دراسة التغيرات الحاصلة في المساحة الزراعية لمحافظة كربلاء للمدة ٢٠٠٤، ٢٠١٤، ٢٠٢٤

م.د. زينة جلاب فجر zena.ch@uokerbala.edu.iq

جامعة كربلاء كلية التربية للعلوم الانسانية قسم الجغرافية

المستخلص :

تتناول هذه الدراسة التغيرات الزمنية والمكانية في استخدامات الأرض الزراعية بمحافظة كربلاء للفترة ٢٠٠٤–٢٠٢٤، مع التركيز على تحليل الفئات المختلفة: الغطاء المائي، الأراضي الجرداء، الأراضي الزراعية متوسطة الكثافة، والأراضي الزراعية الكثيفة جدًا. تم استخدام صور الأقمار الصناعية وتحليل الإحصاءات المكانية والزمنية لتحديد حجم التغيرات واتجاهاتها، مع حساب مؤشرات كثافة الاستخدام الزراعي، التدهور، والتنوع. أظهرت النتائج انخفاض مساحة الغطاء المائي بنسبة ٣٣,٧٢٪، وزيادة مساحة الأراضي الجرداء بنسبة ٥٦,١٧٪، وانخفاض الأراضي متوسطة الكثافة بنسبة ٤٩,١٨٪، بينما زادت الأراضي الكثيفة جدًا بنسبة ٢٠,٧٩٪. أظهرت مصفوفات التحول أن التحول الأكبر كان من الأراضي متوسطة الكثافة إلى الجرداء، خاصة في مناطق الشمال والجنوب. تحليل الاتجاه الزمني كشف عن ميل سلبي للغطاء المائي وميل إيجابي كبير للأراضي الجرداء، مما يعكس اختلالًا في استخدامات الأرض. توصي الدراسة بحماية الموارد المائية، إعادة تأهيل الأراضي الجرداء، وتشجيع الزراعة المكثفة لتعزيز الاستدامة الزراعية.

الكلمات المفتاحية : الغطاء المائي ,الأراضي الجرداء, الأراضي الزراعية متوسطة الكثافة ,الأراضي الزراعية الكثيفة جدًا مؤشرات الاستخدام الزراعي , الاستدامة الزراعية

A study of the changes in the agricultural area of Karbala Governorate for the period 2004, 2014, and 2024.

Zena chllap fajer

University of Karbala, College of Education for Humanities, Department of Geography

Abstract

This study investigates the temporal and spatial changes in agricultural land use in Karbala Governorate for the period 2004–2024, focusing on different land use categories: water bodies, barren lands, medium-density agricultural lands, and very dense agricultural lands. Satellite imagery and spatial-temporal statistical analyses were employed to quantify changes and trends,

with computation of agricultural intensity, degradation, and diversity indices. Results show a decline in water body areas by 33.72%, an increase in barren lands by 56.17%, a decrease in medium-density lands by 49.18%, and an increase in very dense lands by 20.79%. Transition matrices revealed that the major conversion occurred from medium-density lands to barren lands, particularly in the northern and southern regions. Trend analysis indicated a negative slope for water bodies and a significant positive slope for barren lands, reflecting an imbalance in land use. The study recommends protecting water resources, rehabilitating barren lands, and promoting intensive agriculture to enhance sustainable land management.

Key words : Water Bodies, Barren Lands , Medium-density Agricultural Lands , Very Dense Agricultural Lands , Agricultural Intensity Index , Agricultural Sustainability

المقدمة :

تعد الأرض الزراعية من الموارد الحيوية التي تمثل عنصراً أساسياً في تحقيق الأمن الغذائي والتنمية الاقتصادية، وتزداد أهميتها في ظل التحديات البيئية والمناخية المتسارعة. تشهد محافظة كربلاء، كغيرها من محافظات العراق، تحولات ملحوظة في استخدامات الأراضي الزراعية نتيجة لتداخل عدة عوامل طبيعية وبشرية، منها التغيرات المناخية، والتوسع العمراني، وشح الموارد المائية، فضلاً عن التحولات الاجتماعية والاقتصادية بعد عام ٢٠٠٣. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل التغيرات المكانية والكمية في المساحة الزراعية ضمن حدود محافظة كربلاء خلال ثلاث فترات زمنية متعاقبة: ٢٠٠٤، ٢٠١٤، و٢٠٢٤ وتهدف إلى تحليل الاتجاهات المكانية والكمية لتلك التغيرات، وتحديد العوامل المؤثرة عليها.

اولا مشكلة الدراسة

ما طبيعة التغيرات التي طرأت على استخدامات الأرض الزراعية في محافظة كربلاء خلال الأعوام ٢٠٠٤، ٢٠١٤، و٢٠٢٤، وما العوامل البيئية والبشرية التي ساهمت في حدوث تلك التغيرات؟

ثانيا : أهداف الدراسة

١. تحليل التغيرات الكمية في المساحة الزراعية لمحافظة كربلاء خلال الأعوام ٢٠٠٤، ٢٠١٤، و٢٠٢٤.
٢. تحديد الاتجاهات المكانية للتوسع أو الانكماش في الأراضي الزراعية .
٣. الكشف عن أبرز العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في هذه التغيرات.
٤. تقييم أثر التغير في الغطاء الأرضي الزراعي على البيئة المحلية والواقع الاقتصادي للفلاحين.

ثالثا : أهمية الدراسة:

تسلط الدراسة الضوء على التحولات التي طرأت على الأراضي الزراعية في محافظة كربلاء خلال فترة زمنية تمتد لعشرين عاماً، وهي فترة شهدت تغيرات كبيرة. وتكمن أهمية هذه الدراسة في كونها توفر قاعدة معلومات مكانية وزمنية دقيقة تساعد في فهم طبيعة التغيرات في الغطاء الأرضي الزراعي،.كما تساعد نتائج الدراسة في الكشف عن العوامل المؤثرة سلباً على الواقع الزراعي، خاصة في

ظل التحديات المناخية وشح المياه وزيادة الضغط السكاني كذلك، فإن الدراسة تكتسب أهمية من اعتمادها على أدوات وتقنيات حديثة ، مما يضفي عليها طابعاً علمياً دقيقاً قابلاً للتطبيق في دراسات مماثلة على مستوى العراق أو المنطقة.

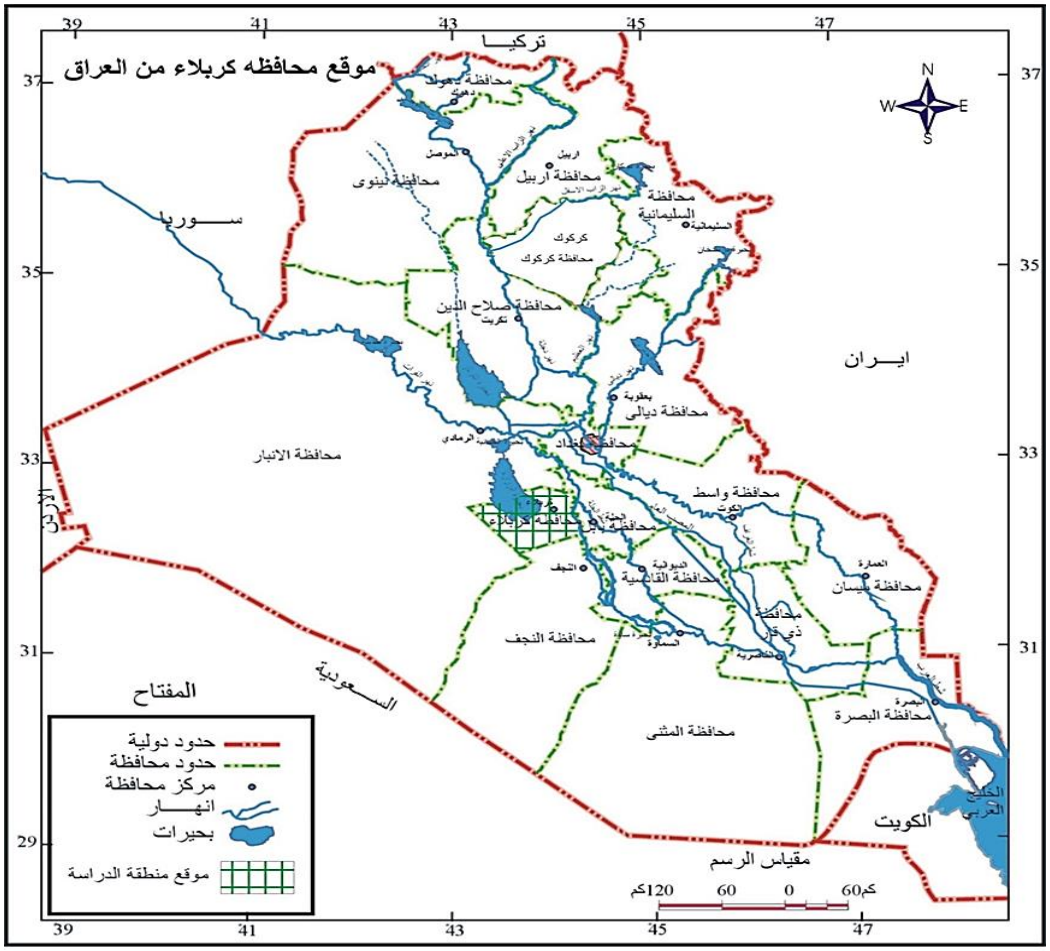
النتائج والمناقشة

اولا : المعطيات الجغرافية الطبيعية :

١. الموقع

جغرافيا : تقع محافظة كربلاء في الجزء الأوسط امن العراق خريطة (١) ، تحدّها من الشمال محافظة الأنبار، ومن الشرق محافظة بابل، ومن الجنوب الشرقي محافظة النجف، بينما تمتد حدودها الغربية لتتصل مجددًا بمحافظة الأنبار، ما يجعلها نقطة التقاء بين المناطق الصحراوية والمناطق الزراعية الوسطى اما فلكيا : تقع المحافظة بين خطي عرض ٣٢° إلى ٣٣° شمالاً وخطي طول ٤٣° إلى ٤٤° شرقاً، وتمتد على مساحة تُقدّر بحوالي ٥٨٠٠ كيلومتر مربع. وتتوزع أراضيها بين مناطق سهلية زراعية خصبة في الجزء الشرقي والجنوبي الشرقي، ومناطق شبه صحراوية وجرداء في الجزء الغربي والشمالي الغربي(محمد ,٢٠١٨)

خريطة (١) موقع محافظة كربلاء من العراق

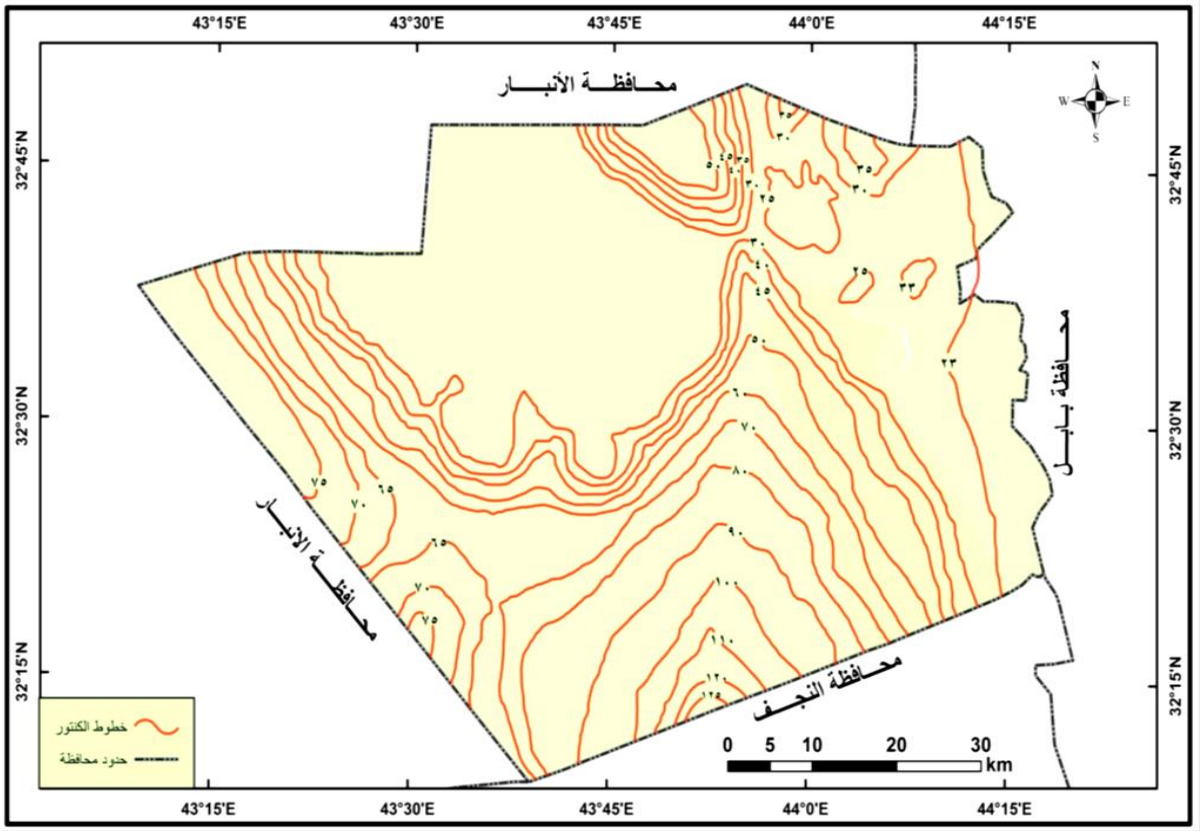


المصدر : الهيأة العامة للمساحة ، خريطة العراق الادارية ، مقياس 1/ 1000000 ، لسنة 1999 .

