تقييم مو اقع محطات رصد الطقس في الضفة الغربية – فلسطين

د/ مصطفى جرار [1]

الملخص:

تناولت هذه الدراسة تقييم التحليل المكاني لمواقع محطات الرصد الجوي الشاملة القائمة حاليا في الضفة الغربية، من خلال تطبيق أدوات التحليل المكاني الخاصة بذلك في برنامج Arc GIS، وتم تحديد نمط التوزيع المكاني للمحطات القائمة وكذلك حساب مساحة التغطية المكانية أو نطاق التأثير لهذه المحطات، وبينت الدراسة أن هناك نسبة عجز مكاني تصل إلى ٥٠٪ وأن الضفة الغربية بحاجة إلى ١٠ محطات رصد جوي شاملة، وكذلك تم تحديد أفضل المواقع للمحطات التي يجب إقامتها مستقبلا في الضفة الغربية من خلال تطبيق أداة Model Builder وبعض الأدوات الأخرى اللازمة، وبناء على ذلك يجب على الجهات المختصة اعتماد تلك المواقع عند إقامة أي محطة رصد جوي مستقبلا.

الكلمات المفتاحية: محطات الرصد، الضفة الغربية، نظم المعلومات الجغرافية، التحليل المكاني.

(المجلة الجغرافية العربية، المجلد (٥٤)، العدد (٨١)، يونيو ٢٠٢٣، ص ص ٣٤١ – ٣٦٠)

[1] أستاذ مساعد غير متفرغ بالجامعة العربية الأمريكية، فلسطين. (mustafarashed303@hotmail.com).

المقدمة:

اكتسبت مواقع محطات الرصد الجوي أهمية كبيرة في الدراسات المناخية على المستوى العالمي والمستوى الإقليمي وخاصة بعد إنشاء منظمة الأرصاد الجوية العالمية WMO عام ١٩٤٨م، حيث قامت هذه المنظمة بإصدار النشرات والبحوث التي تتعلق بإنشاء المحطات والهدف منها، وآلية عملها وتحديد أنواع المحطات، وطبيعة القياس وزمنه ونوع الأجهزة وموقع المحطة الجغرافي والفلكي[٢].

ويقصد بمحطة الرصد الجوي الشاملة (الساينوبيتكية)[٣]، تلك المنشأة التي تستخدم في أغراض رصد أهم عناصر الطقس كالحرارة والرطوبة والضغط الجوي والرياح والتساقطات والإشعاع الشمسي، وتكون فوق سطح الأرض اليابس وتسمى سطحية أو فوق سطح البحر أو المحيط وتسمى بحرية، وقد حددت منظمة الأرصاد الجوية العالمية معايير للتغطية المكانية لتلك المحطات حيث تغطي المحطة في المناطق الجبلية مساحة نصف قطرها ١٠ كم، والمحطة في المناطق السهلية مساحة نصف قطرها ٥٠ كم، والمحطة في المنطقة الحضرية مساحة نصف قطرها ٢٥ كم.

إلا أن الاختلاف بين الدول في الخصائص الجغرافية المتعددة، وطبيعة المناخ السائد، وطبوغرافية السطح، والنبات الطبيعي، والتربة ونمط استعمال الأرض، كل ذلك أدى إلى وجود تباين واضح في تطبيق المواصفات القياسية لشبكة محطات الرصد الجوي، وأحيانا في طريقة أو وحدات القياس وزمنه إلا أن هناك توافق على الأسس والقواعد لجمع وإعداد البيانات والتسجيلات زمنيا ومكانيا للمحطات المعتمدة من قبل منظمة الأرصاد الجوية العالمية، ويستحسن عند إنشاء محطات الرصد الجوي أن توضع المحطة في منطقة ذات سطح مستوي من الناحية الطبوغرافية لكي تمثل أجهزة القياس الموجودة في المحطة مناخ المنطقة أفضل تمثيل، ولكن كما ذكرنا أعلاه أن اللاندسكيب[٤] يختلف من دولة إلي أخرى.

وفيما يتعلق بالضفة الغربية يوجد فيها (٩) محطات أرصاد جوية شاملة تتوزع في عدة مناطق من الضفة الغربية، وذلك حسب النشرات المناخية الصادرة من دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية، وكذلك يوجد أكثر من ٥٠ محطة مطرية تتوزع في أنحاء مختلفة من الضفة الغربية وذلك من أجل الحصول على بيانات للتساقطات المطرية لأكبر رقعة جغرافية ممكنة من الضفة الغربية، ولذلك ركزت هذه الدراسة على التحليل

---

[٢] عبد، حسين فاضل (٢٠١٣): تحليل جغرافي لمواقع الأنواء الجوية في العراق، مجلة الباحث، جامعة كربلاء، المجلد ٥، العدد ١، ص ص ١٠٩–١٢١.

[٣] المحطة الشاملة أو الساينوبيتكية هي المحطة التي تكون شاملة في قياس العناصر المناخية.

[٤] اللاند سكيب: مصطلح ألماني يتكون من مقطعين لاند أرض وسكيب تنسيق، ويقصد به الجزء المرئي من سطح الأرض لما تحتويه من معالم طبيعية ومعالم بشرية.

المكاني لمحطات الرصد الشاملة دون المطرية لمعرفة نمط التوزيع المكاني لتلك المحطات ومدى تغطيتها مكانيا (مجاليا) ومن ثم اختيار أنسب المواقع للمحطات التي ستقام مستقبلا.

وتكمن أهمية هذه الدراسة، في قلة الدراسات بالمكتبة العربية التي تناولت موضوع تقييم مواقع محطات الرصد الجوي بصفة عامة واختيار المواقع الأنسب للمحطات التي ستقام، وبذلك تعد هذه الدراسة الأولى التي تتناول موضوع تقييم مواقع محطات الرصد الجوي في الضفة الغربية، واستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة وخاصة نظم المعلومات الجغرافية في تقييم وتحليل توزيع هذه المحطات مكانيا، الأمر الذي يحقق عند صانعي القرار إتباع الأسس العلمية والمعايير المتعارف عليها عالميا عند إنشاء المحطات الجديدة.

إشكالية الدراسة:

تكمن إشكالية الدراسة في بحث وتحليل مواقع محطات الرصد الجوي بالضفة الغربية، وذلك لتحديد نمط التوزيع المكاني للمحطات وأيضا لقياس مدى التغطية المكانية لتلك المحطات بالاعتماد على المعايير الدولية المتعلقة بذلك، من خلال استخدام بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS، لأنه كلما كانت التغطية المكانية للمحطات صحيحة كلما كانت المعلومات والبيانات المناخية الصادرة عنها أدق، وهذا يكون له قيمة أفضل في خدمة المجتمع بشكل عام وعند الباحثين وصانعي القرار بشكل خاص، وبذلك اعتمدت هذه الدراسة على نظم المعلومات الجغرافية في إنشاء المحطات التي ستقام مستقبلا في الضفة الغربية، ويمكن حصر إشكالية الدراسة في الإجابة على السؤال الرئيس التالي:

كيف يتم تحديد نمط التوزيع المكاني ومساحة التغطية المكانية لمحطات الرصد الجوي في الضفة الغربية؟ وما هي أفضل المواقع للمحطات التي ستقام مستقبلا لسد العجز المكاني للمحطات المقامة حاليا؟

أهداف الدراسة والدراسات السابقة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

- تحديد نوع أو نمط التوزيع المكاني الذي تتخذه المحطات في منطقة الدراسة باستخدام برنامج Arc GIS.
- حساب مساحة التغطية المكانية (المجالية) للمحطات ومن ثم تحديد مساحة ونسبة العجز المكانية (أي النقص المكانية) لتلك المحطات باستخدام برنامج Arc GIS.
- توطين أفضل المواقع للمحطات التي ستقام مستقبلا لسد العجز في عدد المحطات في الضفة الغربية باستخدام برنامج Arc GIS.

