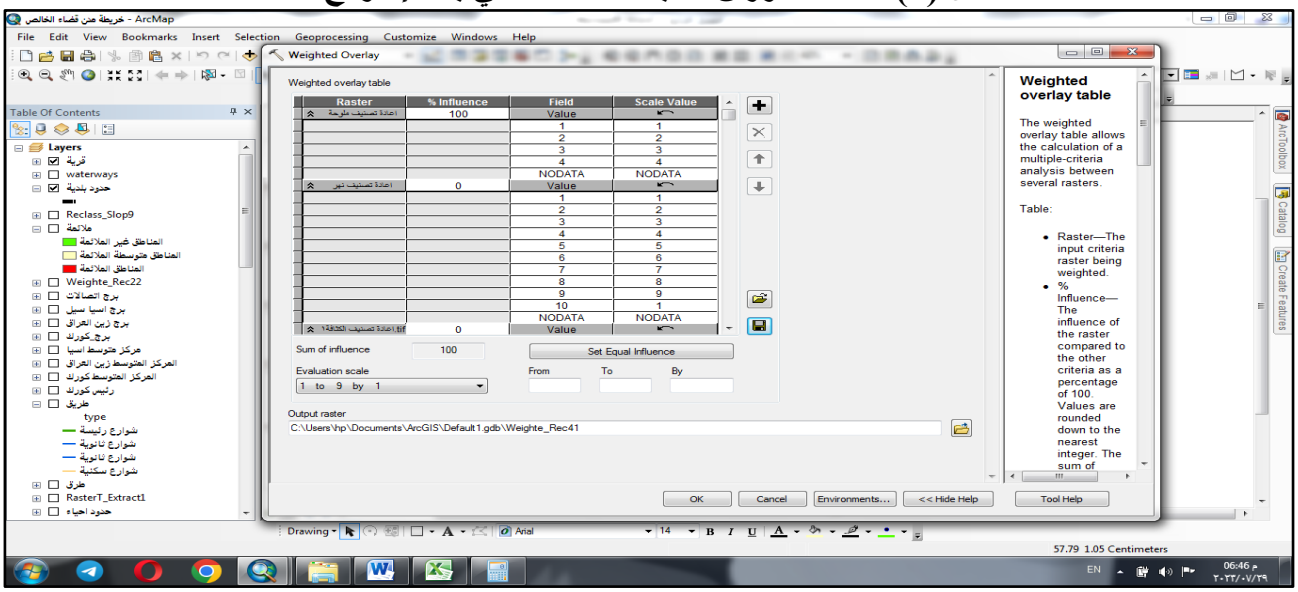
جدول (7) نسب اهمية العوامل المؤثرة على توقيع ابراج الإتصالات الهاتف الخلوية في مدينة الخالص

ت	المعايير	الوزن النسبي%
1	الكثافة السكانية العامة	30
2	ابراج الإتصالات المقامة حاليا	25
3	استعمالات الارض	23
4	طبقة ملوحة التربة	9
5	الانهار والجداول	6
6	طبقة الانحدار	4
7	منسوب الماء الجوفي	3
	المجموع	100

المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج (Arc GIs 10.7.1)