٢. **التضاريس :** ينقسم سطح المحافظة الى قسمين رئيسيين هما السهل الرسوبي والهضبة الغربية, **الاول** شمل القسم الشرقي من منطقة الدراسة ويتميز بقلة تضرسها فالاقسام الشمالية منها لا يزيد ارتفاعها عن (٣٥) م فوق مستوى سطح البحر، في حين يصل ارتفاع اقسامه الجنوبية الى (٢٥)م فوق مستوى سطح البحر وبانحدار اخر تدريجيا من الشمال الى الجنوب بمقدار (١/١٠٠٠٠) متر , **اما**

الثاني فهي الهضبة الغربية التي تمتاز بالانبساط والارتفاع المتدرج من الشمال الى الجنوب وقلة التضرس ورداءة الصرف فيه (المسعودي، ٢٠١٣).ويعد هذا القسم الطبيعي الاوسع انتشارا وتتميز عموما بانبساط السطح وانحدارها التدريجي من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي، حيث تتخللها مظاهر متنوعة من المنخفضات والتموجات فضلا عن عوامل باطنية عملت على رفع حافاتها الشرقية الموازية لنهر الفرات، وخفض بعض الاماكن الواقعة الى الغرب منها، كمنخفض الرزازة، فضلا عن الانبساط الذي يطغى على سطحها خريطه(٢) ، الا ان ارتفاعا نسبيا يظهر عليها يتراوح بين (٣م-٧م) فوق مستوى سطح الارض (المسعودي ، ١٩٩٩)

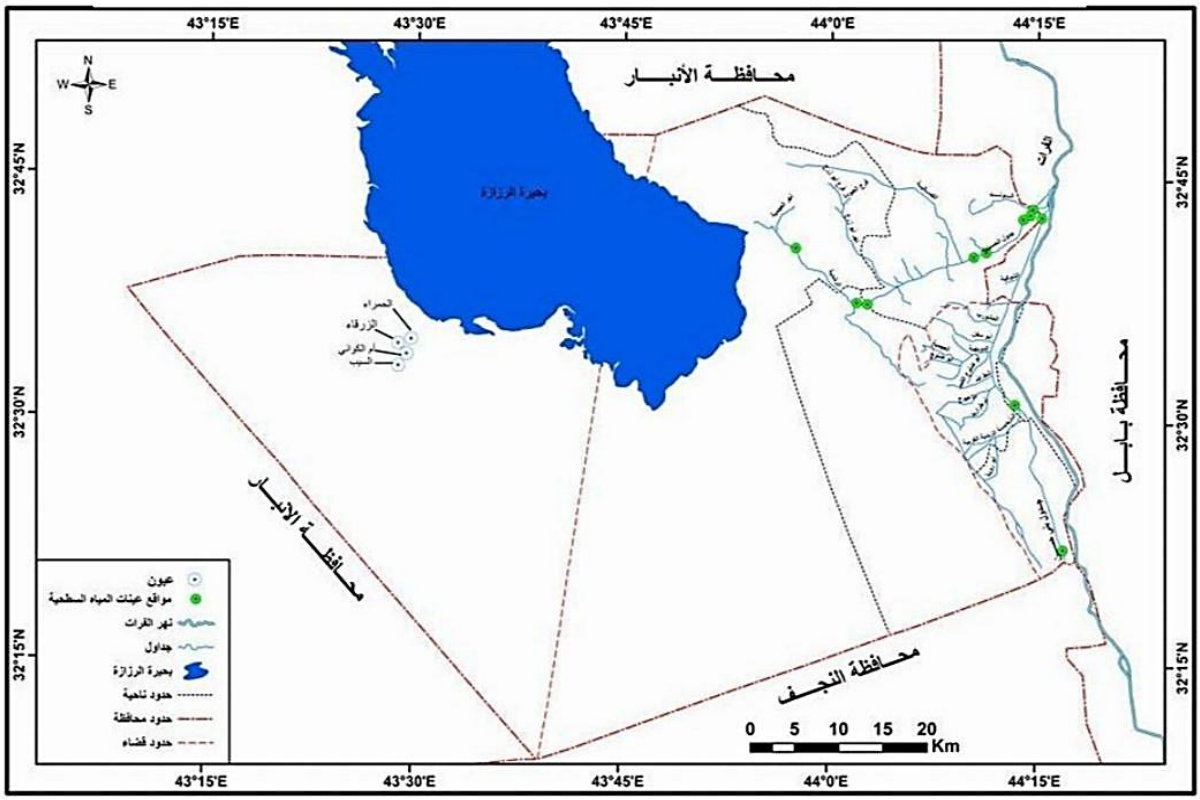
خريطة (٢) خطوط الارتفاعات المتساوية لمحافظة كربلاء



المصدر: وزارة البلديات والاشغال العامة ، المديرية العامة للتخطيط العمراني ، محافظة كربلاء , ٢٠١٢ .

٣. **الموارد المائية** : تعد محافظة كربلاء من المناطق التي تعتمد بشكل كبير على الموارد المائية المستمدة من نهر الفرات، والذي يشكل المصدر الرئيسي للمياه السطحية في المحافظة ويغذي الأراضي الزراعية ويستخدم في الري. ومن نهر الفرات تتفرع عدة مصادر مائية هامة، أبرزها جدول بني حسن ونهر الحسينية، اذ تعمل هذه المتفرعات على توزيع المياه إلى مناطق مختلفة من المحافظة ،خريطة (٣) وتوفر مياهًا صالحة للزراعة والري المحلي. وتعد هذه الشبكة المائية المتفرعة من نهر الفرات أساسًا لاستدامة الزراعة والحياة البيئية في محافظة كربلاء(فتاح , ٢٠٢٤)، مع ضرورة إدارة استخدامها بحذر للحفاظ على الموارد ومنع استنزافها فضلا عن وجود العيون المائية في المناطق الصحراوية منها والتي تساهم في رفد الزراعة الصحراوية بالمياه .

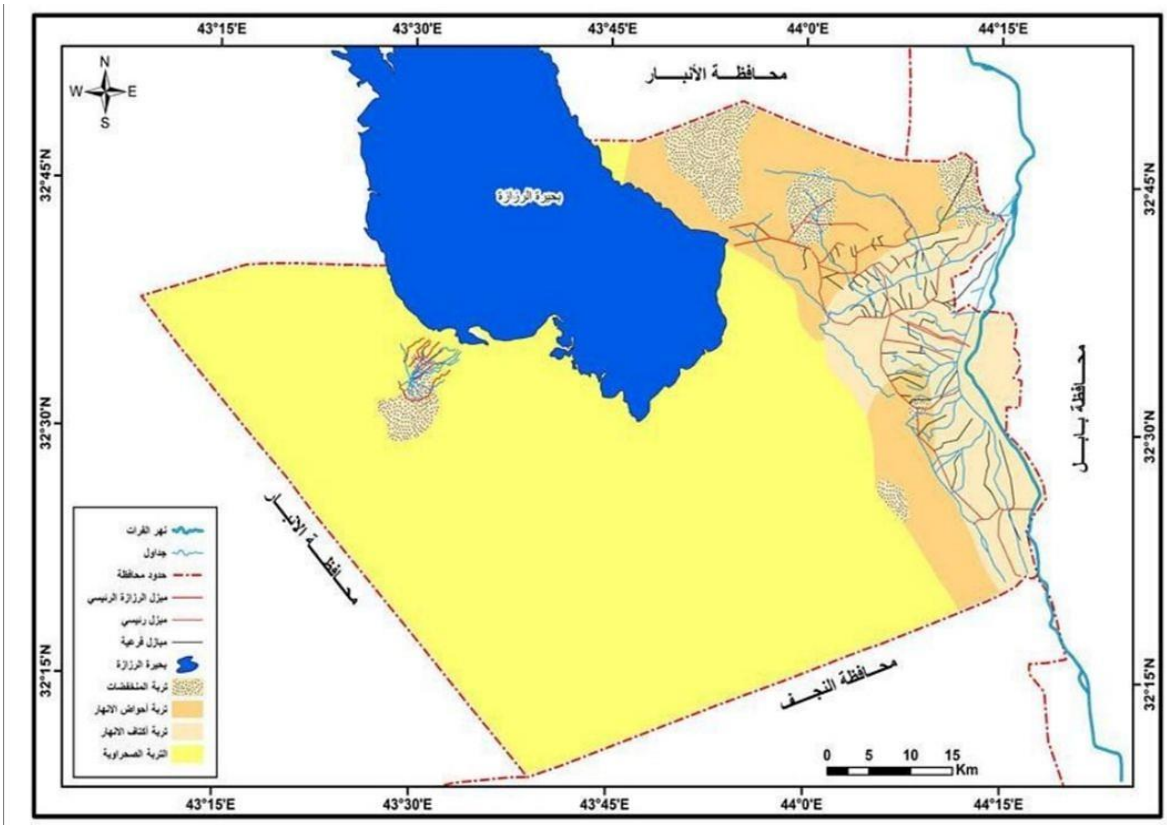
خريطة (٣) الموارد المائية في محافظة كربلاء



المصدر : وزارة الموارد المائية , مديرية الموارد المائية كربلاء , ٢٠٢٥.

٤. **التربة :** تتميز محافظة كربلاء بتنوع تربتها نتيجة لاختلاف التضاريس والمصادر المائية وأنماط الاستخدام الزراعي، ويمكن تصنيفها إلى أربعة أنواع رئيسية خريطة (٤) **تربة المنخفضات** التي تتجمع فيها المياه السطحية والجوفية وتتميز بخصوبة متوسطة إلى جيدة واحتفاظها بالرطوبة، وتُستغل للزراعة الموسمية للمحاصيل التي تتحمل الرطوبة المرتفعة؛ و**تربة أحواض الأنهار** الموجودة على طول مجاري الأنهار القديمة والموسمية، وهي تربة رسوبية غنية بالطين والرمل وتتميز بقدرتها على الاحتفاظ بالمغذيات والمياه، مما يجعلها مناسبة للزراعة المكثفة؛ و**تربة كتوف الأنهار** الواقعة على حواف الأنهار والمجاري المائية والتي تتعرض للفيضانات الموسمية، وتحتوي على نسب متفاوتة من الرمل والطين والطمي، وتتميز بتجددها المستمر مع ترسيب الرواسب الجديدة، مما يجعلها مهمة للزراعة الحقلية؛ وأخيرًا **الترب الصحراوية** المنتشرة في المناطق البعيدة عن مصادر المياه، وهي فقيرة بالمواد العضوية والمغذيات، وتتميز بالرملية أو الطينية الجافة، مما يقلل من قدرتها على دعم الزراعة التقليدية ويجعلها أكثر ملاءمة للرعي أو للغطاء النباتي المتكيف مع الجفاف.

خريطة (٤) انواع الترب في محافظة كربلاء



المصدر : وزارة الزراعة , مديرية زراعة كربلاء ٢٠١٣ .

١. **المناخ :** من العوامل البيئية الأساسية التي تؤثر بشكل مباشر في النشاط الزراعي، سواء من حيث نوع المحاصيل الممكن زراعتها أو كمية الإنتاج وجودته. وفي محافظة كربلاء، التي تقع ضمن الإقليم الصحراوي وشبه الصحراوي، يتصف المناخ بخصائص تتمثل في ارتفاع درجات الحرارة صيفًا، وانخفاض معدل التساقط المطري السنوي، فضلاً عن اتساع الفترات الجافة وزيادة تكرار العواصف الغبارية.