أما الدراسات السابقة التي تناولت نفس الموضوع أو شبيه فيه، فهي قليلة إلى حد ما ، حيث تم رصد الدراسات التالية:

- دراسة حسين فاضل عيد (٢٠١٣): تحليل جغرافي لمواقع الأنواء في العراق، وهدفت هذه الدراسة إلى مقارنة توزيع محطات الرص الجوي في العراق حسب الموقع الجغرافي والفلكي والموضع مع توزيع افتراضي على أساس تقاطع دوائر العرض وخطوط الطول بصيغتين (١×١°) و(٠,٥×٠,٥°)، وتوصلت هذه الدراسة إلى وجود تباين واضح بين التوزيع الفعلي للمحطات والتوزيع الافتراضي.
- دراسة علي عبد عباس العزاوي (٢٠١٩): تقييم خرائط التنبؤ المكاني لأمطار شمال العراق باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS، هدف هذا البحث إلى التنبؤ بخريطة الأمطار باستخدام الإحصاء المكاني في بيئة نظم المعلومات الجغرافية المتوفرة في برنامج ArcGIS وهي (IDW & Kringing)، بالاعتماد على بيانات التساقطات المطرية في ١٢ محطة بمنطقة الدراسة، وتوصلت هذه الدراسة إلى نتيجة أن النموذج الكروي Spherical model أفضل طريقة بنسبة خطأ تتجاوز ١٠٪، وبالتالي يمكن الاعتماد على هذا النموذج في التنبؤ بالتوزيع المكاني للأمطار.

أضف إلى ما سبق من دراسات سابقة، هناك دراسات أخرى قريبة من موضوع الدراسة وخاصة في مجال الكفاية المكانية، ولكنها لا تتناول موقع محطات الرصد الجوي بل موضوعات أخرى كالمدارس والخدمات الصحية وخدمات الطوارئ تم الإشارة إليها في قائمة المراجع.

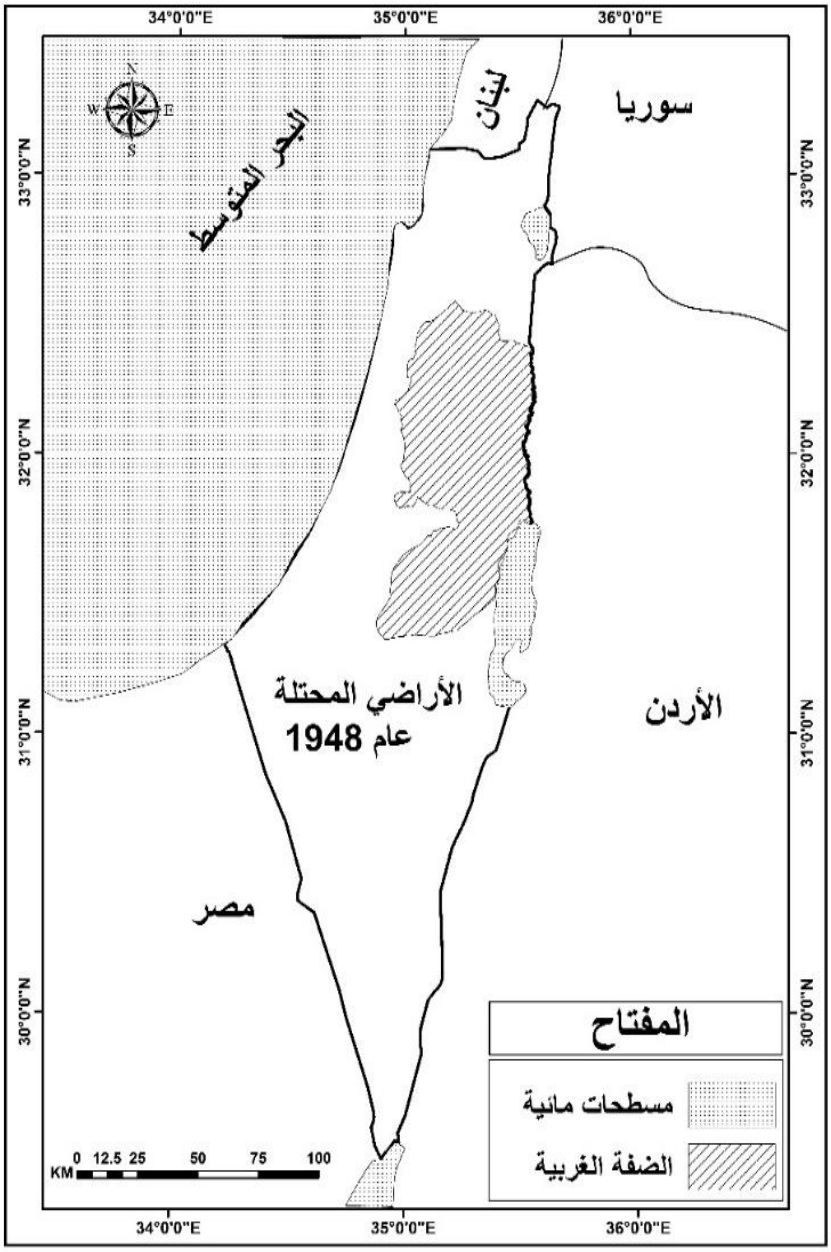
مواد وطرق البحث في الدراسة:

أ. منطقة الدراسة والبيانات المستخدمة:

تعد الضفة الغربية الميدان التطبيقي لهذا البحث المزمع القيام به، وذلك من خلال دراسة وتحليل الواقع المكاني للمحطات الشاملة الموجودة في الضفة الغربية، وكذلك تحديد الأماكن المقترحة للمحطات التي يجب إنشاؤها في الضفة الغربية مستقبلا باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، أما بالنسبة للضفة الغربية، كما يتضح في الخريطة رقم (١)، فتقع فلكيا بين دائرتي عرض ٣١ درجة و١٦ دقيقة إلى ٣٢ درجة و٣٤ دقيقة شمال خط الاستواء، وبين خطي طول ٣٤ درجة و٤٨ دقيقة إلى ٣٥ درجة و٣١ دقيقة شرق خط طول غرينتش، ويمكن تقسيم الضفة الغربية البالغ مساحتها ٥٦٣٣ كم^{٢}، كما تظهر الخريطة رقم (٢)، إلى الأقاليم الطبيعية التالية:

- المنطقة شبه الساحلية التي تقع في الجزء الشمالي الغربي من الضفة الغربية وتشكل نسبتها (أي المنطقة شبه الساحلية) نحو ٨,٦٢٪ من المساحة الإجمالية لمنطقة الدراسة.

- المنطقة الجبلية الوسطى من جنين شمالا إلى الظاهرية جنوبا، وتقدر نسبة هذه المنطقة من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة بحوالي ٥٨,٩١٪.
- منطقة المنحدرات الشرقية، وتقدر نسبتها حوالي ٢٣,٥٩٪ من المساحة الإجمالية للضفة الغربية.
- منطقة الغور (المنطقة الغورية)، وتبلغ نسبة مساحتها من المساحة الإجمالية للضفة الغربية بنحو ٨,٨٨٪.



