التحليل المكاني لرطوبة التربة في منطقة المنطقة الوسطى من العراق باستخدام الاستشعار عن بعد RS

عدي خليل ابراهيم
Odaiy.Khaleel1104h@ircoedu.uobaghdad.edu.iq
أ.د. سعاد عبد الكاظم الزهيري
souad.abdalkadem@ircoedu.uobaghdad.edu.iq
جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية،قسم الجغرافية

الملخص

تبين من خلال البحث ان صنف **بالأراضي الرطبة في محافظة ديالى سجل** تزايداً واضحاً وكبيراً بسبب تزايد كمية الامطار اذ ظهر ان مساحة الأراضي الرطبة خلال سنوات الدراسة قد بلغت (480.9، 3468، 6731.7) كم^2 للسنوات المدروسة على التوالي وبنسب (2.6، 18.8، 36.5) % ومن الجدير بالذكر ان السنة الأخيرة من الدراسة (2020) قد سجلت مساحة كبيرة وذلك بسبب ان هذه السنة شهدت كمية امطار كبيرة جداً بشكلٍ يفوق السنوات الأخرى من الدراسة مما ساهم بأن تكون رطوبة التربة خلالها عالية جداً بالمقارنة مع السنوات الأخرى من الدراسة، أما صنف **الأراضي الرطبة في محافظة بابل** فقد سجل هذا الصنف اتجاهاً عاماً نحو الارتفاع اذ ظهر ان مساحة الأراضي الرطبة خلال سنوات الدراسة قد بلغت (362.4، 789.2، 839.9) كم^2 لسنوات الدراسة الثلاثة على التوالي وبنسب (7.2، 15.7، 16.8) % على التوالي، ومن ذلك يظهر واضحاً ان الأراضي الرطبة كانت هي الأعلى في سنة (2020) بسبب زيادة الامطار الامر الذي أدى الى تشبع التربة بالرطوبة، اما محافظة بغداد فقد سجل فيها صنف **الأراضي الرطبة** اتجاهاً عاماً نحو الانخفاض اذ ظهر ان مساحة الأراضي الرطبة في محافظة بغداد خلال سنوات الدراسة قد بلغت (1455.5، 676.0، 494.7) كم^2 لسنوات الدراسة الثلاثة على التوالي وبنسب (26.6، 12.4، 9.0) % على التوالي، ومن ذلك يظهر واضحاً ان الأراضي الرطبة كانت هي الأعلى في سنة (1998).

الكلمات المفتاحية: رطوبة التربة، الاستشعار عن بعد، أصناف الرطوبة.

Spatial analysis of soil moisture in the central region of Iraq Using RS remote sensing

Oday Khaleed Ibrahim
Odaiy.Khaleel1104h@ircoedu.uobaghdad.edu.iq
Souad AbdalKadem Alzuahaieri
souad.abdalkadem@ircoedu.uobaghdad.edu.iq

Abstract

It was found through the research that the type of wetlands in Diyala Governorate recorded a clear and significant increase due to the increasing amount of rain, as it appeared that the area of wetlands during the years of the study amounted to (480.9, 3468, 6731.7) km2 for the years studied, respectively, and in ratios of (2.6, 18.8, 36.5). % It is worth noting that the last year of the study (2020) recorded a large area, because this year witnessed a very large amount of rain, exceeding the other years of the study, which contributed to the soil moisture during it being very high compared to the other years of the study. Wetlands in Babil Governorate. This category recorded a general trend towards increase, as it appeared that the area of wetlands during the years of the study reached (362.4,

789.2, 839.9) km2 for the three years of the study in a row, at rates of (7.2, 15.7, 16.8)%, respectively. This clearly shows that wetlands were the highest in the year (2020) due to increased rainfall, which led to saturation of the soil with moisture. As for Baghdad Governorate, the wetland category recorded a general trend toward decline, as it appeared that the area of wetlands in Baghdad Governorate during the years of the study It reached (1455.5, 676.0, 494.7) km2 for the three years of study in a row, with percentages of (26.6, 12.4, 9.0)% respectively. From this it is clear that wetlands were the highest in the year (1998).

Keywords: soil moisture, remote sensing, moisture types.

مشكلة البحث

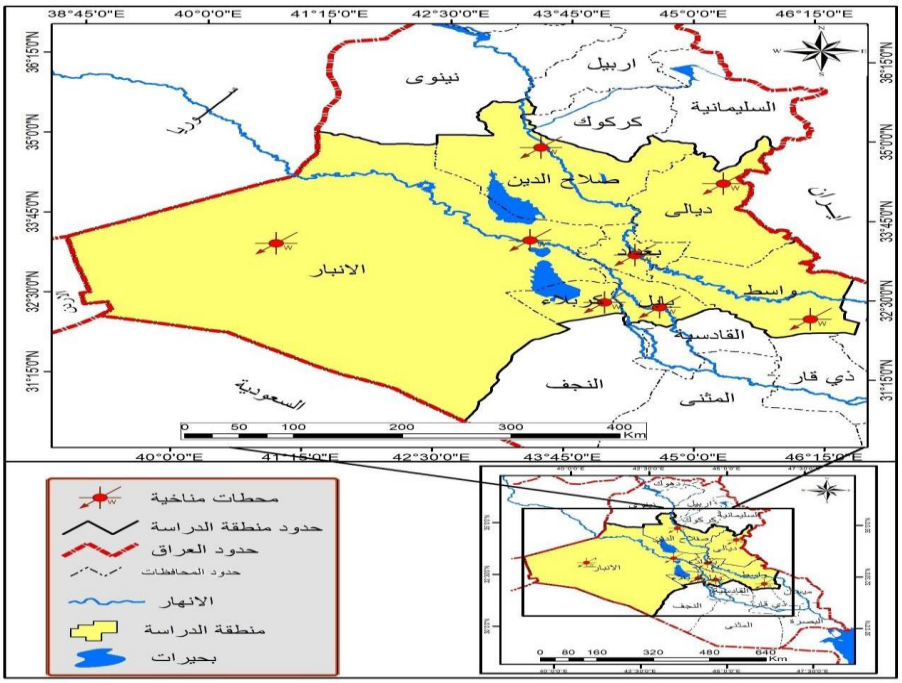
تتلخص مشكلة البحث بالآتي: هل يمكن حساب رطوبة التربة في منطقة الدراسة باستخدام الاستشعار عن بعد؟

فرضية البحث : يمكن حساب رطوبة التربة في منطقة الدراسة باستخدام الاستشعار عن بعد وذلك من خلال الاعتماد على مؤشر الغطاء المائي ورطوبة التربة (NDWI).

حدود منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (4155،°35 شمالاً) و (36ˉ39،°30 شمالاً) شمال دائرة خط الاستواء وبين خطي طول (4755ˉ،°38 شرقاً) (3425ˉ،°46 شرقاً) شرق خط كرنتش، والتي تمثل المنطقة الوسطى من العراق وهي تشمل على سبعة محافظات (بغداد، واسط، بابل، كربلاء، الانبار، صلاح الدين، ديالى) كما في خريطة (1).

خريطة (1): حدود منطقة الدراسة



المصدر: الاعتماد على برنامج Arc Gis 10.4 والخريطة الإدارية للعراق الهيئة العامة للمساحة بغداد 2006، مقياس رسم 1000000/1 وخريطة العراق الإدارية.