أ. **الحرارة** يتميز مناخ محافظة كربلاء بوجود فصلين رئيسيين هما فصل حار من السنة (الصيف) وفصل بارد (الشتاء) ويقل وضوح الفصول الانتقالية (الربيع والخريف) وعلى الرغم من ذلك يمكن اعتبار شهر تشرين الاول هو الفصل الانتقالي مابين الصيف والشتاء اذ يحصل فيه هبوط واضح في درجات الحرارة بينه وبين شهر ايلول وهكذا الحال بالنسبة لشهر نيسان الذي يعد شهرا انتقاليا بين الشتاء والصيف (الشلش، ١٩٨٠) وهذه الخصائص هي ما يتصف بها مناخ محافظة كربلاء نتيجة موقعها الفلكي والجغرافي والذي يجعلها تتصف بارتفاع درجات الحرارة صيفا واعتدالها شتاءً ويلاحظ من معطيات الجدول (١)

جدول (١) درجات الجرارة في محافظة كربلاء للسنوات ٢٠٠٤-٢٠١٤

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
كربلاء	10.١	13.٧	19.٢	21.5	30.٨	٣٦.7	٤٨.١	٤٩.9	٤2.8	٣6.1	٢7.5	٢٠.1	٢٩.٧١

المصدر : جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

تُظهر القيم الحرارية المسجلة في محطة كربلاء تبايناً سنوياً كبيراً في درجات الحرارة، حيث بلغ المعدل السنوي نحو ٢٩,٧١ م°، وهو معدل مرتفع يعكس وقوع المنطقة ضمن نطاق المناخ الصحراوي الحار. تتراوح درجات الحرارة بين أدنى قيمة في كانون الثاني ١٠,١ م° وأعلى قيمة في آب ٤٩,٩ م°، مما يعني وجود مدى حراري سنوي يبلغ حوالي ٣٩,٨ م°، وهو دليل على الطابع القاري للمناخ. يتميز فصل الشتاء باعتدال إلى برودة نسبية، مما يوفر ظروفاً مناسبة لزراعة المحاصيل الشتوية، في حين يشهد الربيع ارتفاعاً تدريجياً في الحرارة من ١٩,٢ م° في آذار إلى ٣٠,٨ م° في أيار، وهو ما يشير إلى قصر فترة الربيع وضرورة الإسراع في العمليات الزراعية قبل حلول الصيف الحار. يمتد الصيف طويلاً من حزيران وحتى أيلول، وتبلغ الحرارة فيه مستويات عالية جداً تتجاوز ٣٦ م° في بدايته وتصل إلى الذروة في تموز وآب، مسببة إجهاداً حرارياً شديداً للنباتات وزيادة معدلات التبخر وفقدان المياه، الأمر الذي يفرض اعتماد أساليب ري متطورة وموفرة للمياه. ومع بداية الخريف تنخفض الحرارة من ٣٦,١ م° في تشرين الأول إلى ٢٧,٥ م° في تشرين الثاني، لتعود الظروف الملائمة لبدء الموسم الزراعي الشتوي. تعكس هذه القيم تأثير المناخ الحار الجاف على النشاط الزراعي في كربلاء، إذ تحد الحرارة المرتفعة صيفاً من تنوع المحاصيل، بينما يسمح التفاوت الحراري الكبير بين الفصول بزراعة محاصيل متعددة في مواسم قصيرة، شريطة توفير المياه الكافية وإدارة الموارد المائية بكفاءة عالية.

ب. الامطار : تُعد الأمطار في محافظة كربلاء من العوامل المناخية المحددة لطبيعة النشاط الزراعي والبيئي، إذ تقع المحافظة ضمن النطاق شبه الجاف الذي يتسم بقلة الأمطار وتذبذبها الكبير زمانياً ومكانياً.

جدول (٢) المعدل السنوي للامطار في محافظة كربلاء للسنوات ٢٠٠٤-٢٠١٤

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع
كربلاء	16.4	14.7	14.8	10.6	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	15.8	13.5	93.6

المصدر : المصدر : جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

تشير القيم المطرية المسجلة في محطة كربلاء إلى أن مجموع الأمطار السنوي بلغ ٩٣,٦ ملم فقط، وهو مقدار منخفض يؤكد وقوع المنطقة ضمن نطاق المناخ الجاف شبه الصحراوي. ويُلاحظ أن التوزيع الفصلي للأمطار غير متوازن، إذ تتركز معظم الكميات في فصل الشتاء، حيث سجل كانون الثاني ١٦,٤ ملم وشباط ١٤,٧ ملم وآذار ١٤,٨ ملم، فضلا عن كميات معتبرة في تشرين الثاني (١٥,٨ ملم) وكانون الأول (١٣,٥ ملم)، بينما ينخفض الهطول بشكل كبير في نيسان إلى ١٠,٦ ملم ثم إلى ٣,٠ ملم في أيار، قبل أن ينعدم كلياً تقريباً في أشهر الصيف من حزيران إلى أيلول، وهي فترة جفاف تام تتسم بارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر. هذا النمط من الأمطار يعكس اعتماد النشاط الزراعي في المحافظة على الري الاصطناعي بصورة أساسية، إذ لا تكفي الأمطار الموسمية لدعم

الزراعة الديمية، كما أن التباين الكبير في توزيعها الزمني يفرض تحديات على المزارعين، حيث تتوافر المياه في الشتاء والربيع المبكر، بينما تنعدم في الصيف الذي يمثل ذروة احتياجات النبات للماء، مما يزيد من أهمية إدارة الموارد المائية بفعالية وتبني تقنيات ري حديثة لتقليل الهدر وتحقيق استدامة النشاط الزراعي.

في ضوء معطيات الحرارة والامطار في منطقة الدراسة تم تطبيق معادلة كوبن لتحديد المناخ وتطبيقها على محطتي منطقة الدراسة تبين ما ياتي جدول(٣):

جدول (٣) تطبيق معادلة كوين لتحديد نوع المناخ في منطقة الدراسة

المحطة	معدل درجة الحرارة (ف) (*)	معدل مجموع كمية الأمطار الساقطة (انج) (**)	الطرف الأيسر	نوع المناخ(***)
كربلاء	٧٦,١	٣,٧	١٩,٤	مناخ صحراوي حار جاف

المصدر : الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على :

١. جدول (١) درجة الحرارة الاعتيادية مْ .

٢. جدول (٢) مجموع الأمطار الساقطة ملم .

في ضوء ما تقدم يتبين ان المناخ من النوع الصحراوي الحار الجاف الذي يعد عائقا

ت. **التبخر :** يُعد التبخر من أهم العناصر المناخية المؤثرة في محافظة كربلاء، لما له من دور مباشر في تحديد ميزان المياه ومواردها المتاحة للزراعة والأنشطة الاقتصادية الأخرى. وبحكم وقوع المحافظة ضمن النطاق الجاف وشبه الجاف في العراق، فإن معدلات التبخر فيها تسجل مستويات مرتفعة على مدار السنة، حيث تتأثر بشكل رئيسي بالعناصر المناخية جدول (٤)

(*) لتحويل الدرجة المئوية إلى درجة فهرنهايتية تطبق المعادلة :

$$\text{الدرجة الفهرنايتية(ف)} = \text{الدرجة المئوية} \times \frac{9}{5} + 32$$

(**) لتحويل الأمطار من الملم إلى أنج تطبق المعادلة :

$$\text{كمية الأمطار بالأنج} = \frac{\text{الأمطار}}{25}$$

(***) لمعرفة خصائص نوع المناخ السائد في محطة منطقة الدراسة تطبق المعادلة :

معدل مجموع المطر السنوي(انج)=٠.٤٤ × معدل درجة الحرارة السنوي الفهرنهايتي−١٤

فإذا كان الطرف الأيسر للمعادلة أكبر من الطرف الأيمن للمعادلة فالمناخ من النوع BW أي الصحراوي، وبسبب أن المعدل الحرارة السنوي أكثر من ٦٤.٤ف يضاف له h فيصبح BWh ولأن الصيف جاف والأمطار تسقط شتاءاً يضاف S فيصبح BWhS مناخ صحراوي حار جاف .

أنظر : عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطابع دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠، ص١١٤.

جدول (٤) معدلات التبخر في محافظة كربلاء للسنوات ٢٠٠٤-٢٠١٤

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
كربلاء	٦٨.١	٨٨.٦	١٥6	256.3	٣٦٣.٢	٤١1.3	48٢.3	٤٢2.١	٣٢٣.7	٢٤8.٣	10٣.9	6٣.5	

المصدر : جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

تشير قيم التبخر المسجلة في محطة كربلاء إلى مستويات مرتفعة جداً تعكس الطبيعة المناخية الحارة والجافة للمحافظة، إذ يبدأ معدل التبخر بالارتفاع التدريجي من ٦٨,١ ملم في كانون الثاني ليصل إلى ٨٨,٦ ملم في شباط ثم يتضاعف في آذار مسجلاً ١٥٦,٠ ملم، ويستمر في الزيادة مع ارتفاع درجات الحرارة في نيسان وأيار حيث بلغ ٢٥٦,٣ ملم و٣٦٣,٢ ملم على التوالي. وتصل معدلات التبخر إلى ذروتها في فصل الصيف، إذ سجل حزيران ٤١١,٣ ملم وتموز أعلى قيمة بلغت ٤٨٢,٣ ملم، ثم بقيت مرتفعة في آب عند ٤٢٢,١ ملم وأيلول ٣٢٣,٧ ملم، لتبدأ بالانخفاض التدريجي مع اعتدال المناخ في تشرين الأول ٢٤٨,٣ ملم وتشرين الثاني ١٠٣,٩ ملم وكانون الأول ٦٣,٥ ملم. إن هذه القيم المرتفعة، التي يتجاوز معدلها العام السنوي حدود ٢٤٩ ملم تقريباً، توضح حجم الفاقد المائي الكبير نتيجة التبخر، مما يشكل تحدياً أساسياً للزراعة في كربلاء، إذ يزيد من الطلب على مياه الري ويضاعف مشكلة شح الموارد المائية، الأمر الذي يستدعي اعتماد تقنيات ري حديثة وأساليب حصاد مياه لتقليل أثر التبخر وضمان استدامة النشاط الزراعي في المنطقة.

ث. **الرطوبة :** الرطوبة النسبية تُعد من العوامل المناخية المهمة التي تؤثر بشكل مباشر في النشاط الزراعي في محافظة كربلاء، إذ أن تباينها الموسمي ينعكس على نمو النباتات واحتياجاتها المائية جدول (٥)

جدول (٥)المعدلات الشهرية ومعدل الرطوبة النسبية (%) في محافظة كربلاء للسنوات ٢٠٠٤-٢٠١٤

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
كربلاء	٧٧.٩	60.8	٦1.6	٤٦.٤	٣٥.٤	٢٥.5	٢٤.٧	٢٤.٥	٣٢.١	45.6	٥٨.٦	71.٥	

المصدر : جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

تشير بيانات الرطوبة النسبية في محطة كربلاء إلى تباين موسمي واضح يرتبط ارتباطاً مباشراً بدرجات الحرارة وأنماط الهطول المطري، إذ يبلغ المعدل السنوي حوالي **46.6%**، وهو مستوى متوسط يعكس الطبيعة شبه الجافة للمحافظة. وتظهر القيم أنها تكون أعلى ما يمكن خلال أشهر الشتاء، حيث سجل كانون الثاني ٧٧,٩٪ وكانون الأول ٧١,٥٪، وذلك نتيجة لانخفاض درجات الحرارة وزيادة التساقط المطري النسبي، مما يوفر ظروفاً أكثر ملاءمة لنمو بعض المحاصيل الشتوية. ثم تبدأ الرطوبة بالانخفاض التدريجي مع حلول الربيع لتصل إلى ٣٥,٤٪ في أيار، ومع دخول الصيف تتراجع إلى أدنى مستوياتها إذ سجلت ٢٥,٥٪ في حزيران و٢٤,٧٪ في تموز و٢٤,٥٪ في آب، وهو ما يعكس شدة الجفاف وارتفاع معدلات التبخر خلال هذه الفترة، مما يؤدي إلى زيادة احتياجات النباتات للري ويضاعف من آثار الإجهاد المائي. وتعود الرطوبة إلى الارتفاع التدريجي في الخريف لتصل إلى ٥٨,٦٪ في تشرين الثاني، مما يشير إلى تحسن الظروف المناخية مع بداية الموسم المطري. هذا التذبذب الكبير بين الشتاء والصيف في معدلات الرطوبة النسبية يؤكد الطابع القاري الجاف لمناخ كربلاء، ويبرز التحديات التي يفرضها على النشاط الزراعي وإدارة الموارد المائية في المنطقة.