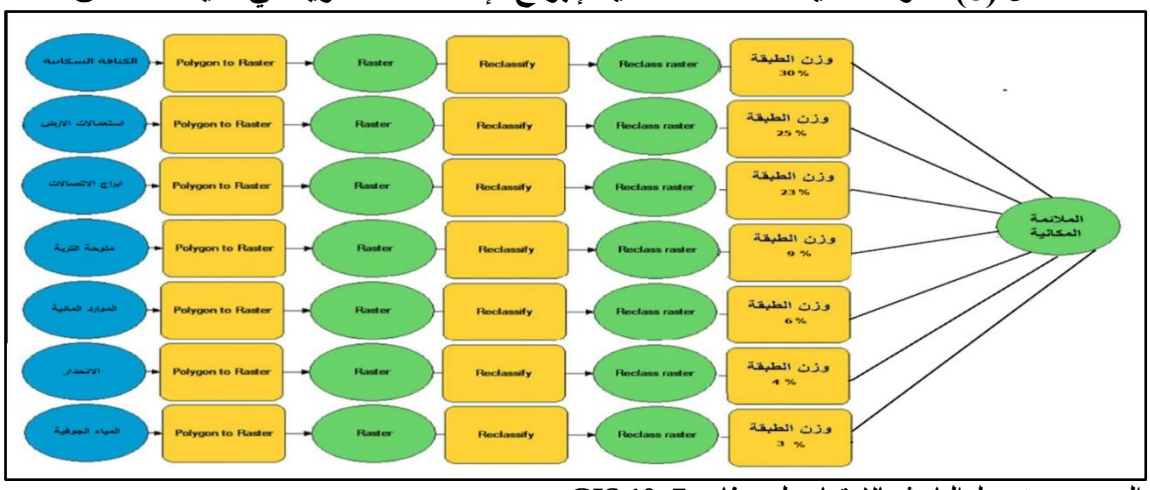
*** ـ قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية للدوائر المعنية بموضوع الدراسة ومقابلات شخصية مع مهندسي الإتصالات ، وذلك للإدلاء بأرائهم العلمية حول المتغيرات التي سيعتمدها البحث في بناء إنموذج الملائمة المكانية وتحديد الاوزان النسبية المعطاة لتلك المتغيرات**

الشكل (7) اضافة الاوزان للطبقات المدخلة في بناء إنموذج الملائمة



المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج GIS 10 .7

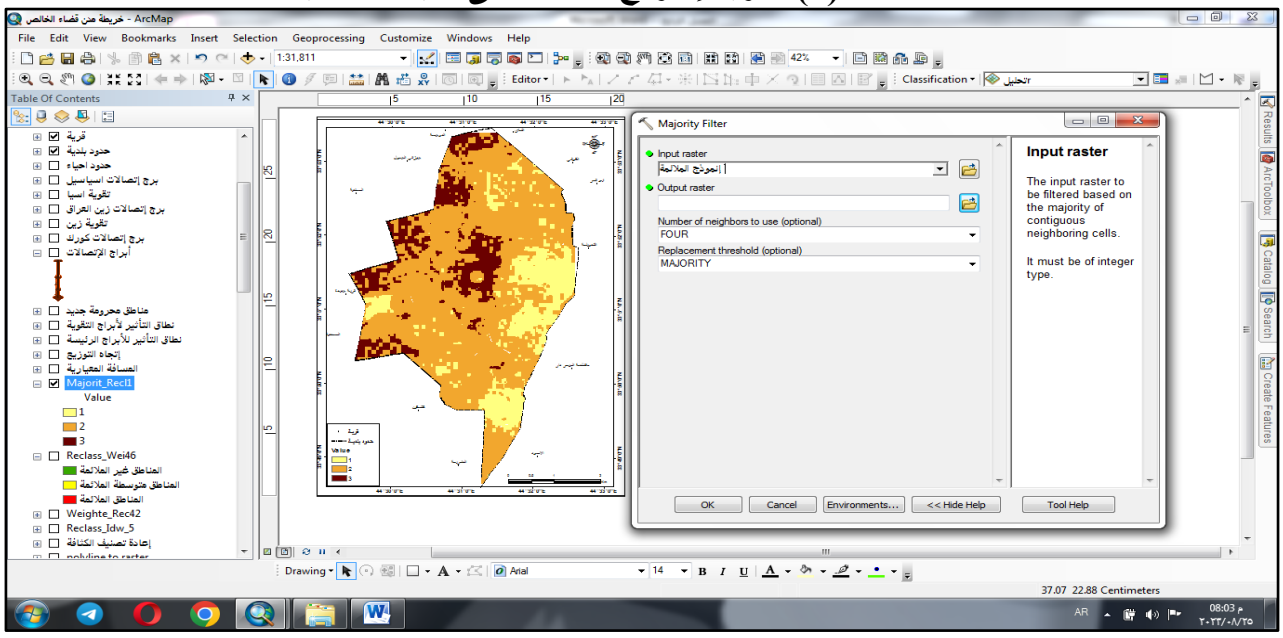
الشكل (8)خطوات تنفيذ الملائمة المكانية لإبراج الإتصالات الخلوية في مدينة الخالص



المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج GIS 10 .7

إذ تم بعد عملية التقييم عمل فصل للمناطق بواسطة الامر (Condition) وبعد ذلك عملية (Majority filter) ومن ثم القيام بعملية تحويل البيانات من صيغة خلوية الى صيغة مساحية لغرض معرفة المساحات الناتجة عن عملية التقييم شكل (9) .