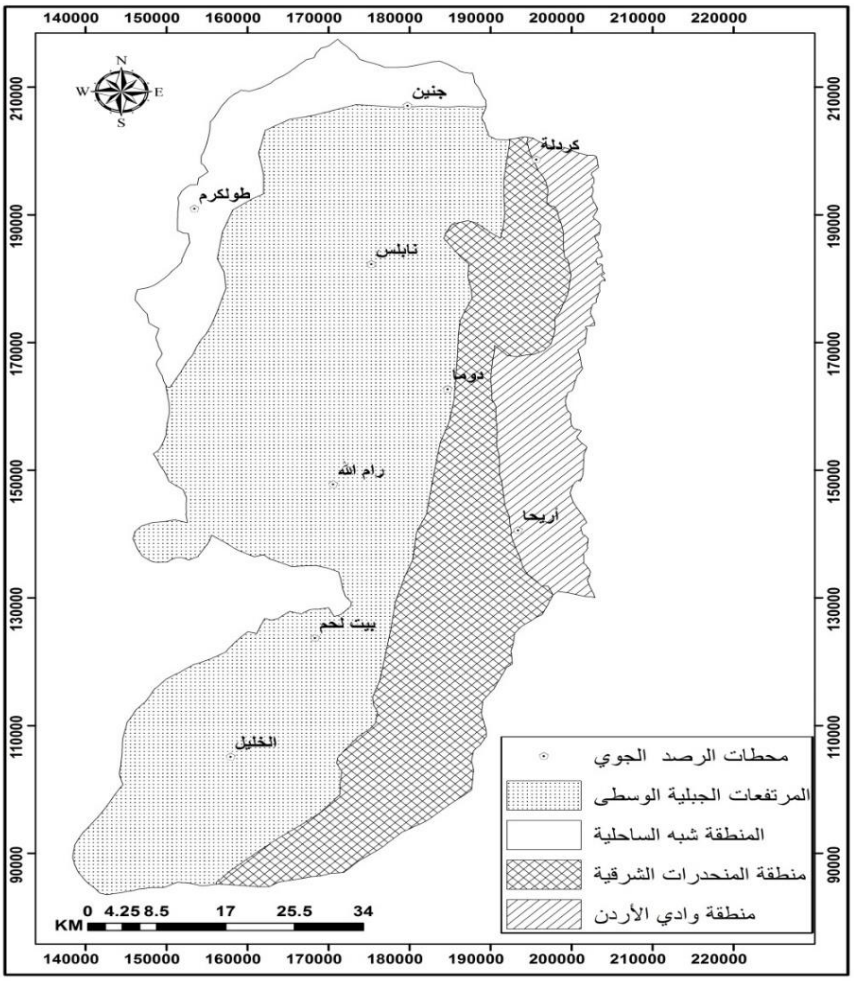
خريطة رقم (١) موقع الضفة الغربية (منطقة الدراسة)

وتم التركيز في هذه الدراسة على محطات الرصد الجوي الشاملة (السينوبيتكية) المنتشرة في أنحاء الضفة الغربية، كما هو وارد في جدول رقم (١).

جدول رقم (١) موقع محطات الرصد الجوي الشاملة ومتوسطات الحرارة والأمطار والرياح

الرقم	المحطة	دائرة العرض (N)	خط الطول (E)	الارتفاع (متر)	متوسط الحرارة (درجة مئوية)	متوسط الأمطار (ملم)	سرعة الرياح (كم/ الساعة)
١	جنبن	٣٢,٢٨	٣٥,١٨	١٧٨	٢٠,٩	٤٨٦	٧
٢	طولكرم	٣٢,١٩	٣٥,٠١	٨٣	٢٢	٦٠٢	٦
٣	نابلس	٣٢,١٣	٣٥,١٥	٥٧٠	١٨,٣	٦٦٠	٦,٩
٤	دوما	٣٢,٠٣	٣٥,٢٢	٦٠٠	٢٠	٤٠٠	١١
٥	رام الله	٣١,٨٩	٣٥,٢١	٨٥٦	١٧	٦١٥	١١
٦	بيت لحم	٣١,٤٣	٣٥,١٢	٧٧٦	١٨,٢	٥١٨	٨.٥
٧	أريحا	٣١,٥١	٣٥,٢٧	٢٦٠-	٢٣,٦	١٦٦	٥,٦
٨	كردلة	٣٢,٢٢	٣٥,٢٩	١٠٠-	٢٣	٢٦٠	١١,٤
٩	الخليل	٣١,٣٢	٣٥,٠٦	١٠٠٥	١٦,٢	٥٩٦	٦

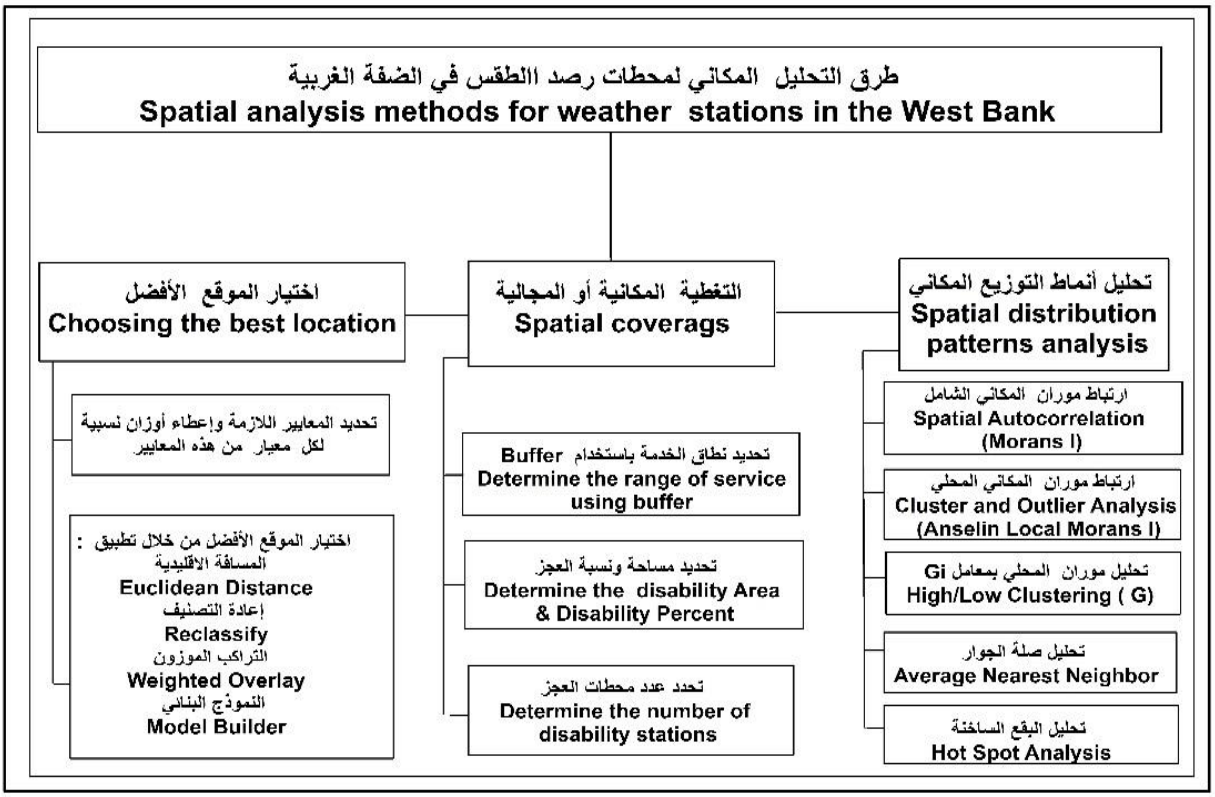
المصدر: النشرات المناخية الصادرة من دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية، للسنوات ٢٠٠٤ – ٢٠١٩م.



خريطة رقم (٢) توزيع المحطات حسب الأقاليم الطبيعة في الضفة الغربية

ب. منهج الدراسة وطريقة البحث:

ولتحقيق أهداف الدراسة تم اعتماد المنهج التحليلي من خلال تحليل البيانات المكانية لمحطات الرصد الجوية، والبيانات الوصفية المتمثلة بعناصر المناخ (الحرارة، الأمطار، الرياح) المختارة، باستخدام الأدوات Tools المتوفرة في برنامج Arc GIS، كما يظهر شكل رقم (١)، حيث تم اعتماد معيار ١٠ كم (نصف قطر) لتحديد التغطية المكانية للمحطات وذلك لأن منطقة الدراسة يغلب عليها الطابع الجبلي، وتم اعتماد ٦ معايير هي (المحطات القائمة حاليا، طبوغرافية السطح، المناطق المبنية، الطرق الرئيسية، والمستوطنات الصهيونية، والأراضي الفارغة–الفضاءات) لاختيار أفضل المواقع للمحطات المقترحة التي ستقام مستقبلا في الضفة الغربية.