اما المعطيات الجغرافية البشرية فتتمثل في :

١. **التخطيط الحكومي :** يُعَدّ التخطيط الحكومي من العوامل الحاسمة في تحديد المساحة الزراعية المستثمرة في محافظة كربلاء، إذ تنعكس السياسات والخطط الزراعية التي تعتمدها الدولة بشكل مباشر على حجم الرقعة المزروعة ونوعيتها؛ حيث يبرز تأثير الخطة الزراعية الشتوية والصيفية التي تحدد المساحات المخصصة لكل محصول وفق اعتبارات مائية واقتصادية وأمنية، كما أن قرارات تزويد الفلاحين بمستلزمات الإنتاج من بذور وأسمدة ووقود، فضلاً عن القروض والدعم التسويقي، تسهم في تشجيع التوسع في استغلال الأراضي الزراعية أو الحد منه، إضافةً إلى دور مشاريع الري والاستصلاح التي تنفذها الدولة في رفع كفاءة استخدام الأراضي، وفي المقابل قد يؤدي ضعف الرقابة على التجاوزات العمرانية أو غياب التشريعات الرادعة إلى تراجع المساحات المزروعة، مما يجعل التخطيط الحكومي عاملاً محورياً في رسم ملامح النشاط الزراعي بالمحافظة.

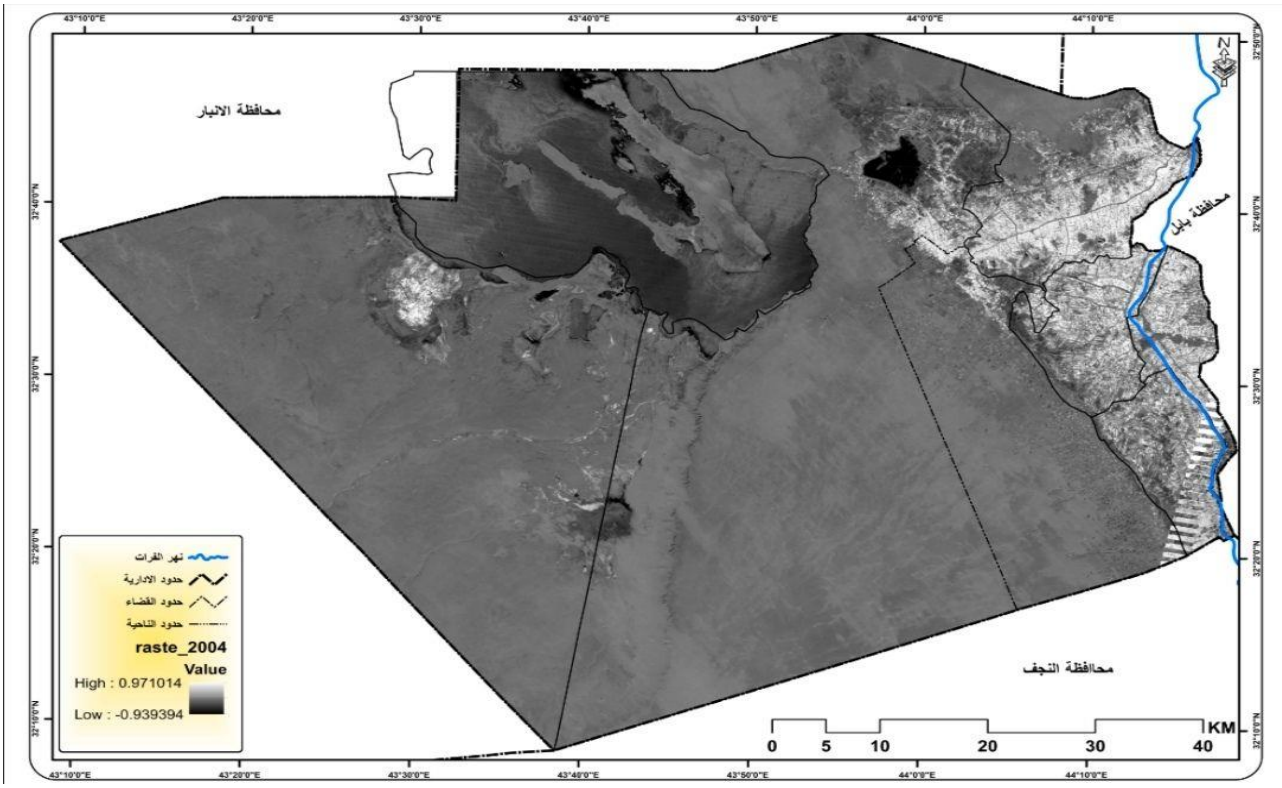
٢. **الهجرة الوافدة والعوامل السكانية** تُعَدّ الهجرة الوافدة والعوامل السكانية من أبرز المؤثرات على المساحة الزراعية في محافظة كربلاء، إذ أسهمت موجات النزوح الداخلي والوافدين إلى المحافظة، سواء لأسباب أمنية أو دينية أو اقتصادية، في زيادة الكثافة السكانية والضغط على الأراضي الزراعية، حيث أدى التوسع العمراني والاستيطان البشري إلى تحويل مساحات واسعة من الأراضي الزراعية إلى استعمالات سكنية وخدمية، فضلاً عن تغيّر أنماط الاستخدام الأرضي، في حين انعكس النمو السكاني المتسارع على ارتفاع الطلب على الغذاء والمياه، مما فرض ضغوطاً إضافية على الأراضي الزراعية المتاحة، وبالتالي فإن الهجرة والعوامل السكانية تمثل عاملاً مزدوج الأثر، إذ ترفع الحاجة للتوسع الزراعي من جهة، وتؤدي إلى تراجع الرقعة المزروعة بفعل الزحف العمراني من جهة أخرى.

ثانيا : معالجة المرئيات الفضائية

اعتمدت الدراسة على معالجة المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة بهدف تحليل التغيرات المكانية والزمانية في المساحات الزراعية خلال الفترة (٢٠٠٤– ٢٠١٤- ٢٠٢٤). وقد تم استخدام صور الأقمار الصناعية (Landsat) وإجراء عمليات التصحيح الهندسي والإشعاعي للمرئيات لضمان دقتها المكانية والطيفية.كما مبين في خريطة ٣ و٤و٥ و٦ و٧و٨

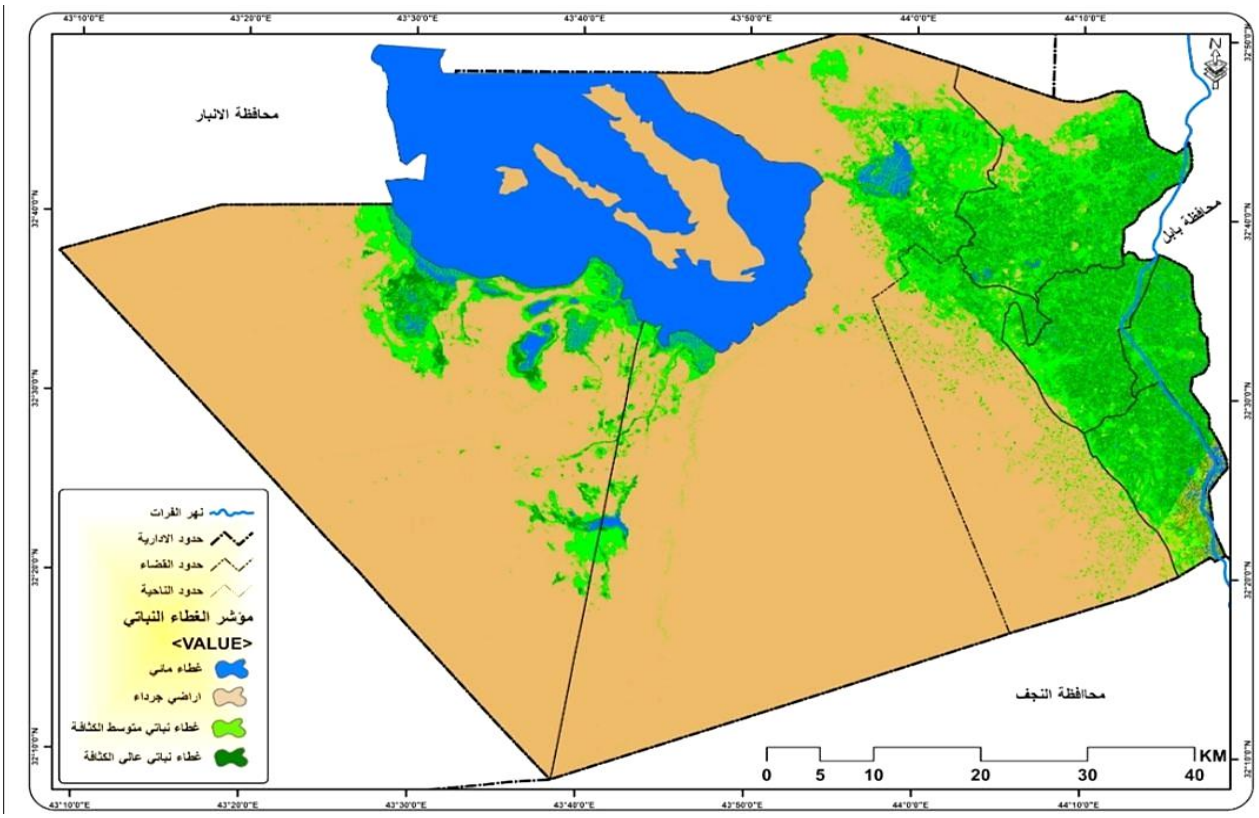
تم تطبيق تقنيات التصنيف الرقمي (Supervised Classification) باستخدام خوارزميات مثل Maximum Likelihoodلتحديد الغطاء الأرضي والتمييز بين الأراضي الزراعية وغير الزراعية. بعد ذلك جرى حساب المساحات الزراعية لكل سنة ومقارنتها إحصائياً لرصد التغيرات الحاصلة جدول (٦ , ٧ , ٨) شكل (١ , ٢, ٣).

خريطة (٥) المرئية الفضائية لمحافظة كربلاء لسنة ٢٠٠٤



earth Explorer . USGS . gov

خريطة (٦)التصنيف الموجه (Supervised Classification) لسنة ٢٠٠٤



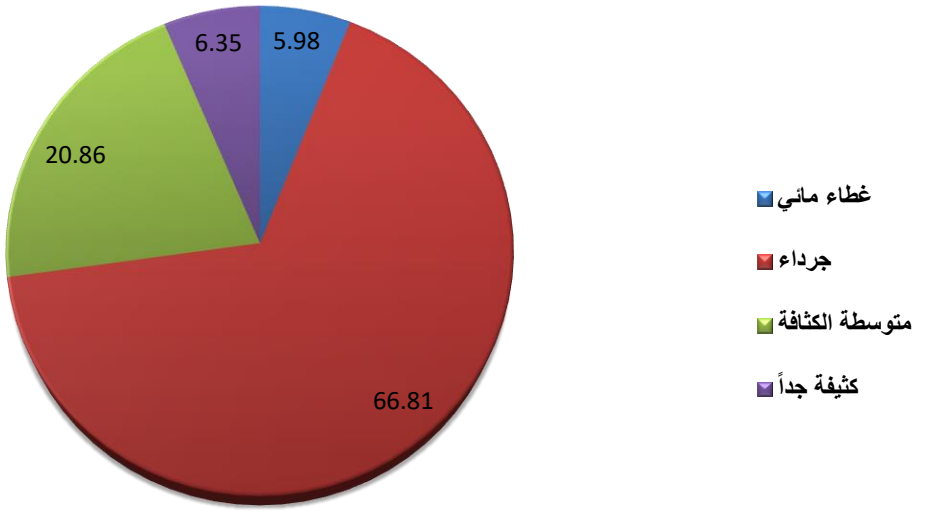
المصدر خريطة (٥) و برنامج ٥,٣ ENVI .

جدول (٦) التصنيف الموجه ٢٠٠٤

النوع	المساحة (كم²)	النسبة المئوية
غطاء مائي	277.48	5.98
جرداء	3098.6	66.81
متوسطة الكثافة	967.40	20.86
كثيفة جداً	294.68	6.35

المصدر : باعتماد برنامج GIS .