مؤشر المُسطحات المائية Normalized Difference Water Index (NDWI)

اقتُرح مؤشر المُسطحات المائية لأول مرة من قِبل الباحث (Mc Feeters, 1996) للكشف عن المُسطحات المائية في أي منطقة وبيان المناطق الرطبة والجافة **(Feeters, 2013, p; 3549)**. هو مؤشر قائم على الاستشعار عن بُعد بوساطة الأقمار الصناعية الفضائيّة حسّاس للتغيُّر في المحتوى المائي للمنطقة المدروسة تتراوح قيم هذا المؤشر بين (-1 و +1) ويتوقف ذلك على مِقدار الماء الموجود إذ تُشير القيَّم العالية لهذا المؤشر (اللون الأزرق) إلى أعلى محتوى مائي **(NDWI, 2011, p; 3-4)**، يوضح مؤشر المُسطحات المائية مساحة الغطاء المائي في منطقة الدراسة من خلال زيادتها أو انخفاضها خلال سنوات الدراسة التي تمَّ اختيارها، وتمَّ بناء انموذج لهذا المؤشر بناءً على المُعادلة الخاصة به التي صيغتها بالشكل الآتي **(Serrano and Others, 2019, p; 3):**

$$\mathbf{NDWI} = \frac{\mathbf{Green} - \mathbf{NIR}}{\mathbf{Green} + \mathbf{NIR}}$$

إذْ إنَّ:

NDWI= مؤشر المُسطحات المائية

Green= الطول الموجي الأخضر

NIR= الطول الموجي للأشعة تحت الحمراء

ان معدل التبخر الكلي يتناقص تدريجيا مع الزيادة في اضافة مستويات اعلى من الحمأة وهو ما يؤكد قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء بزيادة مستويات الحمأة المضافة **(عبد الكاظم، 2021) (Abdul Kazem, 2021)** تعد الموازنة المائية المناخية من الطرق المهمة التي تحدد الحاجات المائية في المناطق المختلفة ، لاسيما الجافة وشبه الجافة . لكن ما يسقط من الامطار لا يعطي صورة حقيقية عن تاثيرها الفعلي **(الجبوري، 2005، ص 185) (Al jebouri, 2005, p; 185).**

وفيما يلي توضيح التباين الزماني والمكاني للمؤشر على النحو الآتي:

1. محافظة ديالى

يتضح من تحليل جدول (1) والخرائط (2، 3، 4) ان هنالك تباين مكاني وزماني في مساحة ونسب أصناف رطوبة التربة في منطقة الدراسة؛ ففي التباين المكاني يبدوا ذلك جلياً في التباين بين أجزاء منطقة الدراسة؛ اما التباين الزماني فيظهر واضحاً بين سنوات الدراسة المختارة.

ففي صنف **الغطاء المائي** اظهر ان هنالك زيادة واضحة في محافظة ديالى حيث كانت المساحة قد بلغت (331.1، 424، 523.7) كم^2 للسنوات الثلاث 1998 و1999 و2020 على التوالي وبنسب بلغت (1.8، 2.3، 2.8) % للسنوات الثلاث على التوالي ويرجع سبب ذلك الى زيادة كمية الامطار لا سيما خلال السنة الأخيرة من الدراسة.

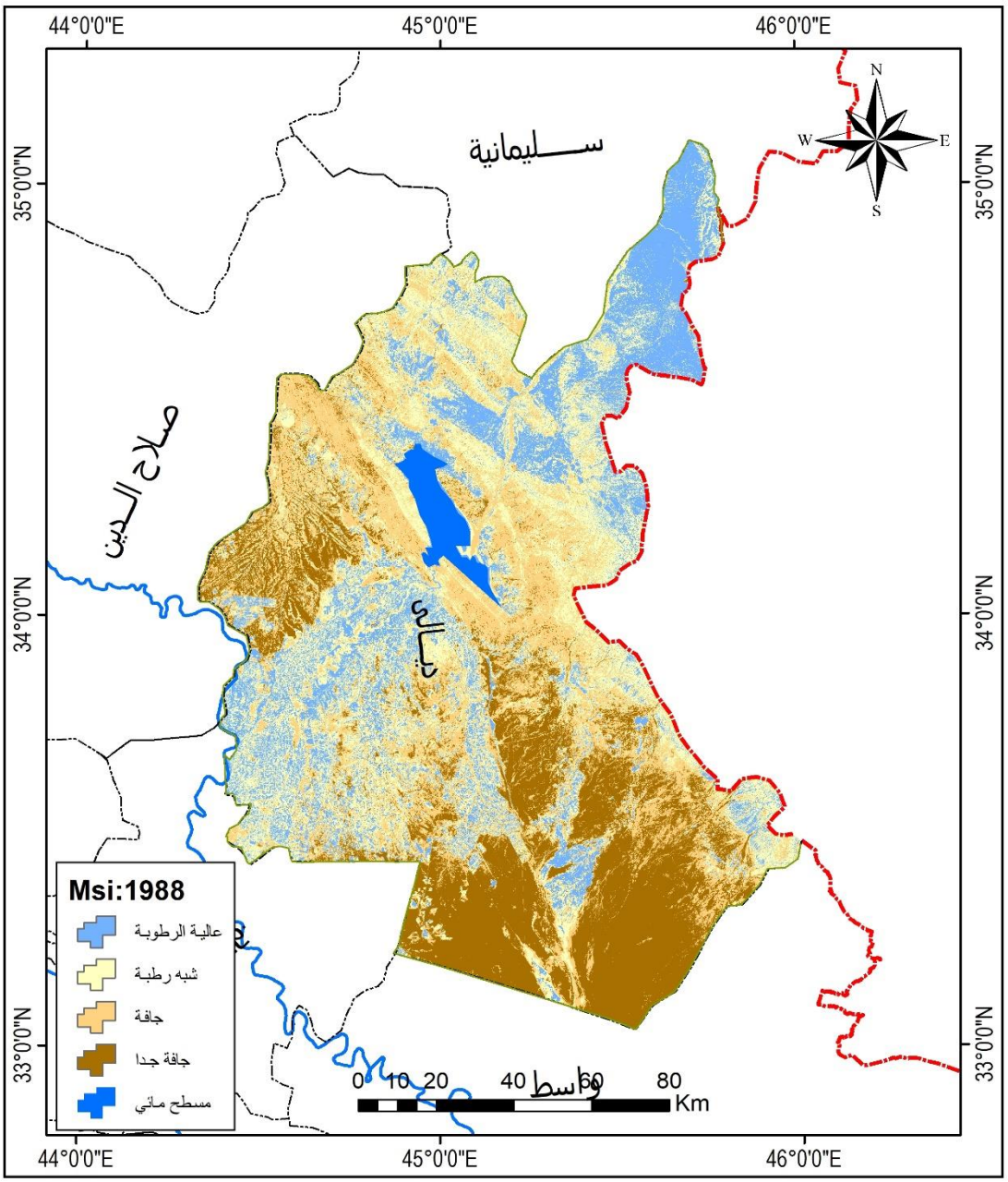
اما الصنف الثاني والمُتمثل **بالأراضي الرطبة** فقد سجلت هي الأخرى تزايداً واضحاً وكبيراً بسبب تزايد كمية الامطار اذ ظهر ان مساحة الأراضي الرطبة خلال سنوات الدراسة قد بلغت (480.9، 3468، 6731.7) كم^2 للسنوات المدروسة على التوالي وبنسب (2.6، 18.8، 36.5) % ومن الجدير بالذكر ان السنة الأخيرة من الدراسة (2020) قد سجلت مساحة كبيرة وذلك بسبب ان هذه السنة شهدت كمية امطار كبيرة جداً بشكلٍ يفوق السنوات الأخرى من الدراسة مما ساهم بأن تكون رطوبة التربة خلالها عالية جداً بالمقارنة مع السنوات الأخرى من الدراسة.

ومن تحليل مساحات **الصنف الثالث المتمثل بالأراضي شبه الرطبة** تبين ان مساحة تلك الأراضي تراجعت بشكلٍ ملحوظ خلال سنوات الدراسة فيظهر ان سنة (1988) سجلت أعلى مساحة بلغت (6517.8) كم^2 وبنسبة (35.3) %، ثم بدأت بالتراجع خلال السنتين الأخرى اذ كانت خلال سنتي (1999، 2020) بمساحة بلغت (5437.5، 4577.7) كم^2 وبنسب (29.4، 24.8) % على التوالي، ويمكن تفسير سبب ذلك الى الأراضي الرطبة انخفضت مساحتها لا سيما خلال السنتين الأخيرتين من الدراسة بسبب

زيادة مساحة الأراضي الرطبة وهي الأعلى منها من حيث التصنيف مما يعني ان كمية الامطار تزيد من ان تجعل التربة شبه رطبة وانما تشبعها بالأمطار جعلها تكون رطبة أكثر من أن تكون رطبة.