شكل رقم (١) طرق التحليل المكاني التي طبقت في الدراسة

أولا: نمط التوزيع المكاني لمحطات الرصد الجوي في الضفة الغربية:

لتحقيق هذا الغرض تم اعتماد عناصر الحرارة والأمطار والرياح كبيانات وصفية، وذلك لتطبيق أهم أدوات التحليل المكاني في برنامج Arc GIS وهي كالتالي:

١. ارتباط موران المكاني الشامل[٥] Spatial Auto Correlation Moran's :

يتضح من جدول رقم (٢) أن نمط التوزيع المكاني المحسوب من ارتباط موران الشامل لمحطات الرصد الجوي في الضفة الغربية هو النمط العشوائي حسب مستوى الثقة وإثبات فرضية العدم للبيانات الوصفية الثلاث (الحرارة والأمطار والرياح)، وفي المقابل تعد المحطات متباعدة لأن القيمة المطلقة لارتباط موران الشامل أقل من صفر.

جدول رقم (٢) نتيجة موران الشامل حسب البيانات الوصفية لمحطات الرصد الجوي في الضفة الغربية

عناصر المناخ	النتيجة	نمط التوزيع	مستوى الثقة (Z)	نوع فرضية موران	إثبات الفرضية
الحرارة	٠,١٨١٠٢٥	عشوائي Random	٠,٧٨٩٣٤٨	فرضية العدم	قبول فرضية العدم
الأمطار	٠,١٢٧٩٩٥	عشوائي Random	٠,٦٨٨٨٨٣	فرضية العدم	قبول فرضية العدم
الرياح	٠,١٤٣٤١٤	عشوائي Random	-٠,٠٤٦٧٦٧	فرضية العدم	قبول فرضية العدم

المصدر: تحليل ومعالجة البيانات من خلال برنامج Arc GIS.

---

[٥] نتيجة موران الشامل:

أ. إذا كانت النتيجة موجبة، أي أن الظاهرة محاطة بظواهر مجاورة ذات قيم متشابهة.

ب. إذا كانت النتيجة سالبة، أي أن الظاهرة محاطة بظواهر مجاورة ذات قيم غير متشابهة.

- إذا كانت قيمة موران قريبة من (١) صحيح تكون الظاهرة متكتلة Clustered.
- إذا كانت قيمة موران قريبة من (-١) صحيح تكون الظاهرة منتشرة (متباعدة) Dispersed.
- إذا كانت قيمة موران قريبة من (٠)، تكون الظاهرة عشوائية Random.

لارتباط موران فرضيات هي:

١. فرضية العدم، إذا كان التوزيع الجغرافي للظاهرة عشوائي.

٢. الفرضية البديلة، إذا كان التوزيع الجغرافي للظاهرة متكتل أو منتشر.

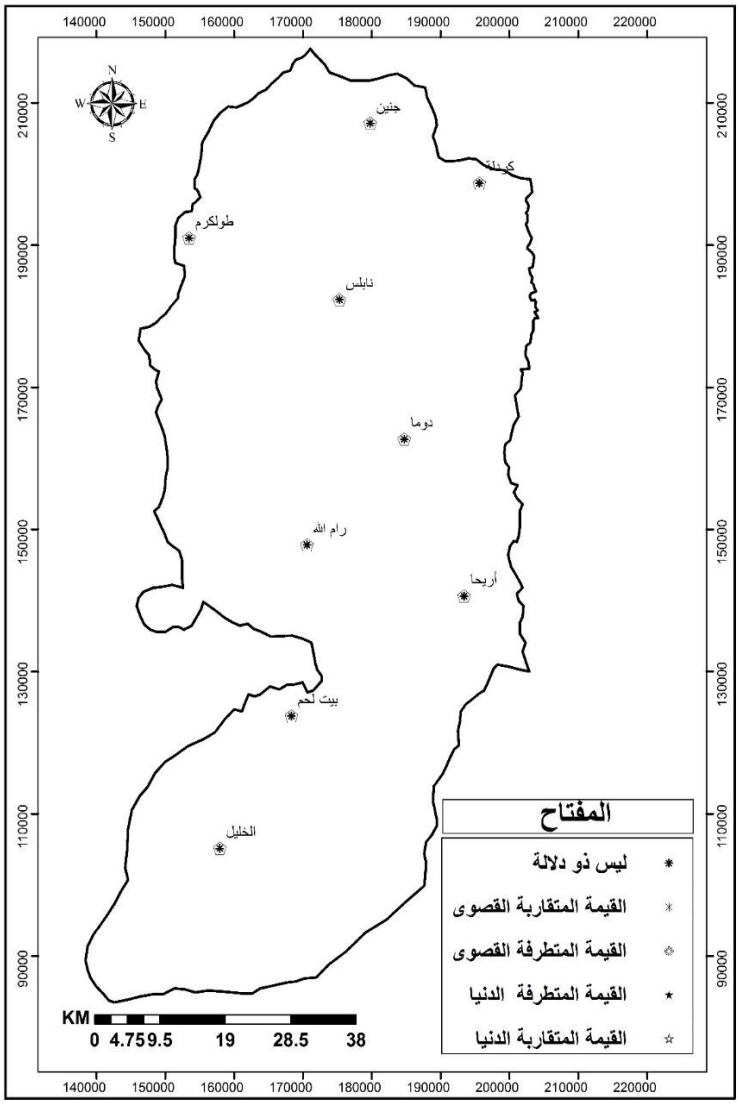
مستوى الثقة في ارتباط موران:

تكون قيمة مستوى الثقة (Z) عند المستوى ٠.٠٥ أي القيمة المقابلة للرقم ٠.٠٥ (يرمز لمستوى الثقة a).

- إذا كانت قيمة (Z) كبيرة جدا تقع خارج مستوى الثقة المطلوبة، فإن نظرية العدم مرفوضة وتقبل الفرضية البديلة. (بمعنى عندما تكون قيمة (Z) أقل تقبل فرضية العدم).
- إذا كانت قيمة موران المطلقة أكبر من صفر فإن الظاهرة المدروسة تظهر بشكل متكتل.
- إذا كانت قيمة موران المطلقة أقل من صفر فإن الظاهرة المدروسة تظهر بشكل متباعد.

٢. ارتباط موران المكاني المحلي (Cluster Analysis Model Moran's) Cluster and Outlier Analysis:

يفيد هذا المؤشر في إظهار مواقع القيم المتقاربة وأماكن انتشار القيم المتشابهة والمختلفة، ويمكن أن تمثل على الخريطة القيم الإحصائية للقيم المتشابهة أو المختلفة، ويتم حساب هذا المؤشر من خلال نظم المعلومات الجغرافية بواسطة برنامج Arc GIS بشكل تلقائي حيث تظهر النتائج موزعة مكانيا على الخريطة[٦]، حيث تبين خريطة رقم (٣) قيمة ارتباط موران المحلي لمتوسطات درجات الحرارة والتي تشير إلى وجود عشوائية لمحطات الرصد الجوي، ونفس الأمر ينطبق على عنصري الأمطار والرياح، ولتفصيل نتائج ارتباط موران المحلي يجب أن نستخدم المعامل G أدناه.



خريطة رقم (٣) ارتباط موران المكاني المحلي لمتوسطات الحرارة في منطقة الدراسة

[٦] أحمد مراد وإبراهيم غسان (٢٠١٧): التباين المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية في قضاء داقوق، مجلة بابل للعلوم الإنسانية، المجلد ٢٥، العدد ٢، ص ٩٣٢.