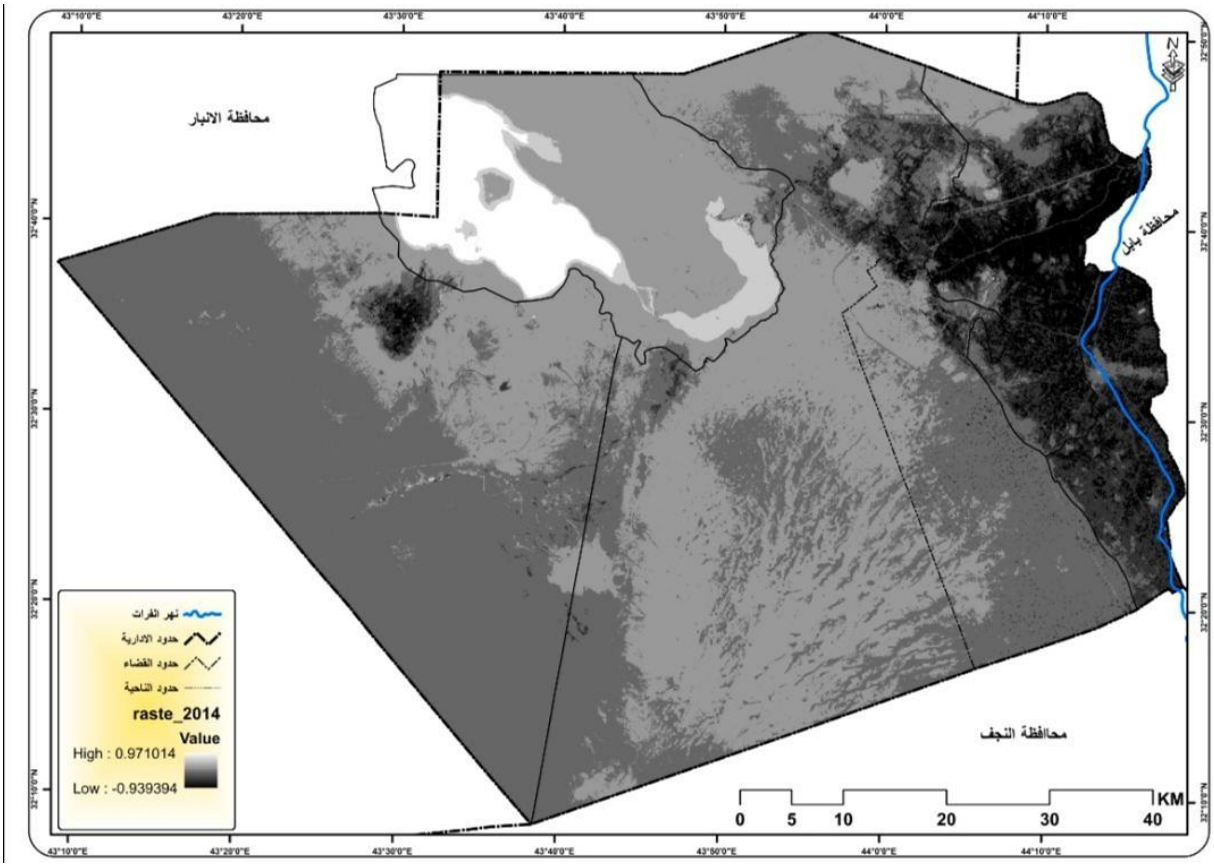
شكل (١) مساحة الفئات المدروسة لسنة ٢٠٠٤



يبين الجدول (٦) والشكل (١) التوزيع النسبي لأنماط استخدامات الأرض الزراعية في محافظة كربلاء، اذ تستحوذ الأراضي الجرداء على المساحة الأكبر بنسبة **66.81%** أي ما يعادل **3098.6كم²**، وهو ما يعكس استعمالات الارض الاخرى من عمران وطرق ومناطق جرداء ... وما يرافقه من محدودية في الموارد المائية والتربة الصالحة للزراعة، بينما تشغل الأراضي الزراعية متوسطة الكثافة مساحة **967.40كم²** بنسبة **20.86%**، وهي تمثل النطاقات الرئيسة للأنشطة الزراعية التي تعتمد على الري وتتركز قرب مصادر المياه، في حين تظهر الأراضي الزراعية ذات الكثافة العالية بنسبة أقل بلغت **6.35%**وبمساحة **294.68كم²**، وهو ما يشير إلى محدودية المساحات ذات الإنتاج الزراعي المكثف بسبب القيود المائية والمناخية. أما الغطاء المائي فيمثل نسبة **5.98%**بمساحة **277.48كم²**، وهي نسبة تعكس وجود الأنهار والجداول وبعض المسطحات المائية التي تعد المورد الرئيس للزراعة والري في المحافظة. ويكشف هذا التوزيع عن هيمنة الأراضي الجرداء مقابل تقلص المساحات الزراعية

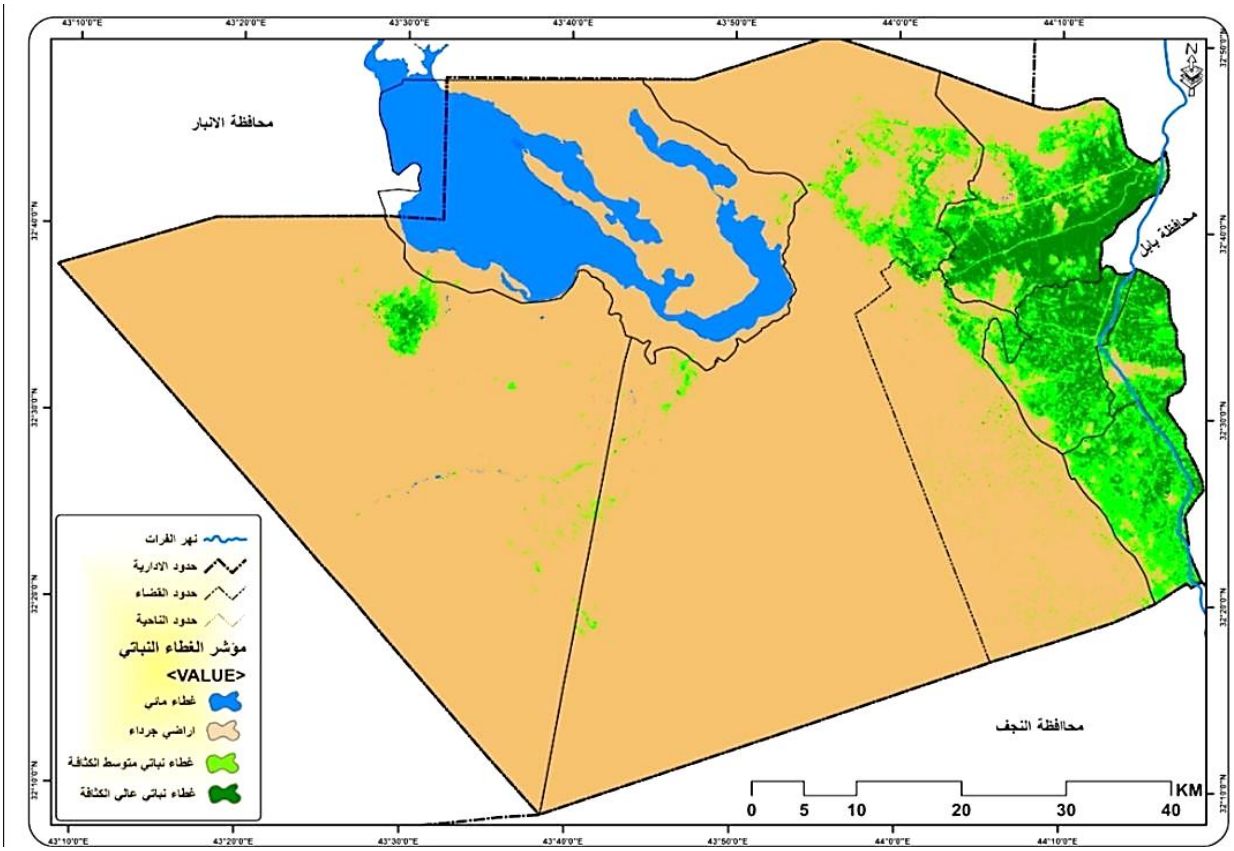
أما في عام ٢٠١٤ فقد تم معالجة المرئية الفضائية خريطة (٧) لغرض مقارنة التغيرات المكانية والزمانية في استخدامات الأرض مع ما كانت عليه في عام ٢٠٠٤، حيث جرى تصحيحها هندسياً وإشعاعياً لضمان دقتها المكانية، ثم تصنيفها إلى فئات رئيسة مثل الأراضي الزراعية بمختلف كثافاتها والغطاء المائي والأراضي الجرداء، ومن ثم إنتاج خرائط توضح التوزيع المكاني لهذه الفئات خريطة (٨). وقد أتاح ذلك التعرف على الاتجاهات الجديدة في التوسع أو الانكماش الزراعي، والكشف عن المناطق التي شهدت تراجعاً في الغطاء الزراعي أو زيادة في المساحات الجرداء، مما وفر قاعدة بيانات مكانية دقيقة تساعد في فهم ديناميكيات التغير في محافظة كربلاء خلال هذه المرحلة.

خريطة (٧)المرئية الفضائية لمحافظة كربلاء لسنة ٢٠١٤



earth Explorer . USGS . gov.

خريطة (٨) التصنيف الموجه (Supervised Classification) لسنة ٢٠١٤



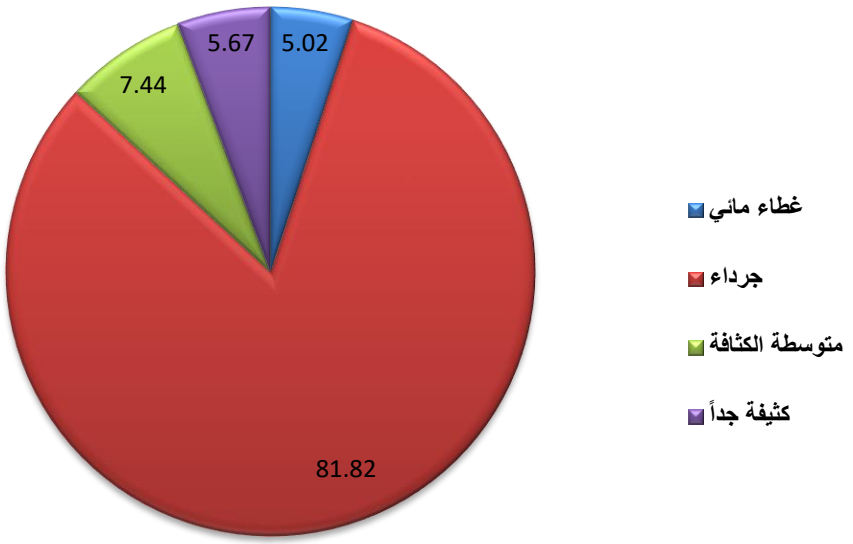
المصدر خريطة (٧) و برنامج ٥,٣ ENVI.

جدول (٧) مساحة التصنيف الموجه 2014

النوع	المساحة (كم²)	النسبة المئوية
غطاء مائي	٢٩١,٥٢	٥,٠٢
جرداء	٤٧٤٥,٥٦	٨١,٨٢
متوسطة الكثافة	٤٣١,٢٨	٧,٤٤
كثيفة جداً	٣٢٨,٩٠	5.67

المصدر : باعتماد برنامج GIS .

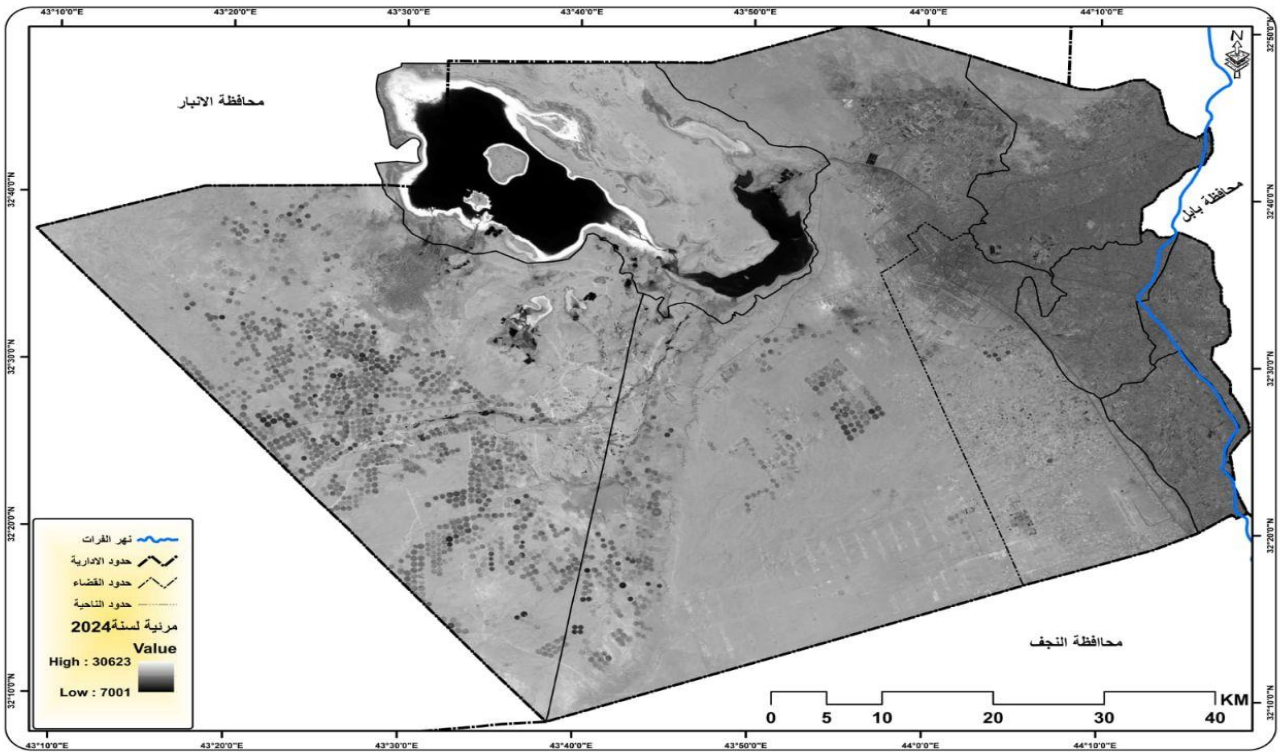
شكل (٢) مساحة الفئات المدروسة لسنة ٢٠١٤.