الشكل (9) تحويل إنموذج الملائمة الى صيغة مساحية

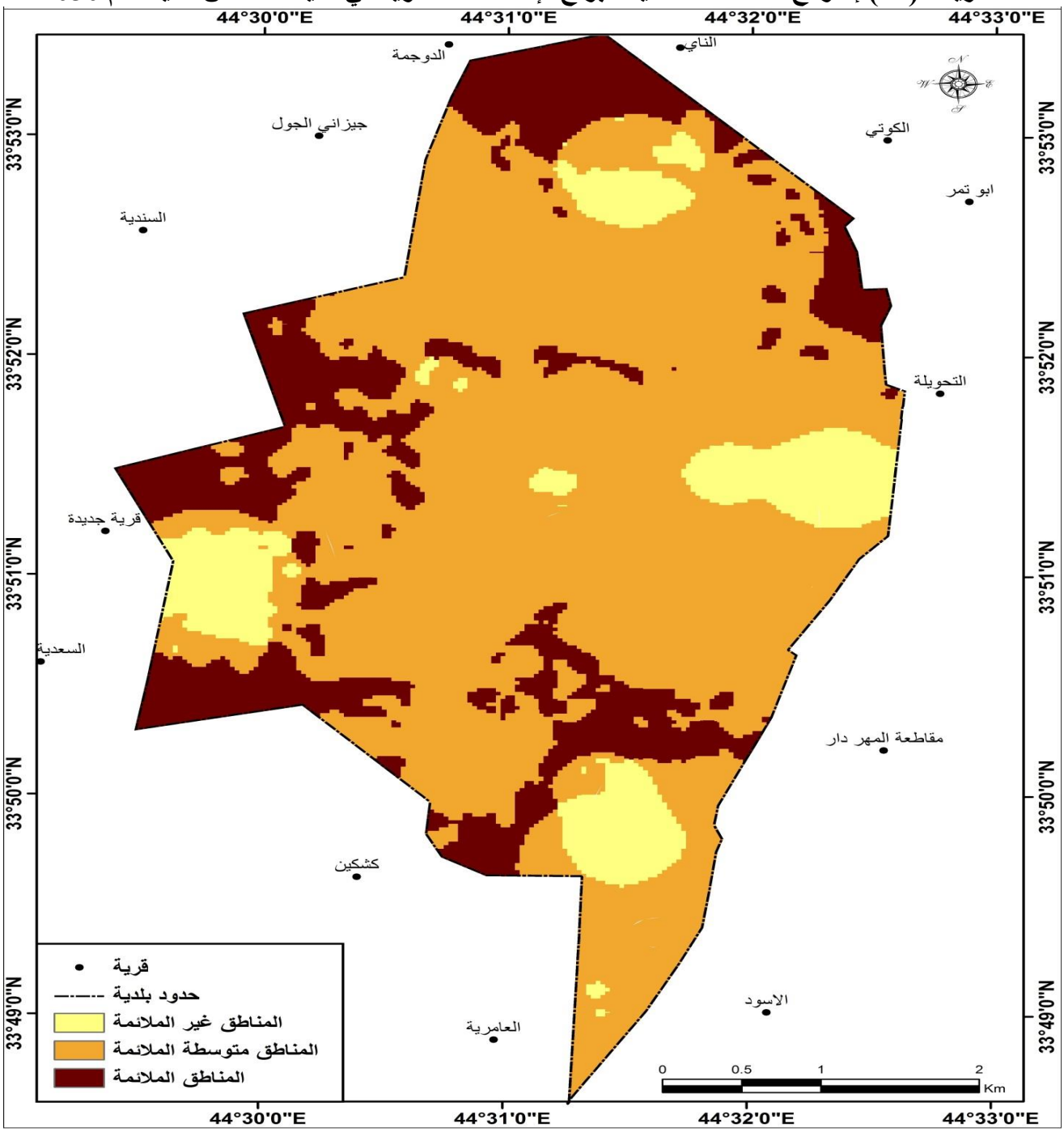


المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد برنامج (GIS10.7) .