٣. تحليل موران المحلي بمعامل High/Low Clustering (Getis-Ord General G) G:

لمقارنة ارتباط موران المحلي بارتباط موران الشامل تعتمد على المعامل الإحصائي G كما ذكرنا، وذلك للحصول على التقرير الإحصائي لهذا المعامل(G)، وذلك لمعرفة نمط التوزيع المكاني الذي تتخذه الظاهرة، حيث يتبين من خلال المعطيات المتضمنة في جدول رقم (٣) أن نمط التوزيع المكاني المحسوب من معامل G لمحطات الرصد الجوي في الضفة الغربية هو النمط العشوائي حسب مستوى الثقة وإثبات فرضية العدم للبيانات الوصفية الثلاث (الحرارة والأمطار والرياح)، في حين أظهرت القيمة المطلقة لمعامل G وهي أقل من الصفر للحرارة والأمطار بأنها متباعدة وأكثر من صفر للرياح بأنها متقاربة (متكتلة).

جدول رقم (٣) نتيجة معامل G حسب البيانات الوصفية لمحطات الرصد الجوي في الضفة الغربية

عناصر المناخ	النتيجة	الوصف	مستوى الثقة (Z)	نوع فرضية موران	إثبات الفرضية
الحرارة	٠,٠٠٠٠٠٨	عشوائي Random	-٠,١١٩٥١٨	فرضية العدم	قبول فرضية العدم
الأمطار	٠,٠٠٠٠٠٨	عشوائي Random	٠,٢٢٧٦٦١	فرضية العدم	قبول فرضية العدم
الرياح	٠,٠٠٠٠٠٩	عشوائي Random	١,١٢٢١٢١	فرضية العدم	قبول فرضية العدم

المصدر: تحليل ومعالجة البيانات من خلال برنامج Arc GIS.

٤. تحليل صلة الجوار Average Nearest Neighbor:

يهتم هذا النموذج في دراسة التوزيع المكاني للظواهر أي معرفة ما إذا كان التوزيع يتخذ شكلا محددا فإن ذلك يعني وجود عوامل ارتباطية مكانية مؤثرة في اتخاذ الشكل المحدد، وجدول رقم (٤) يظهر أنواع التوزيع المكاني الذي تتخذه الظواهر حسب القيم الإحصائية لدليل صلة الجوار، وبعد تطبيق هذا الدليل على مواقع محطات الرصد الجوي في منطقة الدراسة تبين أن قيمته تساوي (١,٩٠٢٢٠٤٥)، فلذلك تتخذ محطات الرصد الجوي في الضفة الغربية النمط المتباعد (المنتشر) Dispersed.

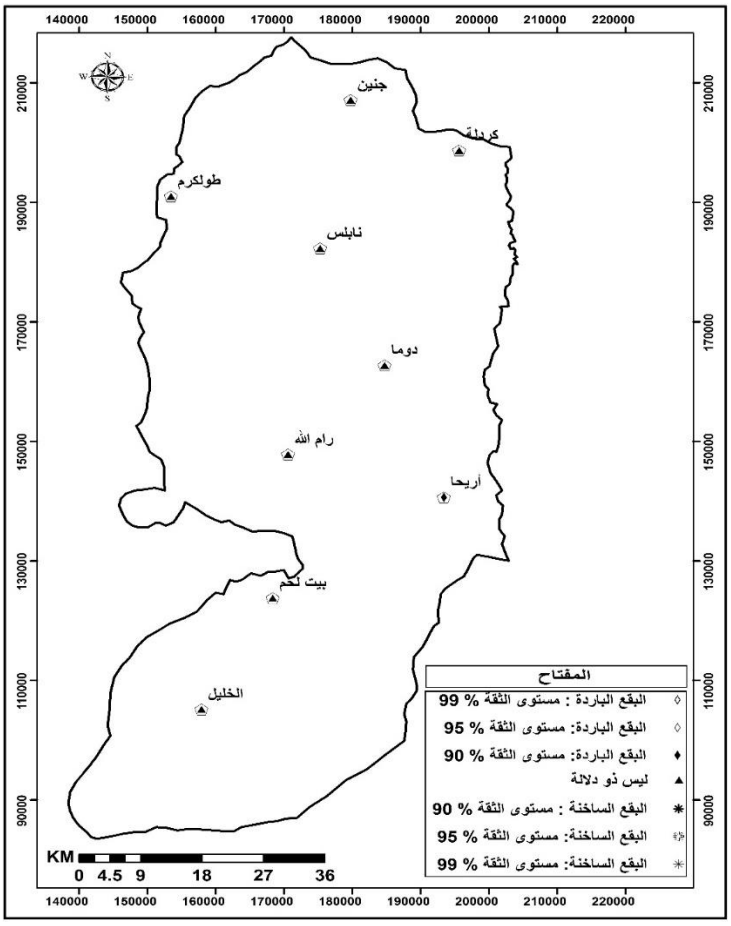
جدول رقم (٤) دليل صلة الجوار

قيم المعامل الإحصائي	نمط التوزيع
٠ – ٠,٠٩	متجمع (متقارب أو متكتل)
٠,١ – ٠,٤٩	متقارب عنقودي
٠,٥٠ – ٠,٩٩	متقارب عشوائي
١ – ١,١٩	عشوائي
١,٢٠ – ٢,١٥	متباعد

٥. تحليل البقع الساخنة Hot Spot Analysis:

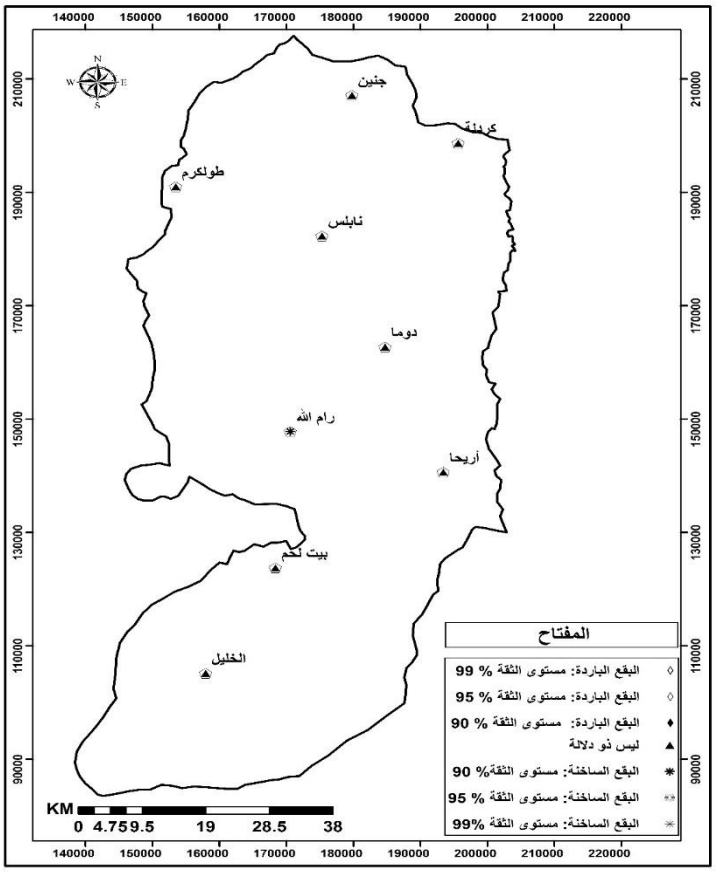
يدل هذا المؤشر على تجمع القيم المرتفعة (الساخنة) والقيم المنخفضة (الباردة) لخصائص الظاهرة الجغرافية، حيث تشير نتائج التحليل إلى تحديد المواقع التي تتميز بارتفاع قيم الظاهرة الجغرافية أو انخفاضها، وعرض نتائج هذه المحاكاة بشكل خرائط رقمية لتفسير طبيعة النموذج المكاني للتوزيع، ووفقا لدلالة إحصائية نموذج التوزيع الطبيعي[٧].