يبين جدول(٧) والشكل (٢) لسنة ٢٠١٤ التوزيع المكاني لأنماط استخدامات الأرض في محافظة كربلاء، إذ يتضح أن الأراضي الجرداء استحوذت على الحصة الأكبر بنسبة **81.82%** وبمساحة بلغت **4745.56كم²**، وهو ما يعكس اتساع ظاهرة التصحر وتراجع النشاط الزراعي بشكل ملحوظ مقارنة بالسنة السابقة. أما الأراضي الزراعية متوسطة الكثافة فقد سجلت نسبة **7.44%** وبمساحة **431.28كم²**، في حين بلغت مساحة الأراضي ذات الكثافة الزراعية العالية **328.90كم²** أي بنسبة **5.67%**، وهي نسبة متواضعة تعكس محدودية المساحات التي تتميز بقدرة إنتاجية عالية. أما الغطاء المائي فمثّل نسبة **5.02%** بمساحة **291.52كم²**، وهو ما يشير إلى ثبات نسبي في الموارد المائية مقارنة بالمساحات الزراعية التي تراجعت. ويظهر من هذا التوزيع أن سنة ٢٠١٤ شهدت تفاقماً في التحديات البيئية والبشرية التي واجهت الزراعة في محافظة كربلاء، وفي مقدمتها شح المياه والتغيرات المناخية والتوسع العمراني، مما أدى إلى تقلص المساحات الزراعية وزيادة الأراضي الجرداء على حساب الزراعة.

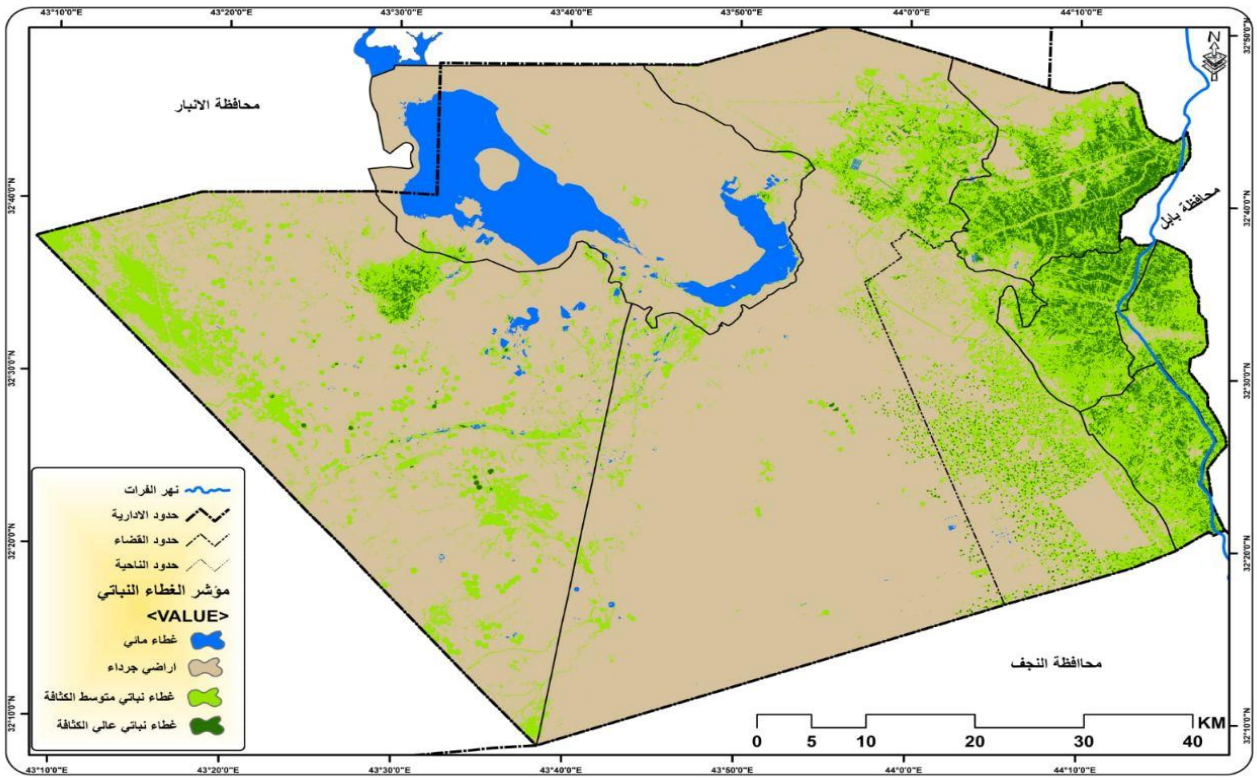
وفي عام ٢٠٢٤ تم معالجة المرئية الفضائية خريطة (٩) لغرض متابعة التغيرات الحديثة في استخدامات الأرض الزراعية في محافظة كربلاء، ومقارنة النتائج مع ما تم التوصل إليه في سنتي ٢٠٠٤ و٢٠١٤ ومن ثم إنتاج خرائط توضح التوزيع المكاني خريطة (١٠)

خريطة (٩) المرئية الفضائية لمحافظة كربلاء لسنة ٢٠٢٤



earth Explorer . USGS . gov.

خريطة (١٠) التصنيف الموجه (Supervised Classification) لسنة ٢٠٢٤



المصدر خريطة (٧) و برنامج ENVI ٥,٣

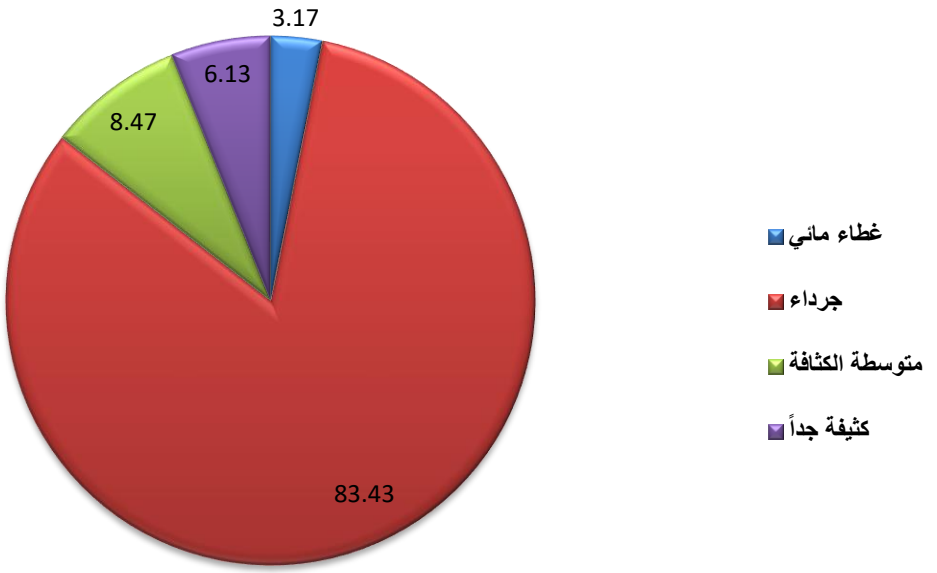
جدول (٨)المساحة للاراضي الزراعية والغطاء المائي٢٠٢٤

نوع	المساحة (كم²)	النسبة %
غطاء مائي	183,92	3.17
جرداء	4839,2	83.43
متوسطة الكثافة	491,67	8.47
كثيفة جدًا	355,94	6.13

المصدر : باعتماد برنامج GIS .

يبين جدول (٨) والشكل (٣) ان سنة ٢٠٢٤ التوزيع المكاني لاستخدامات الأرض في محافظة كربلاء، حيث تواصل الأراضي الجرداء هيمنتها على المساحة الكلية بنسبة **83.43%** أي ما يعادل **4839.2كم²**، وهو ما يعكس استمرار التدهور في الأراضي الزراعية واتساع نطاق التصحر. أما الغطاء المائي فقد سجل انخفاضاً ليصل إلى **183.92كم²** بنسبة **3.17%**فقط، مما يشير إلى تفاقم مشكلة شح الموارد المائية وتأثيرها المباشر على النشاط الزراعي. في المقابل، بلغت مساحة الأراضي الزراعية متوسطة الكثافة **491.67كم²** بنسبة **8.47%**، في حين سجلت الأراضي الزراعية ذات الكثافة العالية **355.94كم²** بنسبة **6.13%**، وهي نسب متواضعة إذا ما قورنت بالمساحة الكلية للمحافظة، لكنها تبقى مؤشراً على وجود بؤر إنتاجية زراعية .

شكل (٣) المساحة للاراضي الزراعية والغطاء المائي٢٠٢٤



اختلفت قيم المساحات الزراعية والمياه والمناطق الجرداء في سنوات الدراسة جدول (٩) ففي عام ٢٠٠٤ كانت توزيعات الغطاء الأرضي في محافظة كربلاء تختلف عن العام ٢٠١٤ فقد كانت مساحة **غطاء مائي ٢٧٧,٤٨ كم² (٥,٩٨%)، أراضٍ جرداء ٣٠٩٨,٦٠ كم² (٦٦,٨١%)، زراعة متوسطة الكثافة ٩٦٧,٤٠ كم² (٢٠,٨٦%)، وزراعة كثيفة جداً ٢٩٤,٦٨ كم² (٦,٣٥%)**؛ وبالمقارنة، ففي عام ٢٠١٤ تغيرت هذه القيم إلى **غطاء مائي ٢٩١,٥٢ كم² (٥,٠٢%)** بزيادة طفيفة قدرها ١٤,٠٤ كم² (+٥,٠٦٪ نسبياً عن ٢٠٠٤) ثم هبطت في ٢٠٢٤ إلى **183.92كم² (٣,١٧%)**بانخفاض حاد (−١٠٧,٦٠ كم²) (−٣٦,٩٪ نسبياً عن ٢٠١٤،