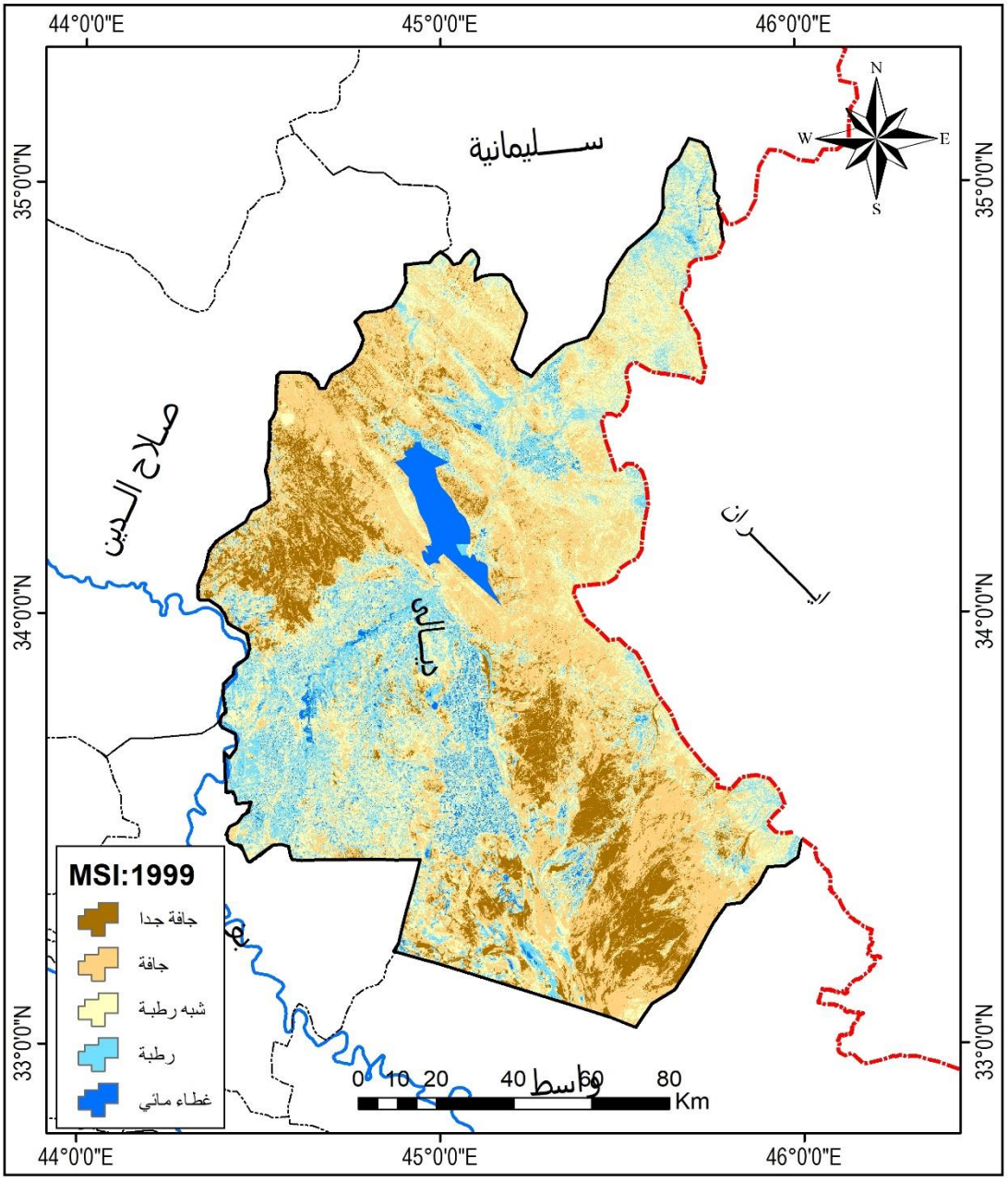
خريطة (2)

التباين المكاني لأصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة ديالى لسنة 1988



المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 5) وبرنامج Arc GIS 10.8.

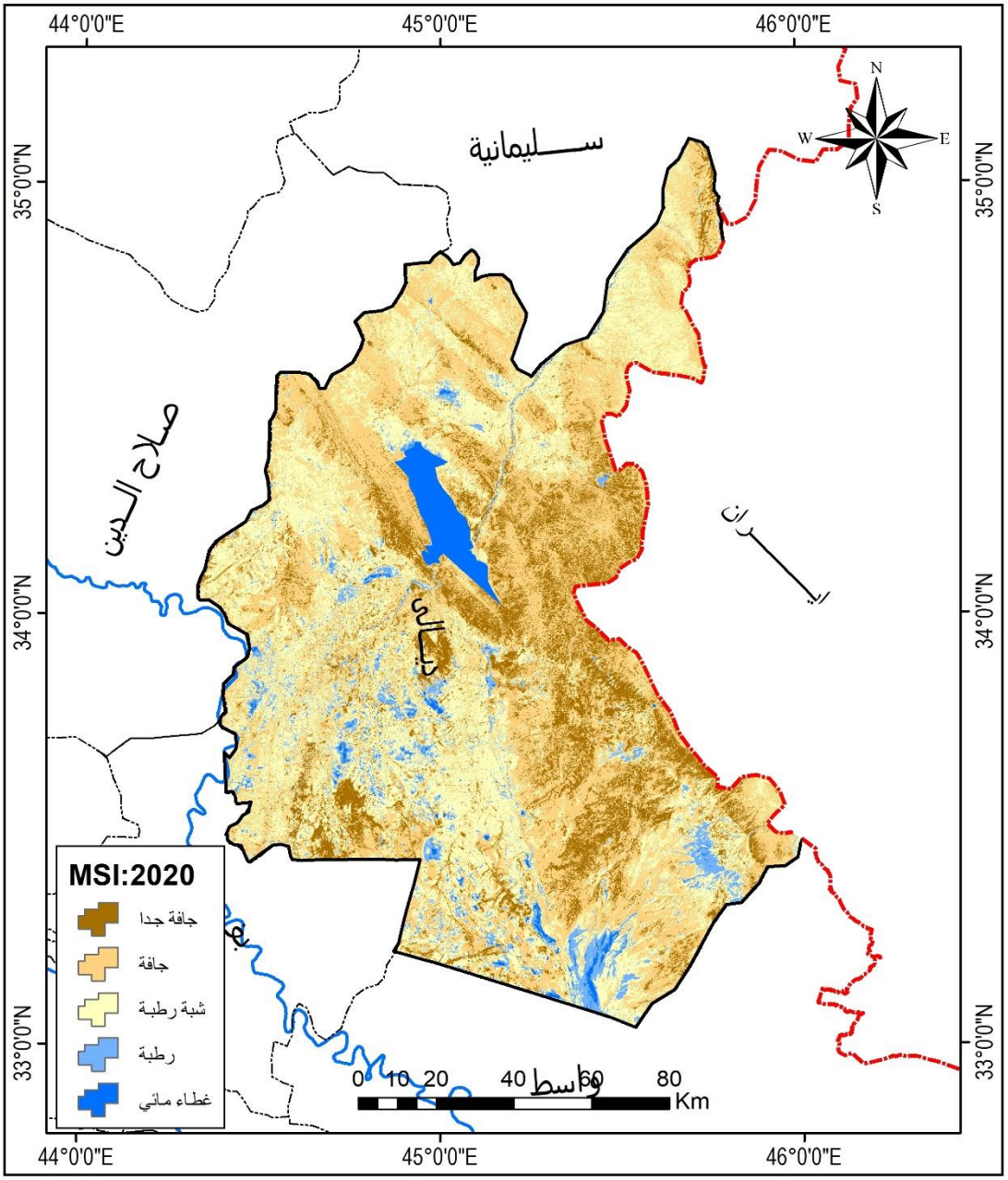
خريطة (3)
التباين المكانى لأصناف الغطاء الرطوبى للتربة فى محافظة ديالى لسنة 1999



المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 7) وبرنامج Arc GIS 10.8.

خريطة (4)

التباين المكاني لأصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة ديالى لسنة 2020



المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 8) وبرنامج Arc GIS 10.8.