بعد تطبيق هذا المؤشر (البقع الساخنة) على البيانات الوصفية (الحرارة، الأمطار والرياح) تبين أن متوسطات الحرارة ليس لها أي دلالة مكانية، في حين تبين خريطة رقم (٤) أن متوسطات الأمطار في محطة أريحا تميزت بانخفاض القيم بشكل ملحوظ (بقع باردة) بنسبة ٩٠٪، أما متوسطات الرياح فيتضح من خريطة رقم (٥) أن محطة رام الله تميزت بارتفاع القيم فيها (بقع ساخنة) بنسبة ٩٠٪.



خريطة رقم (٤) تحليل البقع الساخنة لمتوسطات الأمطار في منطقة الدراسة

[٧] خالد منال (٢٠١٣): قياس النموذج المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية لمحاصيل الحبوب في منطقة الحميدات بمحافظة نينوى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية التربية جامعة الموصل، المجلد ١٣، العدد ١، ص ص ٦٩١ – ٧١٨.



خريطة رقم (٥) تحليل البقع الساخنة لمتوسطات الرياح في منطقة الدراسة

ثانيا: التغطية المكانية (المجالية) لمحطات الرصد الجوي في الضفة الغربية:

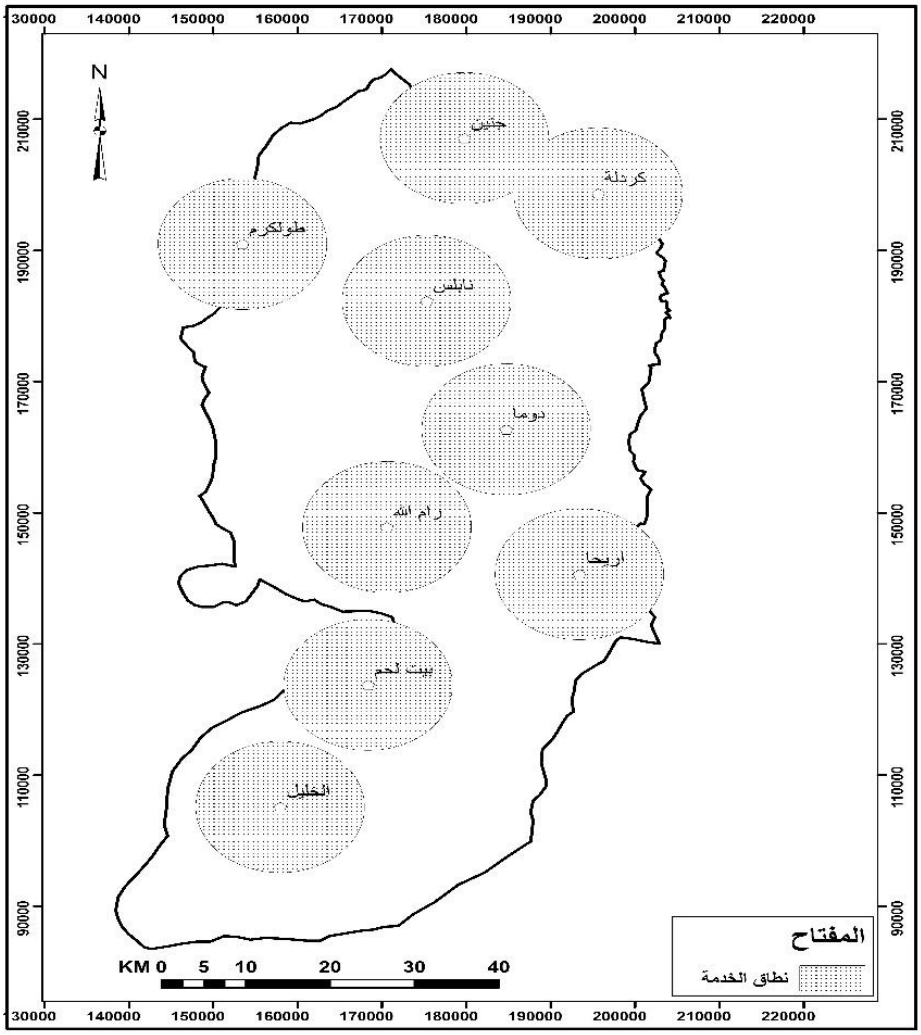
تعد دراسة التغطية المكانية من المواضيع المهمة التي تكشف عن مدى التوازن المكاني للظواهر الجغرافية (الخدمات) قصد الدراسة، ومدى كفايتها وتغطيتها المناسبة مكانيا، وكذلك في علاقتها مع الانتشار المكاني لتلك الظواهر والتوزيع المكاني لها في الحيز الجغرافي المدروس.

أما بالنسبة لنطاق التأثير ring buffer فيهدف هذا الأسلوب من التحليل إلى دراسة توزيع الخدمات ونطاق تأثيرها (تغطيتها المكانية) على المنطقة الجغرافية التي تتواجد فيها، وبذلك يمكن حساب مساحة نطاق تأثير الخدمة أي التغطية المكانية لمحطة الرصد الجوي فيما يعرف بإسم مساحة ونسبة العجز للخدمة بالنسبة لمنطقة الدراسة ككل (الضفة الغربية)، وتم حسابهما باستخدام القانون التالي[٨]:

(مساحة العجز = مساحة منطقة الدراسة – مساحة المنطقة المخدومة)

(نسبة العجز = مساحة العجز / مساحة منطقة الدراسة × 100)

٨ – عباس علي، ٢٠١٠، خصائص الإستطيان الريفي في قضاء تلكيف، مجلة جامعة تكريت ، المجلد ١٧ العدد ٩ ، ص٢٥



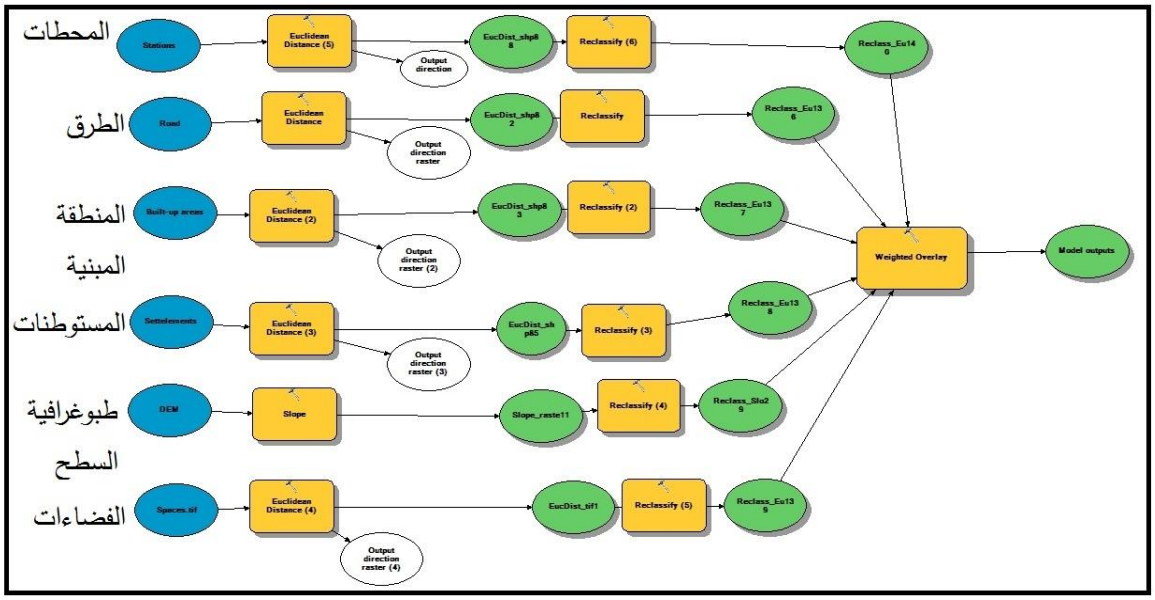
خريطة رقم (٦) نطاق تأثير (تغطية) محطات الرصد الجوي في الضفة الغربية

يقصد بمساحة العجز المساحة غير المُغطاة (غير المخدومة) بمحطات الرصد الجوي، أما مساحة المنطقة المخدومة فهي المساحة التي تغطيها المحطات الجوية في الضفة الغربية، وهي المساحة المستخرجة بعد تطبيق أداة buffer، كما في خريطة رقم (٦)، والتي بلغت نحو ٢٨١٥,٥٢ كم^{٢}، وبذلك بلغت مساحة العجز نحو ٢٨١٧,٤٨ كم^{٢}، وفي المقابل وصلت نسبة العجز حوالي ٥٠٪.