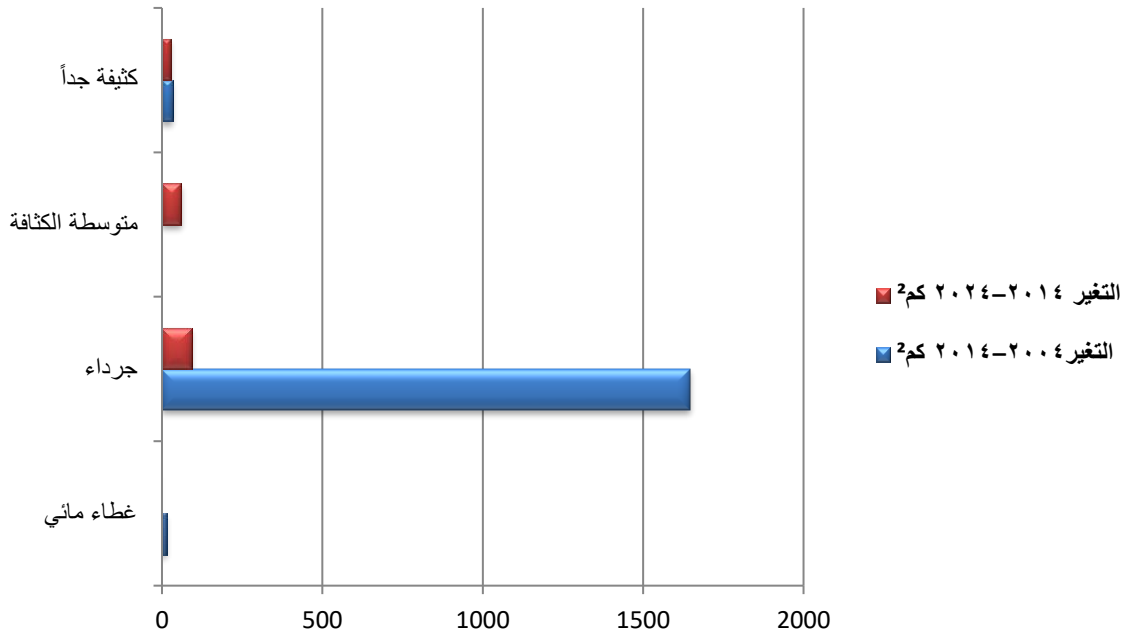
و−٣٣,٧٪ عن ٢٠٠٤)، فيما شهدت الأراضي الجرداء توسعاً كبيراً من **3098.60كم² (٦٦,٨١٪) في ٢٠٠٤** إلى **4745.56 كم² (٨١,٨٢٪) في ٢٠١٤** بزيادة ١٦٤٦,٩٦ كم² (+٥٣,١٪)، ثم ارتفعت قليلاً إلى **4839.20كم² (٨٣,٤٣٪) في ٢٠٢٤** بزيادة إضافية ٩٣,٦٤ كم² (+١,٩٧٪) مقارنةً بـ٢٠١٤ (وبمجموع تغير ٢٠٠٤←٢٠٢٤ ارتفاع ١٧٤٠,٦ كم² أو +٥٦,٢٪ نسبياً). أما المساحات الزراعية متوسطة الكثافة فشهدت تراجعاً ملحوظاً من **967.40كم² (٢٠,٨٦٪) في ٢٠٠٤** إلى **431.28كم² (٧,٤٤٪) في ٢٠١٤** بانخفاض قدره −٥٣٦,١٢ كم² (−٥٥,٤٪)، ثم تعافت جزئياً في ٢٠٢٤ إلى **491.67كم² (٨,٤٧%)** بزيادة ٦٠,٣٩ كم² (+١٤,٠٪ نسبياً عن ٢٠١٤) لكنها تبقى أقل من مستوى ٢٠٠٤ بمقدار −٤٧٥,٧٣ كم² (−٤٩,٢٪). وأخيراً نمت المساحات الكثيفة جداً تدريجياً من **294.68كم² (٦,٣٥٪) في ٢٠٠٤** إلى **328.90كم² (٥,٦٧٪) في ٢٠١٤** 34.22+)كم²، +١١,٦٪) ثم إلى **355.94كم² (٦,١٣٪) في ٢٠٢٤** 27.04+كم²، (+٨,٢٪) بإجمالي زيادة بين ٢٠٠٤ و٢٠٢٤ مقدارها ٦١,٢٦ كم² (+٢٠,٨٪). يعكس هذا المسار تصاعد هيمنة الأراضي الجرداء (العمران والطرق ولمناطق الخالية ...الخ) على حساب المساحات الزراعية المتوسطة، مع تقلّب في الموارد المائية (انخفاض واضح في الغطاء المائي بين ٢٠١٤ و٢٠٢٤) وزيادة طفيفة للمناطق الزراعية عالية الكثافة، مما يشير إلى فقدان مساحات زراعية منتشرة وتحوّل البؤر الإنتاجية إلى وحدات أكثر تركيزاً—وهو نمط يدعو إلى تدخلات في إدارة المياه واستصلاح الأراضي وسياسات تحفظ الغطاء الزراعي.

جدول (٩) اختلاف قيم المساحات الزراعية والمياه والمناطق الجرداء بين السنوات ٢٠٠٤- ٢٠٢٤

الفئة / الفترة	2004 كم²	2014كم²	2024كم²	التغير ٢٠٠٤−٢٠١٤ كم²	التغير ٢٠١٤−٢٠٢٤ كم²	التغير الكلي ٢٠٠٤−٢٠٢٤ (كم²)
غطاء مائي	277.48	291.52	183.92	+14.04	−107.60	−93.56
جرداء	3098.60	4745.56	4839.20	+1646.96	+93.64	+1740.60
متوسطة الكثافة	967.40	431.28	491.67	−536.12	+60.39	−475.73
كثيفة جداً	294.68	328.90	355.94	+34.22	+27.04	+61.26

المصدر : من عمل الباحثة .

شكل (٤) اختلاف قيم المساحات الزراعية والمياه والمناطق الجرداء بين السنوات٢٠٠٤- ٢٠٢٤



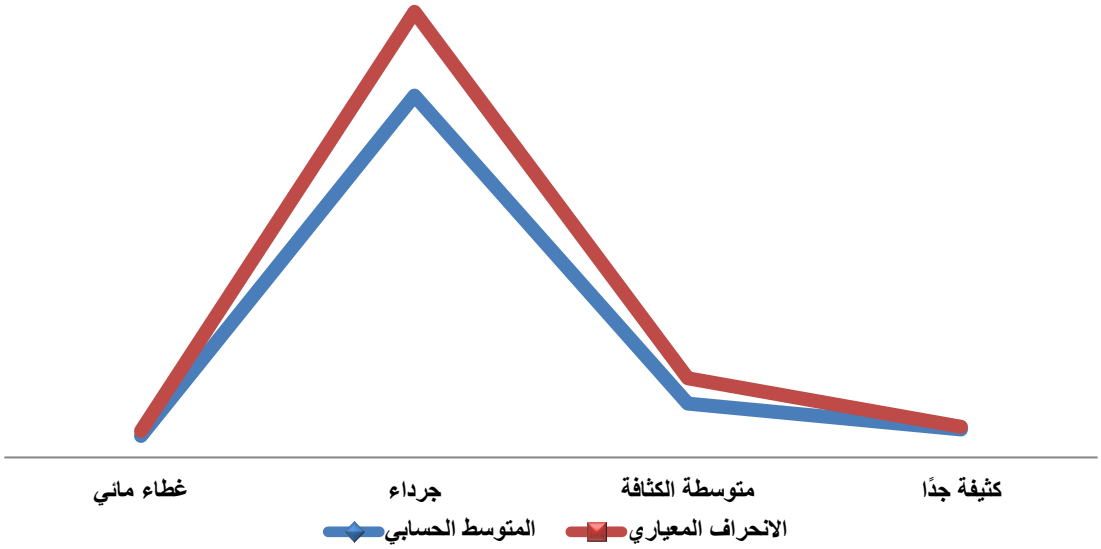
يتضح من خلال جدول (٩) والشكل (٤) تحليل التغيرات المكانية والزمانية في استخدامات الأرض الزراعية في محافظة كربلاء للفترة (٢٠٠٤–٢٠٢٤) أن الأراضي الجرداء شهدت أكبر توسع، إذ ارتفعت مساحتها من ٣٠٩٨,٦ كم² عام ٢٠٠٤ إلى ٤٧٤٥,٥٦ كم² عام ٢٠١٤ بزيادة قدرها ١٦٤٦,٩٦ كم²، ثم واصلت ارتفاعها لتصل إلى ٤٨٣٩,٢ كم² عام ٢٠٢٤ أي بزيادة كلية بلغت ١٧٤٠,٦ كم² خلال الفترة المدروسة، وهو ما يعكس تراجع الرقعة الزراعية المنتجة واتساع ظاهرة التصحر. أما الغطاء المائي فقد سجل تقلبات واضحة حيث ارتفع قليلاً بين عامي ٢٠٠٤ و٢٠١٤ بمقدار ١٤,٠٤ كم²، لكنه انخفض بشكل حاد عام ٢٠٢٤ بفقدان ١٠٧,٦ كم²، ليصل مجموع الانخفاض إلى ٩٣,٥٦ كم² خلال المدة، وهو مؤشر على تناقص الموارد المائية السطحية. وفيما يخص الأراضي الزراعية متوسطة الكثافة فقد شهدت تراجعاً ملحوظاً من ٩٦٧,٤ كم² عام ٢٠٠٤ إلى ٤٣١,٢٨ كم² عام ٢٠١٤ بخسارة قدرها ٥٣٦,١٢ كم²، قبل أن تعاود النمو الطفيف عام ٢٠٢٤ لتصل إلى ٤٩١,٦٧ كم² بزيادة مقدارها ٦٠,٣٩ كم² عن سنة ٢٠١٤، ومع ذلك ظل صافي التغير سلبياً بفقدان ٤٧٥,٧٣ كم². أما الأراضي الزراعية الكثيفة جداً فقد أظهرت اتجاهاً مغايراً نسبياً حيث ارتفعت بشكل تدريجي من ٢٩٤,٦٨ كم² عام ٢٠٠٤ إلى ٣٢٨,٩ كم² عام ٢٠١٤ بزيادة مقدارها ٣٤,٢٢ كم²، ثم إلى ٣٥٥,٩٤ كم² عام ٢٠٢٤ بزيادة إضافية بلغت ٢٧,٠٤ كم²، أي أن التغير الكلي بلغ ٦١,٢٦ كم²، مما يدل على وجود جهود للاستثمار الزراعي المكثف رغم محدوديتها. وبهذا يمكن القول إن الاتجاه العام يشير إلى زيادة في المساحات الجرداء (وتشمل بما في ذلك المناطق العمرانية) على حساب الغطاء المائي والزراعة المتوسطة الكثافة، مع نمو محدود في الزراعة الكثيفة جداً. من ذل ك يمكن حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل سنة من السنوات وللفئات المدروسة جدول (١٠)

جدول (١٠) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لسنوات الدراسة

لفئة	2004(كم²)	2014(كم²)	2024(كم²)	المتوسط الحسابي (كم²)	الانحراف المعياري (كم²)
غطاء مائي	277.48	291.52	183.92	250.97	58.49
جرداء	3098.60	4745.56	4839.20	4227.79	979.02
متوسطة الكثافة	967.40	431.28	491.67	630.12	293.65
كثيفة جدًا	294.68	328.90	355.94	326.51	30.70

المصدر : عمل الباحثة

شكل (٥)المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ٢٠٠٤- ٢٠٢٤



يتضح من جدول (١٠) والشكل (٥) أن الأراضي الجرداء سجلت أعلى متوسط مساحة بلغ ٤٢٢٧,٧٩ كم² وأعلى انحراف معياري مقداره ٩٧٩,٠٢ كم²، مما يعكس اتجاهاً تصاعدياً واضحاً في مساحتها مع تذبذب كبير نتيجة التغيرات المستمرة، وهو ما يشير إلى تراجع الرقعة المزروعة واتساع ظاهرة التصحر(بما في ذلك المناطق العمرانية) . أما الغطاء المائي فقد بلغ متوسط مساحته ٢٥٠,٩٧ كم² بانحراف معياري ٥٨,٤٩ كم²، وهو ما يدل على وجود تقلبات ملحوظة مع اتجاه عام نحو التناقص في السنوات الأخيرة. وفيما يتعلق بالأراضي الزراعية متوسطة الكثافة فقد بلغ متوسط مساحتها ٦٣٠,١٢ كم² وسجلت انحرافاً معيارياً مرتفعاً نسبياً قدره ٢٩٣,٦٥ كم²، وهو ما يعكس الانخفاض الحاد الذي شهدته هذه الفئة بعد عام ٢٠٠٤ ثم محاولتها الاستقرار النسبي في السنوات اللاحقة. في المقابل أظهرت الأراضي الزراعية الكثيفة جداً استقراراً نسبياً، حيث بلغ متوسط مساحتها ٣٢٦,٥١ كم² وسجلت أدنى انحراف معياري بين

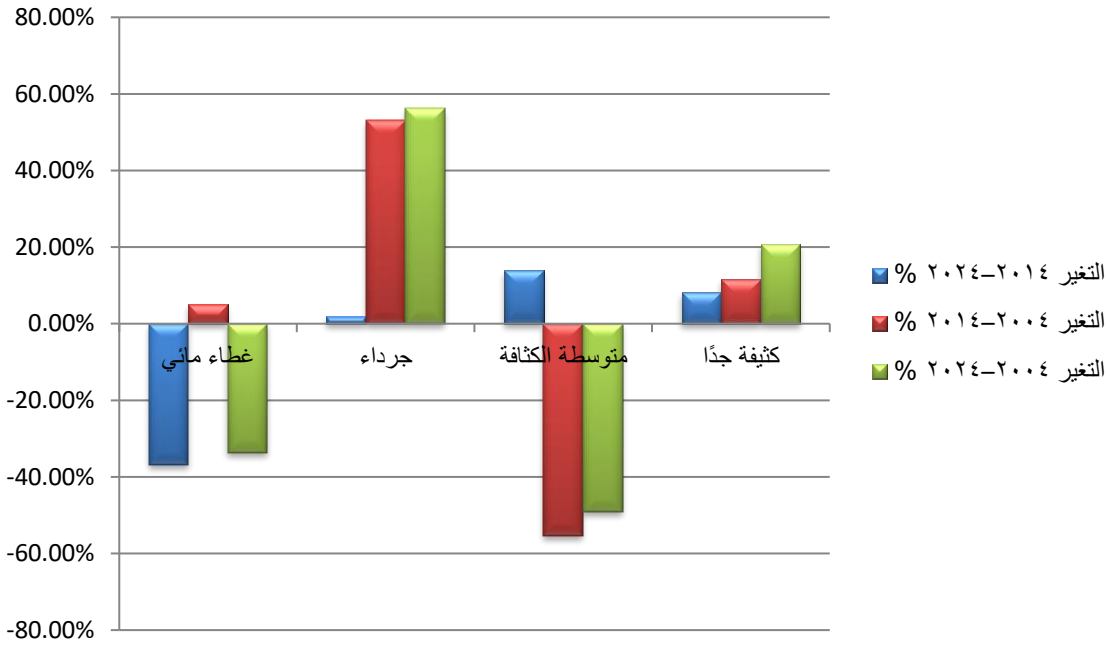
الفئات بلغ ٣٠,٧٠ كم²، مما يشير إلى أنها الفئة الأكثر ثباتاً واتجاهاً بطيئاً نحو التوسع مقارنة ببقية الفئات الأخرى . مما تقدم يمكن حساب نسبة التغيير بين السنوات الثلاثة جدول (١١)