جدول (1)
مساحة ونسب أصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة ديالى للسنوات (1988، 1999، 2020)

الصنف	1988		1999		2020	
	المساحة كم^2	النسبة %	المساحة كم^2	النسبة %	المساحة كم^2	النسبة %
مائي	331.1	1.8	424.0	2.3	523.7	2.8
رطب	480.9	2.6	3468.0	18.8	6731.7	36.5
شبه رطب	6517.8	35.3	5437.5	29.4	4577.7	24.8
جاف	8397.7	45.5	6724.0	36.4	3733.8	20.2
جاف جداً	2738.1	14.8	2412.0	13.1	2898.7	15.7
المجموع	18465.6	100	18465.6	100	18465.6	100

المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 5, 7, 8) وبرنامج Arc GIS 10.8.

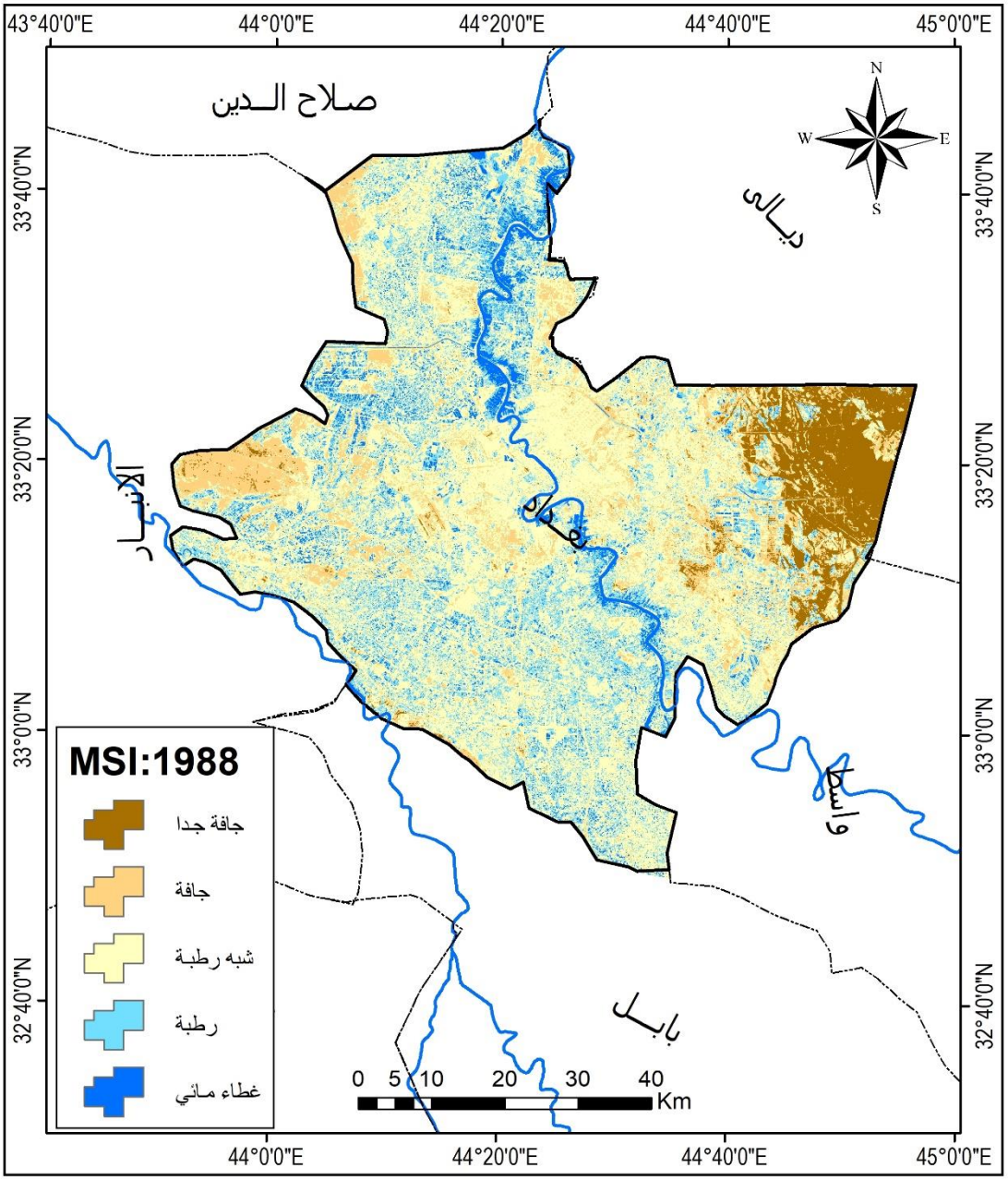
أما الصنف الأخير من أصناف رطوبة التربة والمتمثل **بالأراضي الجافة جداً** والتي سجلت تذبذباً واضحاً بين سنوات الدراسة بسبب تباين توزيع الامطار على أجزاء منطقة الدراسة، سجل هذا الصنف مساحة بلغت (2738.1) كم^2 وبنسبة (14.8) % خلال سنة (2020)؛ ثم انخفضت مساحة أراضي هذا الصنف لتصل الى (2412) كم^2 وبنسبة (13.1) %، ثم ارتفعت بعد ذلك بشكلٍ واضح خلال سنة (2020) لتسجل أعلى مساحة من السنتين التي سبقتها حيث بلغت (2898.7) كم^2 وبنسبة (15.7) %.

2. محافظة بغداد

يتبين من تحليل جدول (2) والخرائط (5، 6، 7) ان هنالك تباين مكاني وزماني في مساحة ونسب أصناف رطوبة التربة في محافظة بغداد؛ وتتباين مساحة ونسب الصنف الأول المتمثل **بالغطاء المائي** الذي اظهر ان هنالك زيادة واضحة في محافظة بغداد حيث كانت المساحة قد بلغت (162.9، 198.8، 298.6) كم^2 للسنوات الثلاث 1998 و1999 و2020 على التوالي وبنسب بلغت (3.2، 4.0، 6.0) % للسنوات الثلاث على التوالي ويظهر من ذلك ان مساحة الغطاء المائي تتجه نحو الارتفاع خلال سنوات الدراسة لا سيما السنة الأخيرة من الدراسة (2020) وهذا يرجع الى زيادة كمية الامطار في محطة رصد بغداد خلال تلك السنة فضلاً عن زيادة كمية الوارد المائي لنهر دجلة في مدينة بغداد.