تمخض عن هذه العملية طبقة جديدة تمثل إنموذج الملائمة المكانية النهائي لأبراج الإتصالات الخلوية في مدينة الخالص . خريطة (11) وجدول (8) لقد اظهر إنموذج الملائمة المكانية ان هناك مناطق محددة تحقق جميع المعايير المستخدمة في بناء إنموذج الملائمة المكانية لتوقيع مزيد من ابراج الإتصالات تقع معظمها شمال وغرب المدينة ، إذ بلغت مساحتها (515) هكتار وبنسبة (22)% من مجموع مساحة المدينة ، وهي مواقع تحقق كفاءة مكانية عالية في التوقيع الحالي والمستقبلي ، كما اظهر الإنموذج مناطق واسعة غير ملائمة في توقيع المزيد من الابراج بلغت

مساحتها (258) هكتار بنسبة (11)% من مجموع مساحة المدينة ، بينما اظهرت النتائج ان هناك مناطق تحقق بعض الشروط المستخدمة في بناء إنموذج الملائمة المكانية يمكن توقيع ابراج الإتصالات الخلوية فيها في حالة تعذر تنفيذ بعض المواقع المكانية ضمن الفئتين السابقتين ، إذ بلغت مساحتها (1568) هكتار وبنسبة (67)% من مجموع مساحة مدينة الخالص .

خريطة (11) إنموذج الملائمة المكانية لأبراج الإتصالات الخلوية في مدينة الخالص لغاية عام 2030



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على 1- محافظة ديالى ، مديرية التخطيط العمراني التصميم الاساس لمدينة الخالص لعام 2013 ،بمقياس رسم 1 : 25000. الخرائط (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) .

جدول (8) النسب المئوية لمناطق مدينة الخالص بحسب ملائمتها لتوقيع ابراج الإتصالات الخلوية لغاية 2030

ت	نوع الملاءمة	مساحة / هكتار	النسبة %
1	المناطق غير الملائمة	258	11
2	المناطق متوسطة الملائمة	1568	67
3	المناطق الملائمة	515	22
	المجموع	2341	100

المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على خريطة (11) .

الاستنتاجات والمقترحات

اولا – الاستنتاجات

1 – اسفرت النمذجة الخرائطية عن ملائمة معظم اراضي مدينة الخالص ملائمة متوسطة لتوقيع ابراج الإتصالات الخلوية ، في حين انخفضت نسبة الاراضي غير الملائمة في معظم اراضي المدينة ، مع إمتلاكها نسب مهمة من هذه نتائج الاراضي ذات الملائمة المكانية العالية وليست إستنتاجات الأمر الذي يعطي للمخطط بدائل ومرونة عالية عند توقيع ابراج الإتصالات الخلوية مستقبلاً وبما يؤمن إستدامة البيئية وسلامة ساكنيها ، وتلافي إضرار توقيع تلك الأبراج بطريقة عشوائية .

2 – اسهمت الثورة المعلوماتية وما تمخض عنها من تقنيات جغرافية متمثلة ببرمجيات نظم المعلومات الجغرافية في تطوير اساليب ومناهج البحث الجغرافي ، وهَمت الجغرافيين لإستعمال نماذج متقدمة ووضح طرائق فاعلة للتوصل الى معرفة العلاقات الإرتباطية المكانية بين الظواهر ، من خلال إستخدام التراكب او التطابق في تحليل المكاني الأمر الذي يسمح بتأسيس علاقات بنيوية بين عناصر مكانية لتحديد المناطق الملائمة بعيداً عن الطرائق التقليدية وبدرجة مقبولة من الدقة العالمية والحجة الاكاديمية .

3 – الإدراك المتعاظم من قبل الجغرافيين لإمكانات التقنيات الجغرافية وقدرتها في فحص ونمذجة العناصر الجغرافية لمشكلاتهم .

ثانيا – المقترحات

1 - ضرورة التنسيق بين كافة الجهات الحكومية من دائرة الإتصالات والتخطيط العمراني ومديرية البلدية مع شركات الاتصالات عند منح التراخيص لتوقيع ابراج الإتصالات الخلوية مع مراعاة المواصفات الفنية والمتطلبات البيئية للمواقع الجغرافية .

2 – رفع كفاءة شبكات الإتصال الخلوية وتوزيعها المكاني بما يحقق العدالة الاجتماعية ويرفع من جودة الحياة الحضرية في مدينة الخالص .