أما بالنسبة لعدد المحطات التي نحتاجها في الضفة الغربية، فإذا علمنا أن المحطة الواحدة تخدم مساحة ٢٩٣,٦٤ كم^{٢}، ومساحة المنطقة غير المخدومة نحو ٢٨١٧,٤٨ كم^{٢}، فإن الضفة الغربية تحتاج إلى ٩,٦ (تقريبا ١٠) محطة رصد جوي شاملة، حتى يتم تغطيتها مكانيا وبشكل كامل ومتوازن جغرافيا، مما يساعد في الحصول على بيانات مناخية دقيقة يمكن الاعتماد عليها في أي دراسة تتعلق بالمناخ أو أي قرار من قبل الجهات المختصة.

ثالثا: اختيار الموقع الأنسب (الأفضل) لمحطات الرصد الجوي:

تم استخدام أداة Model Builder (النموذج البنائي) في برنامج Arc GIS، كما في شكل رقم (١)، وتقسم النماذج البنائية إلى ثلاثة أقسام هي: نماذج أتمتة المهام، نماذج زمنية، والنماذج الإمكانية[٩]، وتم الاعتماد هنا على النوع الثالث وخاصة النموذج الفرعي منه (أي النموذج المكاني والفرعي منه التراكيب الموزونة)، وهو نموذج التراكيب الموزونة في تحديد الموقع الأنسب لمحطات الرصد الجوي في الضفة الغربية، وقبل بناء النموذج المطلوب، تم اختيار ٦ معايير، كما في جدول رقم (٥)، لاختيار أفضل موقع للمحطات التي ستقام مستقبلا، كما يتضح في خريطة رقم (٧).

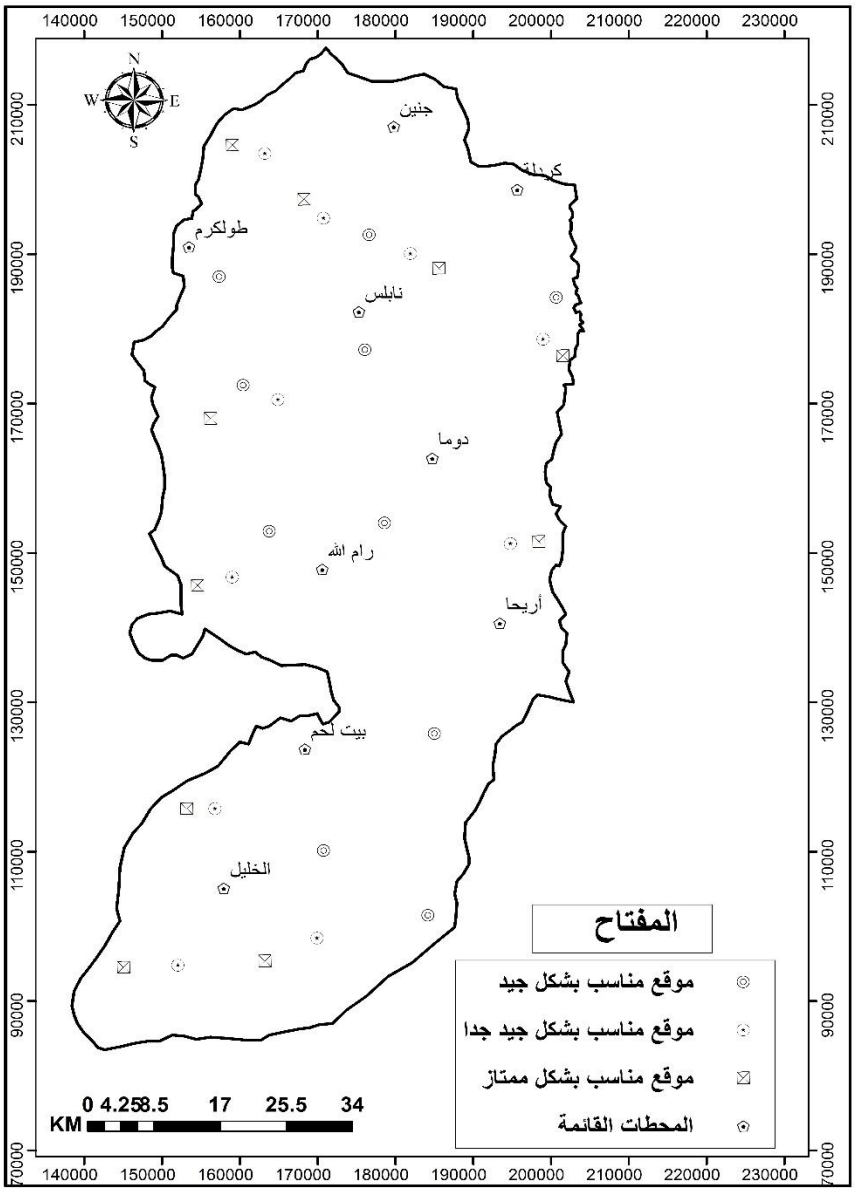


شكل رقم (١) أداة Model Builder والأدوات الأخرى التي استخدمت لاختيار أنسب موقع للمحطات التي ستقام مستقبلا

جدول رقم (٥) المعايير وأوزانها لاختيار الموقع الأفضل للمحطات الجوي مستقبلا في الضفة الغربية

الرقم	المعايير	وزن أو نسبة المعيار
١	موقع المحطات القائمة (حسب نطاق التأثير أو التغطية المكانية للمحطات القائمة)	٪١٥
٢	طبوغرافية سطح الأرض (تكون المحطات الجديدة أبعد ما يمكن عن المناطق شديدة الانحدار)	٪٢٠
٣	المناطق المبنية في الضفة الغربية (تكون المحطات الجديدة أقرب ما يمكن للمناطق السكنية)	٪١٥
٤	الطرق الرئيسية في الضفة الغربية (تكون المحطات الجديدة أقرب ما يمكن للطرق الرئيسية)	٪٢٥
٥	المستوطنات الصهيونية في الضفة الفلسطينية (تكون المحطات الجديدة أبعد ما يمكن عن المستوطنات)	٪١٠
٦	الأراضي الفراغ أو الفضاءات (تكون المحطات الجديدة أقرب ما يمكن للفضاءات)	٪١٥
	المجموع	٪١٠٠

[٩] مراد كندة وتقلا لميس (٢٠١٧): تطوير نموذج لاختيار أفضل موقع لمنشأة سياحية باستخدام Model Builder في برنامج Arc GIS، رسالة ماجستير، جامعة تشرين، سوريا، ص ص ٣١ – ٤٠.