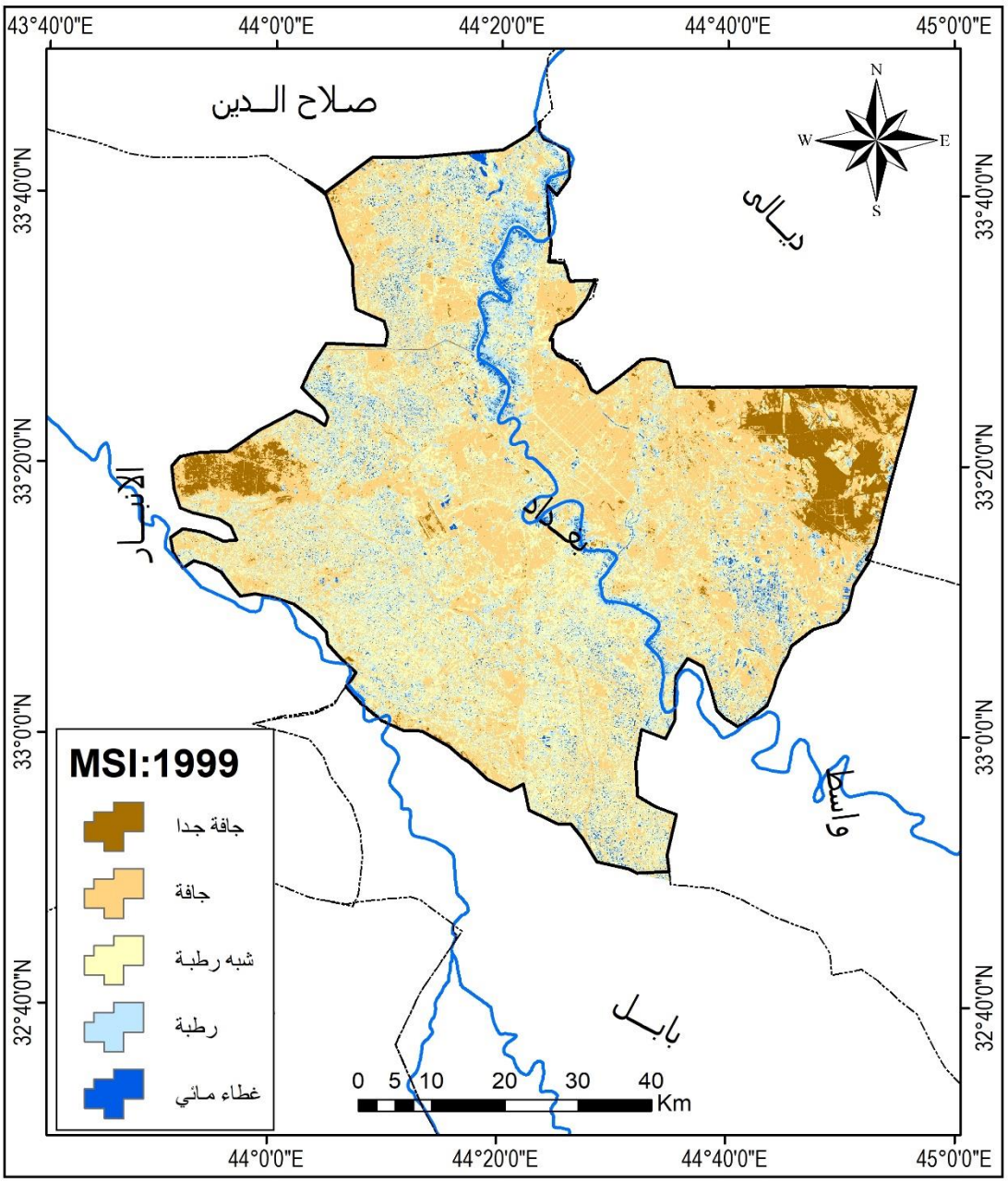
خريطة (5)

التباين المكاني لأصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة بغداد لسنة 1988



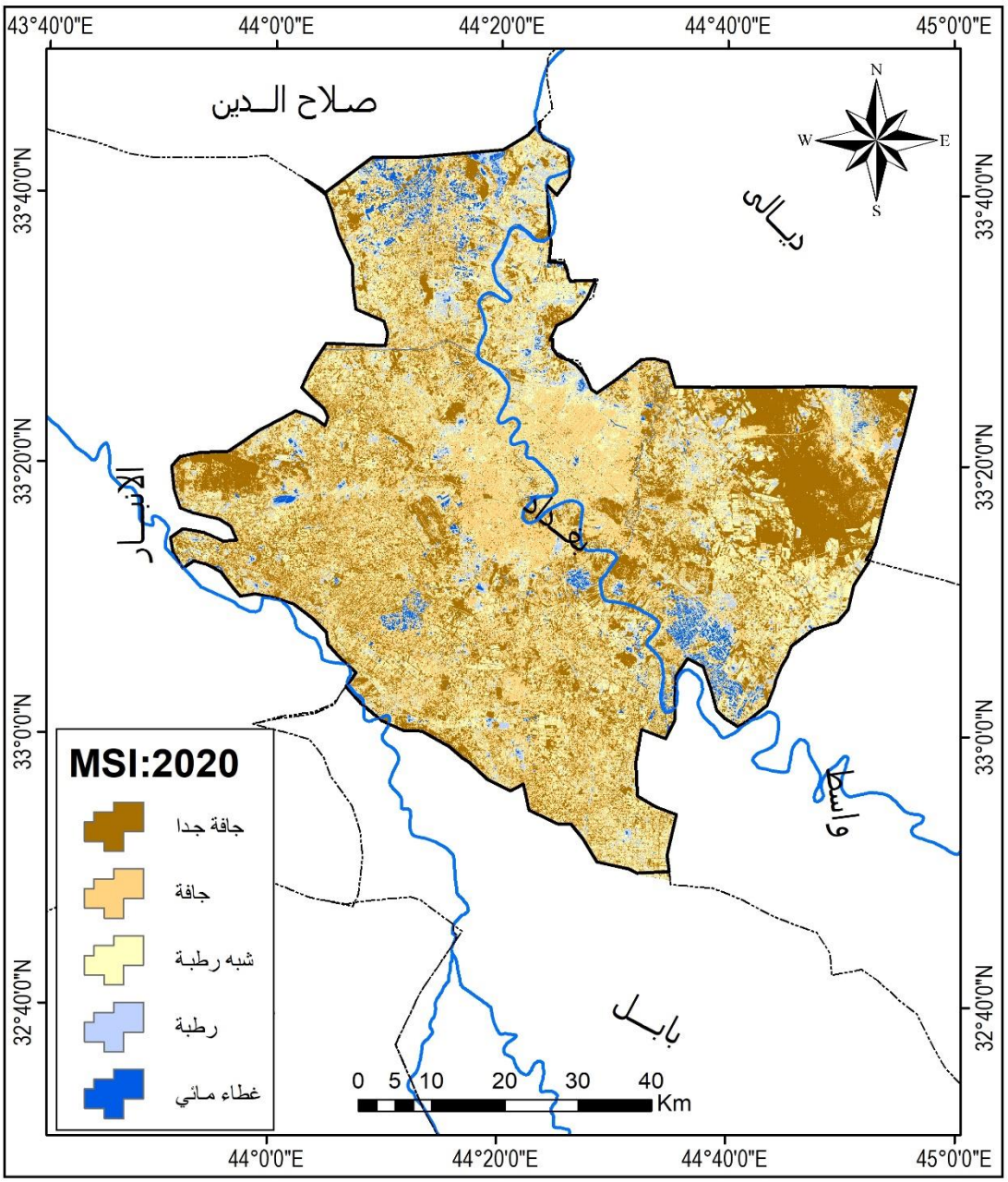
المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 5) وبرنامج Arc GIS 10.8.

خريطة (6)
التباين المكاني لأصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة بغداد لسنة 1999



المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 7) وبرنامج Arc GIS 10.8.

خريطة (7)
التباين المكاني لأصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة بغداد لسنة 2020



المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 8) وبرنامج Arc GIS 10.8.

اما الصنف الثاني من أصناف رطوبة التربة والذي يمثل **الأراضي الرطبة** فقد سجل هذا الصنف اتجاهاً عاماً نحو الارتفاع اذ ظهر ان مساحة الأراضي الرطبة خلال سنوات الدراسة قد بلغت (362.4، 789.2، 839.9) كم^2 لسنوات الدراسة الثلاثة على التوالي وبنسب (7.2، 15.7، 16.8) % على التوالي، ومن ذلك

يظهر واضحاً ان الأراضي الرطبة كانت هي الأعلى في سنة (2020) بسبب زيادة الامطار الامر الذي أدى الى تشبع التربة بالرطوبة.

جدول (2)
مساحة ونسب أصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة بغداد للسنوات (1988، 1999، 2020)

الصنف	1988		1999		2020	
	المساحة كم^2	النسبة %	المساحة كم^2	النسبة %	المساحة كم^2	النسبة %
مائي	162.9	3.2	198.8	4.0	298.6	6.0
رطب	362.4	7.2	789.2	15.7	839.9	16.8
شبه رطب	1159.8	23.1	1869.9	37.3	2856.9	57.0
جاف	1911.0	38.1	1870.7	37.3	665.0	13.3
جاف جداً	1417.7	28.3	285.2	5.7	353.6	7.1
المجموع	5013.9	100	5013.9	100	5013.9	100

المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 5, 7, 8) وبرنامج Arc GIS 10.8.