3 - ضرورة الالتزام التام من قبل شركات الاتصالات الخلوية بقوانين البيئة والمعايير والضوابط المنصوص عليها في إقامة و تنصيب الأبراج والمحافظة على تخفيض مستويات انبعاث الإشعاعات الكهرومغناطيسية ،

المراجع

الهوامش

1 -مايكل ديميرس ، النمذجة الخلوية في نظم المعلومات الجغرافية ، ترجمة علي بن معاضة الغامدي ، النشر العلمي والمطابع ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، 2011 ، ص 1-2 .

2- Jacek , m , GIS – based multicriteria decision analysis survey of the literature , International journal of Geographical Information science , Vo1 20 .issue 7 , 2006 , pp703 – 726 .

3 - اشرف احمد علي عبد الكريم ، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط الحضري ، ط1 ، العكيبان للنشر والتوزيع ، الرياض ، 2020 ، ص103 .

4 - المصدر نفسه ، ص 139 – 140 .

5 - عمر عبد الله اسماعيل القصاب ، تكامل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لاستعمالات الارض قضاء سهل اربيل انموذجا ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الموصل ، 2021 ، ص 211 .

* - هذا النوع من التصنيف يقوم به الباحث وذلك بتحديد عدد الأصناف ونوع كل غطاء وفق المرجعية المكانية والخبرة ليتم بناء عدد من الأصناف بشكل جدول ، وهو تقسيم مبني على معلومات سبق الحصول عليها ، و قائم على قيم وحدود تقسيميه تمثل معالم أرضية محددة معروفة تم تلقينها للحاسوب بعد تحديد إحداثياتها على المرئية المراد تقسيمها ، وتسمى بمناطق التدريب (Training classes)وبصورة عامة يتم هذا النوع من التصنيف الرقمي بعد تغذية الحاسب بمناطق التدريب .

5- Aqeel AL-Adili and Sabs M. Sabih , Effect of Salty Soil on Subsurface Concrete Strength , University of Technology, Iraq, International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) Volume 10, Issue 1, January,2019 , p 2558 .

6- Khan , N . M ., V . V . Rastoskuev , Y . Sato and S . Shiozawa . (2005) . Assessment of hydro saline land degradation by using a simple approach of remote sensing indicators. Agricultural Water Management. 77 : 96 – 109 .

* - اذ تمثل

SI = دليل ملوحة التربة

B3 = الاشعة الحمراء

B4 = الاشعة تحت الحمراء القريبة

B2 = الاشعة الزرقاء

6- محمد صفي الدين ، جيومورفولوجية ، القشرة الارضية .ط1 ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ، 1971 ، ص143 .

7 - محي الدين بنانة ، الجيوهندسية التطبيقية ،ط1، معهد الانماء العربي، دمشق ،1988 ، ص169 .

8 - اشرف احمد علي عبد الباقي ، مصدر سابق ، ص148 .

* - لتحديد الاوزان استعان الباحث بخبراء هم :-

1 – احمد نامس احمد ، دكتوراه هندسة مدني (انشاءات) ، وزارة الاسكان والاعمار ، دائرة الاعمار الهندسي .

2 – نمارق رشيد خميس ، ماجستير هندسة اتصالات ، شركة اتصالات اسيا سيل فرع ديالى .

3 – سيف ابراهيم العزاوي ، مهندس الاتصالات ، شركة اسيا سيل فرع ديالى ، 25 / 7 / 2023 .

4 – المهندس يوسف زكريا جعفر، مسؤول شعبة البدالات ، في مديرية اتصالات ديالى .