خريطة رقم (٧) أفضل المواقع للمحطات الجوية المقترحة التي ستقام مستقبلا في الضفة الغربية

الخلاصة والتوصيات:

بناء على الدراسة التحليلية لتقييم مواقع محطات الرصد الجوي في الضفة الغربية، تمخضت الدراسة عن النتائج التالية:

- أظهرت الدراسة أن نمط التوزيع المكاني الذي تتخذه المحطات في منطقة الدراسة هو النمط العشوائي حسب ارتباط موران الشامل.
- أشار ارتباط موران المكاني المحلي إلى أن المحطات في الضفة الغربية موزعة بشكل عشوائي.
- بينت الدراسة أن المحطات في الضفة الغربية تتخذ نمط التوزيع العشوائي حسب معامل G، حيث يكون التوزيع عشوائيًا متباعدًا حسب متوسطات الحرارة والأمطار، وعشوائيًا متقاربًا (متكتلاً) لمتوسطات الرياح.
- أظهرت الدراسة أن التوزيع المكاني للمحطات في الضفة الغربية يتخذ النمط التوزيعي المتباعد (المنتشر) حسب أداة صلة الجوار.
- أشارت أداة تحليل البقع الساخنة إلى وجود قيم مرتفعة (بقع ساخنة) بنسبة ٩٠٪ لمتوسطات الرياح، وقيم منخفضة (بقع باردة) بنسبة ٩٠٪ لمتوسطات الأمطار.
- بلغت مساحة العجز المكانية (أي المساحة غير المغطاة) للمحطات في الضفة الغربية نحو ٢٨١٧,٤٨ كم٢ بنسبة عجز حوالي ٥٠٪.
- توصلت الدراسة إلي أن الضفة الغربية تحتاج إلى ٩,٦ (١٠تقريبا) محطات رصد جوي شاملة؛ حتى يتم تغطية الضفة الغربية كاملة لكي نحصل على قياسات مناخية دقيقة.
- بينت الدراسة أن أفضل المواقع لمحطات الرصد الجوي يجب أن تتوزع مستقبلا في أنحاء مختلفة من الضفة الغربية تكاد تمثل كافة الجهات.

وبناء على ما سبق يوصي الباحث الجهات الرسمية (دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية) بالأخذ بنتائج هذا البحث، وإقامة محطات رصد جوية جديدة؛ حتى نتمكن من الحصول على قياسات دقيقة لكافة عناصر المناخ والطقس.

قائمة المراجع

- **المراجع العربية:**

- أحمد مراد وإبراهيم غسان (٢٠١٧): التباين المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية في قضاء داقوق، مجلة بابل للعلوم الإنسانية، المجلد ٢٥، العدد ٢، ص ٩٣٢.
- بدوي هشام داود (٢٠٢٠): تقييم كفاءة قاعدة البيانات المناخية POWER في رصد بيانات درجة الحرارة السطحية في مصر، مجلة البحث العلمي في الآداب، المجلد ٦، العدد ٢١، ص ص ٩٣ –١٣٥.
- الجماصي علاء الدين (٢٠١٧): تقييم وتحليل وتطوير كفاءة خدمات الطوارئ في مدينة غزة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة الجامعة الاسلامية.
- جهان مصطفى منصور وبشير أحلام (٢٠٢٠): التحليل المكاني للتوزيع الجغرافي للمساجد في زاوية المحجوب، مجلة التباين، المجلد الأول، العدد ١، ص ص ١٦٩ – ١٩٣.
- حسن أمين علي (بدون سنة نشر): الكفاية المكانية للخدمات الصحية في محافظة شبوة_الجمهورية اليمنية، دراسة تحليلية، متوفرة على الموقع:
- خالد منال (٢٠١٣): قياس النموذج المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية لمحاصيل الحبوب في منطقة الحميدات بمحافظة نينوى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية التربية، جامعة الموصل، المجلد ١٣، العدد ١، ص ص ٦٩١ – ٧١٨.
- زيتون محمد عبد الكريم (٢٠١٩): التحليل المكاني للرياح في الأردن لتحديد أنسب المواقع لإنشاء محطات توليد الطاقة المتجددة، مجلة جرش للبحوث والدراسات، المجد ٢٠، العدد ١، ص ص ٢٦٩ – ٢٩٦.
- عبد، حسين فاضل (٢٠١٣): تحليل جغرافي لمواقع الأنواء الجوية في العراق، مجلة الباحث، جامعة كربلاء، المجلد ٥، العدد ١، ص ص ١٠٩ – ١٢١.
- العتيبي غازي سفر (٢٠٢١): أنماط التوزيع المكاني لمحطات الوقود بمدينة عفيف، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد ٣٣، ص ص ١٢٤ – ١٦٦.

- العزاوي عبد علي عباس (٢٠١٩): تقييم خرائط التنبؤ المكاني للأمطار شمال العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة مداد الآداب، عدد خاص بالمؤتمرات، ص ص ٩٤٠ – ٩٦٢.
- الفناطسة عبد الحميد أيوب (٢٠١٩): التحليل المكاني للعلاقة بين مواقع مستشفيات القطاع العام وسهولة الوصول إليها في محافظتي الكرك والطفيلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة دراسات العلوم الإنسانية والاجتماعية، الجامعة الأردنية، المجلد ٤٦، العدد ٣، ص ص ١٨٠ – ٢٠٢.
- قبايلي لطفي (٢٠١٧): كفاءة التغطية المجالية للمدارس الابتدائية_الضاحية الجنوبية لمدينة قسنطينة كمثال، مجلة العلوم الانسانية، جامعة أم البواقي، الجزائر، العدد ٨، الجزء ١، ص ص ٥٤٠ – ٥٧٤.
- قطيشات ضياء الدين أمجد وآخرون (٢٠٢١): توزيع المراكز الصحية في محافظة جرش وتحليلها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث، المجلد ٧، ص ص ٣٠٠ – ٣٢٥.
- الكناني كل كاظم والجابري أحمد عبد السلام (٢٠١٢): استخدام منهجية التحليل المكاني في تقييم الملائمة المكانية للتوسع الحضري لمدينة الكوت، مجلة كلية التربية، جامعة واسط، المجلد الأول، العدد ١٨، ص ص ٢٤١ – ٢٧٠.
- المبارك حصة والحاجي زكية (٢٠١٩): تحليل أثر ارتفاع درجة الحرارة على التوسعات العمرانية الأفقية في محافظة الإحساء – دراسة تطبيقه باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة العربية للدراسات الجغرافية.
- مراد كندة وتقلا لميس (٢٠١٧): تطوير نموذج لإختيار أفضل موقع لمنشأة سياحية بإستخدام Model Builder في برنامج ArcGIS، رسالة ماجستير، جامعة تشرين، سوريا، ص ص ٣١ – ٤٠.

- **المراجع الأجنبية:**

- AL_Hassany Gheidaa (2017): Estimation the best areas of sun duration hours in the Iraq by applying IDW type of interpolation techniques by using GIS, Iraq journal of science, Vol 58, No 1, PP 182-192.

- **النشرات الإحصائية:**

– النشرات المناخية الصادرة عن دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية للسنوات ٢٠٠٤ – ٢٠١٩م.

- Assessment of Locations of Weather Stations in the West Bank-Palestine (Using GIS).

Evaluation of locations of weather monitoring stations in the West Bank – Palestine

Dr. Mustafa Jarrar

Assistant Professor, Arab American University, Palestine

(mustafarashed303@hotmail.com)

Abstract:

This study dealt with the assessment of the spatial analysis of the locations of the synoptic weather monitoring stations currently in West Bank. Through the application of the spatial analysis tools by using the Arc GIS program. In addition, the spatial distribution pattern of the existing stations was determined, as well as the calculation of the spatial coverage area or the ring buffer for these stations. The study showed that there is a spatial disability of up to 50%, and the West Bank needs to 10 synoptic weather stations. As well as the best locations for stations that should be established in the future in the West Bank through the application of the Model Builder tool and some other necessary tools. According to that, were selected the competent authorities shall approve those sites when establishing any weather station in the future.

Keywords: Monitoring stations, West Bank, Geographic information systems (GIS), Spatial analysis.