أما **الصنف الثالث المتمثل بالأراضي شبه الرطبة** فقد ظهر ان مساحة تلك الأراضي ارتفعت كسابقتها بشكلٍ ملحوظ خلال سنوات الدراسة فيظهر ان سنة (2020) سجلت أعلى مساحة بلغت (2856.9) كم^2 وبنسبة (57.0) %، وأقل من ذلك خلال السنتين الأخرى من الدراسة اذ كانت خلال سنتي (1988، 1999) بمساحة بلغت (1159.8، 1869.9) كم^2 وبنسب (23.1، 37.3) % على التوالي.
كذلك يظهر من تحليل **صنف الأراضي الجافة** يظهر هو الآخر تراجعاً كبيراً في مساحاته بسبب الرطوبة العالية للتربة، حيث سجلت السنوات الثلاث تراجعاً واضحاً لا سيما خلال السنة الأخيرة من الدراسة، ويلاحظ ان مساحة هذا الصنف قد تقاربت خلال سنتي (1988، 1999) اذ بلغت (1911.0، 1870.7) كم^2 وبنسب بلغت (38.1، 37.3) % على التوالي، في حين كانت مساحة هذا الصنف خلال سنة (2020) قد شهدت تراجعاً كبيراً جداً اذ بلغت مساحته (665) كم^2 وبنسبة (13.3) %، وهذا الأمر واضح جداً لا سيما خلال السنة الأخيرة من الدراسة (2020) الذي يؤكد ان الامطار خلال تلك السنوات المختارة ذات زيادة ملحوظة مما أثر على رطوبة التربة بدرجة كبيرة وجعل مساحة الأراضي الرطبة عالية جداً والأراضي الجافة قليلة جداً.
أما بالنسبة للصنف الأخير من أصناف رطوبة التربة المتمثل **بالأراضي الجافة جداً** والذي سجلت تبايناً واضحاً بين سنوات الدراسة بسبب تباين توزيع الامطار على أجزاء منطقة الدراسة، سجل هذا الصنف أعلى مساحة خلال سنة (1988) اذ بلغت (1417.7) كم^2 وبنسبة (28.3) %؛ ثم انخفضت مساحة أراضي هذا الصنف بشكل كبير جداً لتصل الى (285.2) كم^2 وبنسبة (5.7) %، ثم ارتفعت بعد ذلك بشكلٍ قليل جداً خلال سنة (2020) لتسجل مساحة بلغت (353.6) كم^2 وبنسبة (7.1) %.

3. محافظة بابل

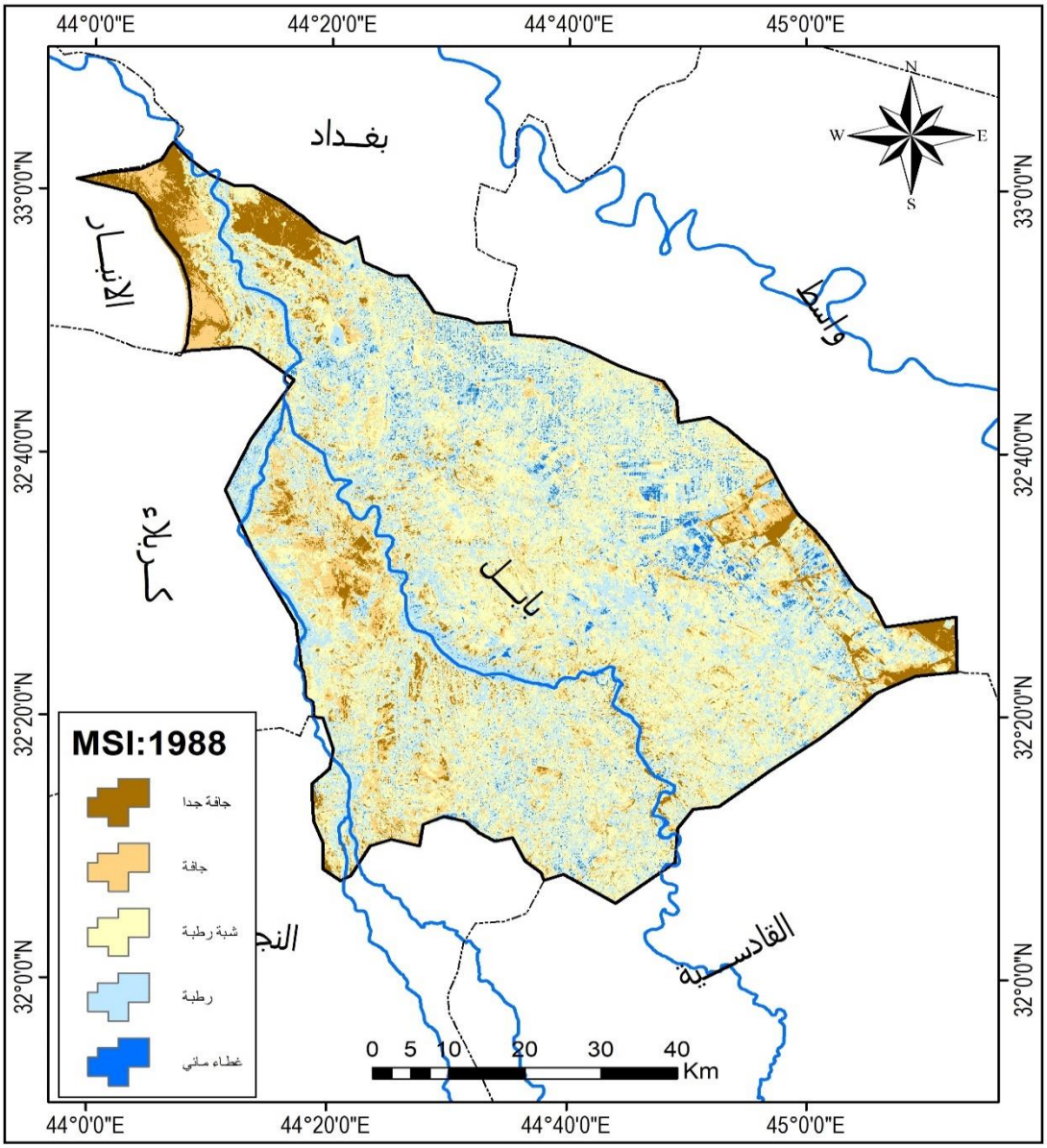
يلاحظ من تحليل مساحة ونسب مؤشر رطوبة التربة في جدول (3) والخرائط (8، 9، 10) ان هنالك تباين مكاني وزماني في مساحة ونسب أصناف رطوبة التربة في محافظة بابل؛ ففي الصنف الأول المتمثل **بالغطاء المائي** الذي اظهر ان هنالك تذبذباً واضحاً بين سنوات الدراسة في محافظة بابل حيث كانت المساحة قد بلغت (267.1) كم^2 وبنسبة (4.9) % وهي أعلى مساحة لهذا الصنف التي سجلت سنة (1988)، ثم انخفض بشكل كبير جداً خلال سنة (1999) اذ سجلت مساحة بلغت (52.7) كم^2 بسبب

انخفاض كمية الامطار خلال تلك السنة في محطة رصد بابل، ثم ارتفعت بشكل قليل جداً خلال سنة (2020) اذ بلغت مساحتها (138.5) كم^2 ونسبة (2.5) %.

اما الصنف الثاني من أصناف رطوبة التربة والذي يمثل **الأراضي الرطبة** فقد سجل هذا الصنف اتجاهاً عاماً نحو الانخفاض اذ ظهر ان مساحة الأراضي الرطبة في محافظة بغداد خلال سنوات الدراسة قد بلغت (1455.5، 676.0، 494.7) كم^2 لسنوات الدراسة الثلاثة على التوالي وبنسب (26.6، 12.4، 9.0) % على التوالي، ومن ذلك يظهر واضحاً ان الأراضي الرطبة كانت هي الأعلى في سنة (1998).