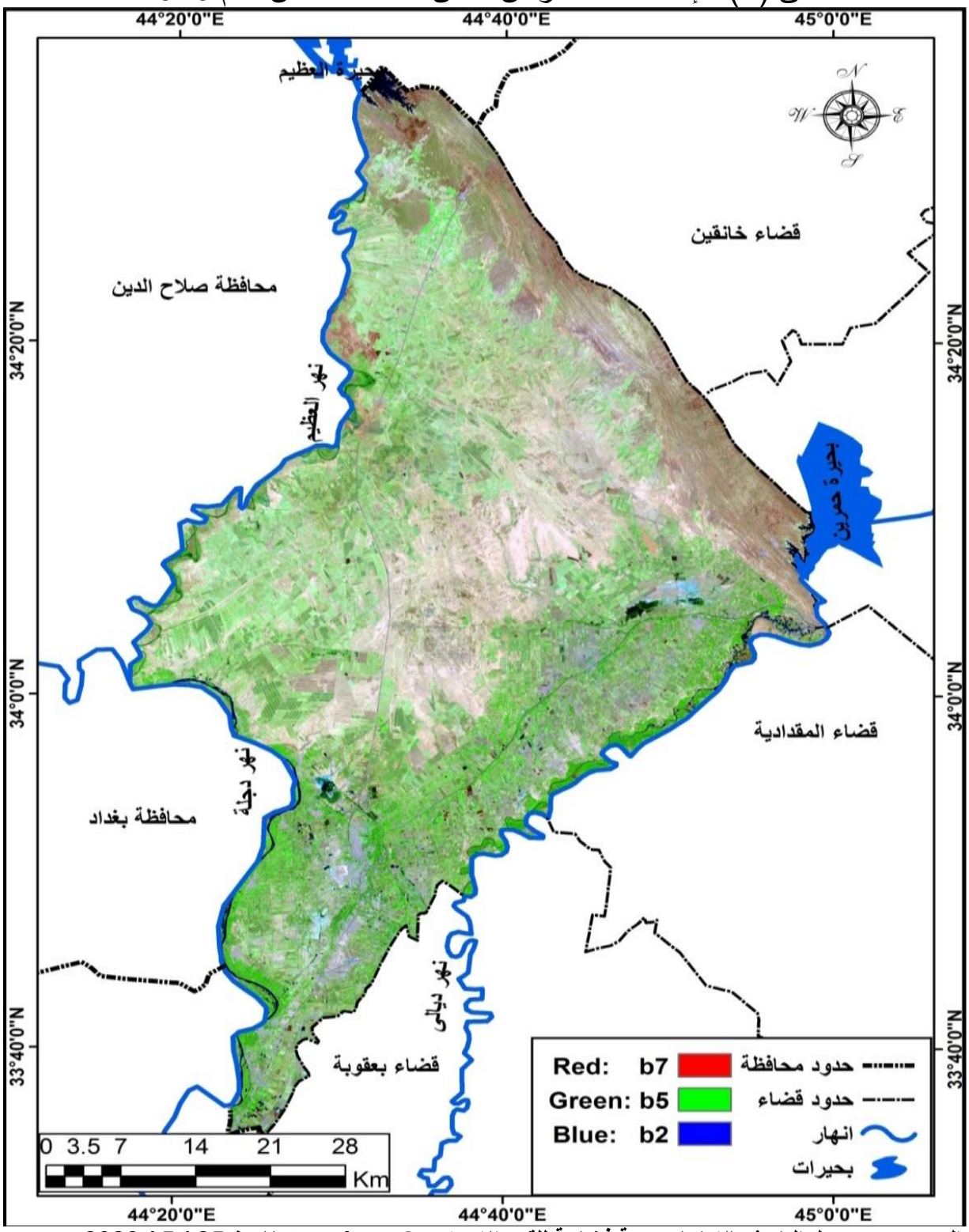
5 – المهندس رياض فاضل الفيلي ، مدير عام دائرة المتابعة والتنسيق الحكومي ، المركز الوطني للإستشارات الهندسية .

الملاحق

الملحق الاول (1) درجة إنحدار السطح ومساحتها (هكتار) ضمن مدينة الخالص بحسب تصنيف (zink)

الصنف	الانحدار	الشكل	التصنيف
1	1,9 – 0	مسطح	سهل ، وادي
2	7,9 – 2	تموج خفيف	سهول تحتية نهرية عليا وسفوح اقدام الجبال
3	15,9 – 8	متموج	تلال منخفضة
4	29,9 – 16	مقطعة مجازة	تلال مرتفعة
5	30 فأكثر	مقطعة بدرجة عالية	جبال
المجموع			

ملحق (2) إستعمالات الارض ضمن قضاء الخالص لعام 2020



المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد مرئية فضائية للقمر الامريكي Land sat 8 بتاريخ 25 / 5 / 2020 وبرنامج ARC GIS10.7 .