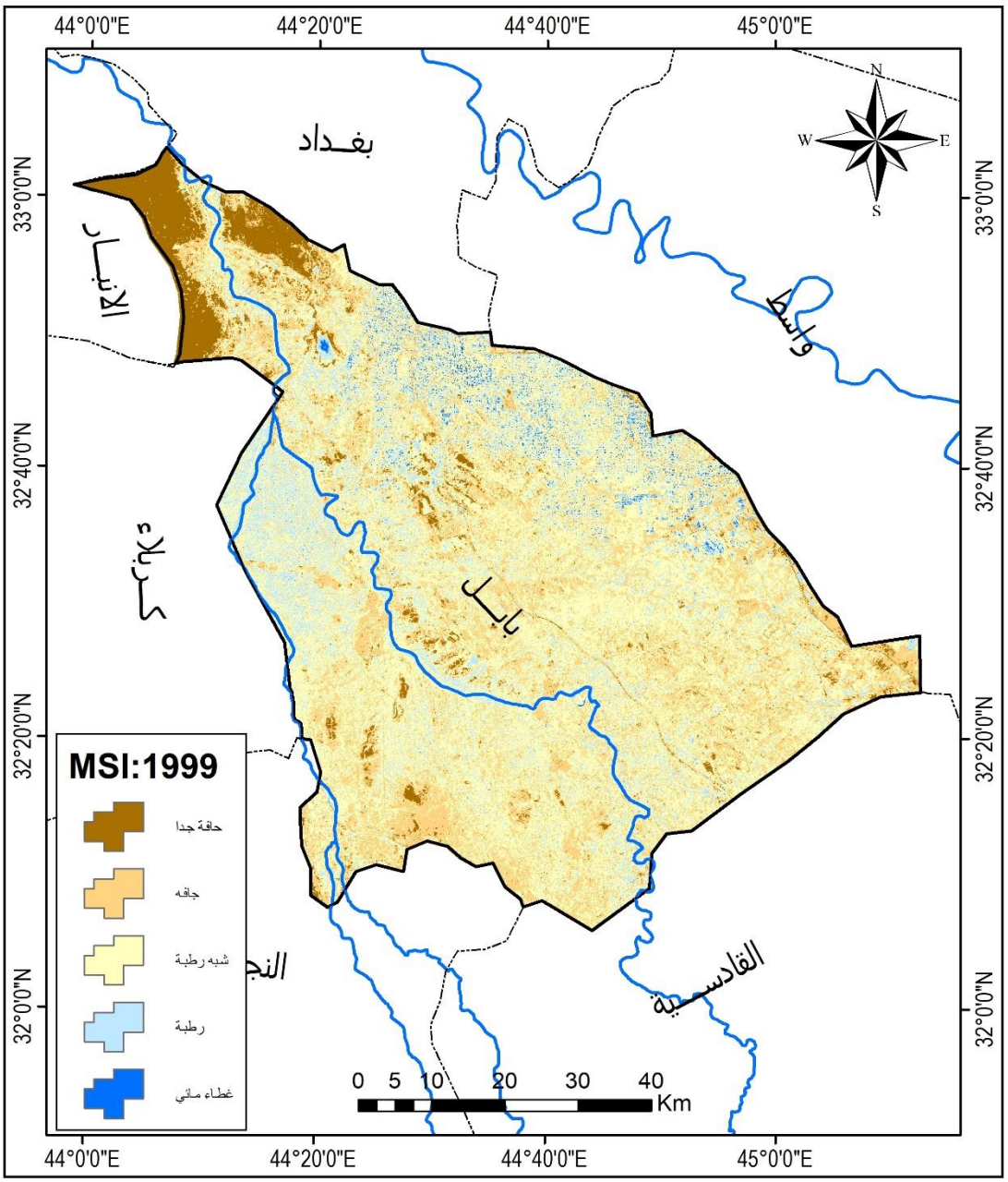
خريطة (8)

التباين المكاني لأصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة بابل لسنة 1988



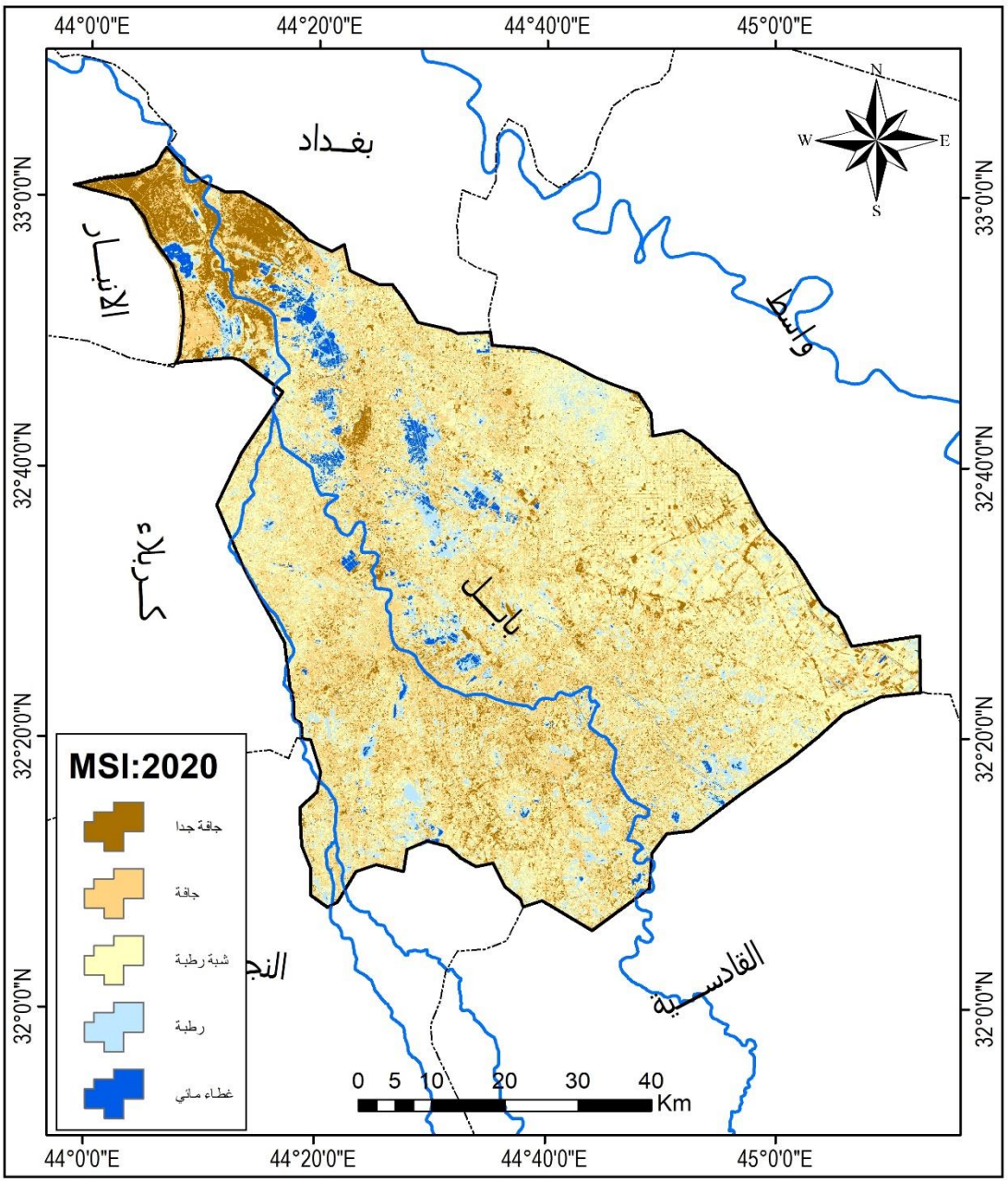
المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 5) وبرنامج Arc GIS 10.8.

خريطة (9)
التباين المكاني لأصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة بابل لسنة 1999



المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 7) وبرنامج Arc GIS 10.8.

خريطة (10)
التباين المكاني لأصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة بابل لسنة 2020



المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 8) وبرنامج Arc GIS 10.8.

أما **الصنف الثالث المتمثل بالأراضي شبه الرطبة** فقد ظهر ان مساحة تلك الأراضي سجلت تبايناً كبيراً بين سنوات الدراسة فيظهر ان سنة (1999) سجلت أعلى مساحة بلغت (2855.8) كم^2 وبنسبة (52.2) %، وأقل من ذلك خلال السنتين الأخرى من الدراسة اذ كانت خلال سنتي (1988، 2020) بمساحة بلغت (2502.5، 2229.4) كم^2 وبنسب (45.7، 40.7) % على التوالي.

جدول (3)
مساحة ونسب أصناف الغطاء الرطوبي للتربة في محافظة بابل
للسنوات (1988، 1999، 2020)

الصنف	1988		1999		2020	
	المساحة كم^2	النسبة %	المساحة كم^2	النسبة %	المساحة كم^2	النسبة %
مائي	267.1	4.9	52.7	1.0	138.5	2.5
رطب	1455.5	26.6	676.0	12.4	494.7	9.0
شبة رطب	2502.5	45.7	2855.8	52.2	2229.4	40.7
جاف	863.1	15.8	1541.4	28.2	2007.7	36.7
جاف جداً	384.8	7.0	347.2	6.3	602.7	11.0
المجموع	5473.1	100	5473.1	100	5473.1	100

المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (Landsat, 5, 7, 8) وبرنامج Arc GIS 10.8.

كذلك يظهر من تحليل **صنف الأراضي الجافة** يظهر هو الآخر تراجعاً كبيراً في مساحاته بسبب الرطوبة العالية للتربة، حيث سجلت السنوات الثلاث تراجعاً واضحاً لا سيما خلال السنة الأخيرة من الدراسة، ويلاحظ ان مساحة هذا الصنف قد سجل أعلى مساحة له خلال سنة (2020) اذ بلغت مساحته (2007.7) كم^2 وبنسبة (36.7) %، ثم جاءت بعد سنة (1999) اذ بلغت مساحته (1541.4) كم^2 وبنسبة (28.2) %، وأخيراً سنة (1988) اذ بلغت مساحته (863.1) كم^2 وبنسبة (15.8) % الذي يؤكد ان الامطار خلال هذه السنة ذات زيادة ملحوظة مما أثر على رطوبة التربة بدرجة كبيرة وجعل مساحة الأراضي الرطبة عالية جداً والأراضي الجافة قليلة جداً فيها.

أما بالنسبة للصنف الأخير من أصناف رطوبة التربة المتمثل **بالأراضي الجافة جداً** والذي سجلت تبايناً واضحاً بين سنوات الدراسة بسبب تباين توزيع الامطار على أجزاء منطقة الدراسة، سجل هذا الصنف أعلى مساحة خلال سنة (2020) اذ بلغت (602.7) كم^2 وبنسبة (11.0) %؛ ثم انخفضت مساحة أراضي هذا الصنف بشكل كبير جداً ليسجل أقل مساحة له خلال سنة (1999) ليصل الى (347.2) كم^2 وبنسبة (6.3) %.

الاستنتاجات

1. سجل صنف **بالأراضي الرطبة في محافظة ديالى** تزايداً واضحاً وكبيراً بسبب تزايد كمية الامطار اذ ظهر ان مساحة الأراضي الرطبة خلال سنوات الدراسة قد بلغت (480.9، 3468، 6731.7) كم^2 للسنوات المدروسة على التوالي وبنسب (2.6، 18.8، 36.5) % ومن الجدير بالذكر ان السنة الأخيرة من الدراسة (2020) قد سجلت مساحة كبيرة وذلك بسبب ان هذه السنة شهدت كمية امطار كبيرة جداً بشكلٍ يفوق السنوات الأخرى من الدراسة مما ساهم بأن تكون رطوبة التربة خلالها عالية جداً بالمقارنة مع السنوات الأخرى من الدراسة.
2. اما صنف **الأراضي الرطبة في محافظة بابل** فقد سجل هذا الصنف اتجاهاً عاماً نحو الارتفاع اذ ظهر ان مساحة الأراضي الرطبة خلال سنوات الدراسة قد بلغت (362.4، 789.2، 839.9) كم^2 لسنوات الدراسة الثلاثة على التوالي وبنسب (7.2، 15.7، 16.8) % على التوالي، ومن ذلك يظهر واضحاً ان الأراضي الرطبة كانت هي الأعلى في سنة (2020) بسبب زيادة الامطار الامر الذي أدى الى تشبع التربة بالرطوبة.

3. اما محافظة بغداد فقد سجل فيها صنف **الأراضي الرطبة** اتجاهاً عاماً نحو الانخفاض اذ ظهر ان مساحة الأراضي الرطبة في محافظة بغداد خلال سنوات الدراسة قد بلغت (1455.5، 676.0، 494.7) كم^2 لسنوات الدراسة الثلاثة على التوالي وبنسب (26.6، 12.4، 9.0) % على التوالي، ومن ذلك يظهر واضحاً ان الأراضي الرطبة كانت هي الأعلى في سنة (1998).

المصادر

1. Stuart K. Mc Feeters, Using the Normalized Difference Water Index (NDWI) Within a Geographic Information System to Detect Swimming Pools for Mosquito Abatement: A Practical Approach, Remote Sensing journal, 2013, P; 3549.
2. NDWI: Normalized Difference Water Inde, Product Fact Sheet: NDWI – Europe, Version 1 (Dec. 2011), p; 3-4.
3. João Serrano and Others, Evaluation of Normalized Difference Water Index as a Tool for Monitoring Pasture Seasonal and Inter-Annual Variability in a Mediterranean Agro Silvo-Pastoral System, *Water* — Open Access Journal, 2019, p; 3.

4. سعاد عبدالكاظم، تأثير إضافة الحمأة في بعض الخصائص المائية لتربة ذات نسجة مزيجية غرينية طينية، مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 60، العدد 4، 2021.
5. البطيحي، عبد الرزاق محمد, تحليل جغرافي لأبعاد الزراعة في العراق , مجلة الاستاذ , كلية التربية , جامعة بغداد , العدد 2, 1978-1989.
6. الجبوري، احمد ماجد عباس، الهذال، يوسف محمد علي حاتم، مؤشرات الجفاف ومخاطر التصحر في إقليم الجزيرة، مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة بغداد، المجلد (59)، العدد (4)، كانون الأول، 2020.
7. سعاد عبد الكاظم، تأثير إضافة الحمأة في بعض الخصائص المائية لتربة ذات نسجة مزيجية غرينية طينية، مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 60، العدد 4، 2021.
8. سلام احمد هاتف الجبوري، الموازنة المائية المناخية لمحطات الموصل، بغداد، البصرة ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2005.

Reference

1. Stuart K. McFeeters, Using the Normalized Difference Water Index (NDWI) Within a Geographic Information System to Detect Swimming Pools for Mosquito Abatement: A Practical Approach, Remote Sensing journal, 2013, P; 3549.

2. NDWI: Normalized Difference Water Inde, Product Fact Sheet: NDWI – Europe, Version 1 (Dec. 2011), p; 3-4.

3. João Serrano and Others, Evaluation of Normalized Difference Water Index as a Tool for Monitoring Pasture Seasonal and Inter-Annual Variability in a Mediterranean Agro Silvo-Pastoral System, Water — Open Access Journal, 2019, p; 3.

4. Souad Abdel Kazem, The effect of adding sludge on some water properties of a soil with a clay-silty mixture texture, Al-Ustad Journal for Humanities and Social Sciences, Volume 60, Issue 4, 2021.
5. Al-Butahi, Abdul Razzaq Muhammad, A geographical analysis of the dimensions of agriculture in Iraq, Al-Ustad Magazine, College of Education, University of Baghdad, Issue 2, 1978-1989.
6. Al-Jubouri, Ahmed Majid Abbas, Al-Hathal, Youssef Muhammad Ali Hatem, indicators of drought and risks of desertification in the Al-Jazeera region, Al-Ustad Journal for Humanities and Social Sciences, University of Baghdad, Volume (59), Issue (4), December, 2020.
7. Souad Abdel Kazem, The effect of adding sludge on some aquatic vegetable crops to soils with a clayey alluvial texture, Al-Ustaz Journal for Social Humanities, Volume 60, Issue 4, 2021.
8. Salam Ahmed Hatef Al-Jubouri, Average Water Budget for Mosul Stations, Baghdad, Basra, doctoral thesis (unpublished), College of Education (Ibn Rushd), University of Baghdad, 2005. p. 185.