جدول (١١) التغيير النسبي بين السنوات ٢٠٠٤- ٢٠١٤-٢٠٢٤

الفئة	2004	2014	2024	التغير ٢٠٠٤–٢٠١٤%	التغير ٢٠١٤–٢٠٢٤%	التغير ٢٠٠٤–٢٠٢٤%
غطاء مائي	277.48	291.52	183.92	+5.06%	-36.91%	-33.72%
جرداء	3098.60	4745.56	4839.20	+53.15%	+1.97%	+56.17%
متوسطة الكثافة	967.40	431.28	491.67	-55.42%	+14.00%	-49.18%
كثيفة جدًا	294.68	328.90	355.94	+11.61%	+8.22%	+20.79%

المصدر : عمل الباحثة

شكل (٦) التغيير النسبي بين السنوات ٢٠٠٤- ٢٠١٤-٢٠٢٤



يبين جدول (١١) والشكل (٦) التغير النسبي في استخدامات الأرض الزراعية في محافظة كربلاء بين أعوام ٢٠٠٤ و٢٠١٤ و٢٠٢٤ فروقات واضحة في اتجاهات المساحات بين الفئات المختلفة، حيث يظهر أن فئة الغطاء المائي سجلت ارتفاعًا طفيفًا بنسبة ٥,٠٦٪ بين عامي ٢٠٠٤ و٢٠١٤، لكنها شهدت انخفاضًا كبيرًا بلغ ٣٦,٩١٪ في الفترة ٢٠١٤–٢٠٢٤، مما أدى إلى تراجعها الكلي بنسبة ٣٣,٧٢٪ خلال الفترة المدروسة، وهو مؤشر على تدهور الموارد المائية أو تقلص المسطحات نتيجة العوامل الطبيعية والبشرية. أما فئة الأراضي الجرداء فقد سجلت أعلى نسبة زيادة على الإطلاق، إذ ارتفعت بنسبة ٥٣,١٥٪ بين عامي ٢٠٠٤ و٢٠١٤، واستمرت بالارتفاع بنسبة ١,٩٧٪ في الفترة اللاحقة، لتصل نسبة الزيادة الكلية إلى ٥٦,١٧٪ خلال عشرين عامًا، وهو ما يعكس زيادة مساحات الأراضي المتدهورة وغير المستغلة زراعيًا. في المقابل، شهدت فئة الأراضي متوسطة الكثافة تراجعًا حادًا بلغ ٥٥,٤٢٪ بين ٢٠٠٤ و٢٠١٤، ثم ارتفعت بشكل محدود بنسبة ١٤٪ في الفترة ٢٠١٤–٢٠٢٤، لكنها بقيت منخفضة بصورة عامة بنسبة ٤٩,١٨٪ عن

مستويات ٢٠٠٤، ما يشير إلى فقدان مساحات زراعية مهمة أو تدهور كثافتها. بينما سجلت فئة الأراضي الكثيفة جدًا اتجاهًا إيجابيًا نسبيًا، إذ ارتفعت بنسبة ١١,٦١٪ بين ٢٠٠٤ و٢٠١٤ وبنسبة ٨,٢٢٪ بين ٢٠١٤ و٢٠٢٤، ليصل مجموع الزيادة إلى ٢٠,٧٩٪، مما يدل على استمرار وجود بعض المناطق الزراعية ذات الكثافة العالية رغم تراجع بقية الفئات. وبشكل عام، فإن هذه النتائج توضح أن الفترة الزمنية المدروسة اتسمت بزيادة ملحوظة في مساحة الأراضي الجرداء على حساب الغطاء المائي والأراضي الزراعية متوسطة الكثافة، بينما حافظت الأراضي الكثيفة جدًا على اتجاه تصاعدي نسبي، الأمر الذي يعكس اختلال التوازن في استخدامات الأرض الزراعية بمحافظة كربلاء خلال العقدين الماضيين ايضا احتساب الميل a والانحدار لكل فئة من الفئات المدروسة جدول (١٢)

جدول (١٢) الميل ومعادلة الانحدار للفئات المدروسة

الفئة	الميل(a)	معادلة الانحدار (y = ax + b)	التفسير
غطاء مائي	-4.67	y = -4.67x + 9524.53	**الميل سالب، أي أن الغطاء المائي يتناقص بمرور الزمن بمعدل يقارب ٤.٧ كم² كل سنة.**
جرداء	+87.05	y = 87.05x - 171,192.53	**الميل موجب وكبير، ما يعني أن الأراضي الجرداء تزداد بسرعة بمعدل يقارب ٨٧ كم² سنويًا.**
متوسطة الكثافة	-23.78	y = -23.78x + 48,032.29	**الميل سالب، ما يشير إلى تناقص مستمر للأراضي متوسطة الكثافة بمعدل ٢٣.٨ كم² سنويًا**
كثيفة جدًا	+3.06	y = 3.06x - 5814.89	**الميل موجب بسيط، ما يدل على زيادة تدريجية للأراضي الكثيفة جدًا بمعدل ٣ كم² سنويًا.**

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول ١١

يبين جدول(١٢) تحليل الاتجاه الزمني لفترات ٢٠٠٤–٢٠٢٤ أن الفئات المختلفة لاستخدامات الأرض في محافظة كربلاء تتباين في اتجاهاتها بشكل واضح، حيث يظهر أن الغطاء المائي سجل ميلًا سلبيًا قدره –٤,٦٧ كم² سنويًا، ما يعكس انخفاضًا مستمرًا في المسطحات المائية على مدار العقدين الماضيين. وعلى النقيض، سجلت الأراضي الجرداء أعلى ميل موجب بمقدار +٨٧,٠٥ كم² سنويًا، وهو ما يشير إلى توسع كبير في هذه الفئة على حساب الأراضي الزراعية الأخرى، ويؤكد زيادة مساحات الأراضي المتدهورة أو غير المستغلة زراعيًا. أما الأراضي متوسطة الكثافة فقد أظهرت ميلًا سلبيًا قدره –٢٣,٧٨ كم² سنويًا، مما يعكس فقدانًا واضحًا في هذه الفئة نتيجة انخفاض الكثافة أو تحويل بعض مساحاتها إلى الأراضي الجرداء، بينما سجلت الأراضي الكثيفة جدًا ميلًا إيجابيًا طفيفًا بمقدار +٣,٠٦ كم² سنويًا، دالًا على نمو تدريجي محدود في المساحات المزروعة بكثافة عالية. وبشكل عام، تشير النتائج إلى أن الاتجاه العام خلال الفترة ٢٠٠٤–٢٠٢٤ كان لصالح زيادة الأراضي الجرداء على حساب الغطاء المائي والزراعة متوسطة الكثافة، مع استقرار نسبي وزيادة بطيئة للأراضي الكثيفة جدًا، مما يعكس تحولات كبيرة في استخدامات الأرض الزراعية بمحافظة كربلاء وتفاوتًا في استدامة الموارد الزراعية والمائية. كذلك يمكن مصفوفة التحول بين الفئات للفترة ٢٠٠٤–٢٠١٤ جدول (١٣)

جدول (١٣) مصفوفة التحول بين الفئات للفترة ٢٠٠٤–٢٠١٤

من\إلى	غطاء مائي	جرداء	متوسطة الكثافة	كثيفة جدًا	المجموع
غطاء مائي ٢٠٠٤	270	5	2	0	277
جرداء ٢٠٠٤	0	3000	90	8	3098
متوسطة الكثافة ٢٠٠٤	0	1500	430	7	1937

كثيفة جدًا ٢٠٠٤	0	240	0	55	295
المجموع ٢٠١٤	270	4745	522	70	5607

المصدر : عمل الباحثة

يبين جدول (١٣) مصفوفة التحول بين الفئات للفترة ٢٠٠٤–٢٠١٤ الديناميكيات الفعلية لاستخدامات الأرض في محافظة كربلاء، حيث يظهر أن الغطاء المائي حافظ على الجزء الأكبر من مساحته الأصلية البالغ ٢٧٧ كم²، مع انتقال طفيف نحو الأراضي الجرداء ومتوسطة الكثافة، ما يعكس فقدانًا جزئيًا للمسطحات المائية. ومن الجدير بالذكر أن الأراضي الجرداء شهدت توسعًا كبيرًا، إذ احتفظت بحوالي ٣٠٠٠ كم² من مساحتها الأصلية وتحولت إليها مساحات إضافية من الأراضي متوسطة الكثافة والكثيفة جدًا، مما يشير إلى تدهور واضح في الأراضي الزراعية المتوسطة الكثافة. وبالنسبة للأراضي متوسطة الكثافة، فقد تراجعت مساحتها الأصلية بشكل ملحوظ، حيث انتقلت حوالي ١٥٠٠ كم² منها إلى الأراضي الجرداء، بينما حافظت على نحو ٤٣٠ كم² فقط ضمن نفس الفئة، مما يدل على انخفاض الكثافة الزراعية وفقدان الأراضي الصالحة للزراعة المكثفة. أما الأراضي الكثيفة جدًا فقد سجلت استقرارًا نسبيًا، إذ احتفظت بحوالي ٥٥ كم² من مساحتها الأصلية، بينما تحولت بعض مساحاتها إلى الأراضي الجرداء، مما يعكس محدودية التوسع في الزراعة المكثفة مقابل زيادة الأراضي الجرداء. وبشكل عام، توضح المصفوفة أن الفترة ٢٠٠٤–٢٠١٤ شهدت **تحولًا كبيرًا من الأراضي الزراعية متوسطة الكثافة والكثيفة جدًا إلى الأراضي الجرداء**، مع فقدان جزئي للمسطحات المائية، وهو ما يعكس اتجاهًا نحو التدهور البيئي وتناقص الموارد الزراعية في المحافظة خلال هذه الفترة كذلك يبين جدول (١٤) مصفوفة التحول بين الفئات للفترة ٢٠١٤–٢٠٢٤

جدول (١٤)مصفوفة التحول بين الفئات للفترة ٢٠١٤–٢٠٢٤

من\إلى	**غطاء مائي**	**جرداء**	**متوسطة الكثافة**	**كثيفة جدًا**	**المجموع**
غطاء مائي ٢٠١٤	180	8	3	0	191
جرداء ٢٠١٤	0	4700	35	10	4745
متوسطة الكثافة ٢٠١٤	0	25	420	7	452
كثيفة جدًا ٢٠١٤	0	6	33	290	329
المجموع ٢٠٢٤	180	4839	491	307	5820

الأعمدة تمثل **الفئات في سنة ٢٠٢٤**، والصفوف تمثل **الفئات في سنة ٢٠١٤**

يبين جدول (١٤) مصفوفة التحول بين الفئات للفترة ٢٠١٤–٢٠٢٤ الديناميكيات الفعلية لاستخدامات الأرض في محافظة كربلاء، حيث يظهر أن الغطاء المائي فقد جزءًا من مساحته الأصلية البالغ ١٩١ كم²، مع انتقال طفيف نحو الأراضي الجرداء ومتوسطة الكثافة، ما يعكس استمرار تراجع المسطحات المائية. أما الأراضي الجرداء فقد حافظت على الجزء الأكبر من مساحتها الأصلية، حوالي ٤٧٠٠ كم²، واستوعبت أيضًا مساحات إضافية من الأراضي متوسطة الكثافة والكثيفة جدًا، مما يدل على استمرار توسع هذه الفئة على حساب الأراضي الزراعية الأخرى. وبالنسبة للأراضي متوسطة الكثافة، فقد انخفضت مساحتها إلى حوالي ٤٢٠ كم² ضمن نفس الفئة، مع تحولات محدودة نحو الأراضي الجرداء والكثيفة جدًا، ما يشير إلى استمرار فقدان الكثافة الزراعية وتحويل جزء من الأراضي إلى جرداء. أما الأراضي الكثيفة جدًا فقد احتفظت بمعظم مساحتها، حوالي ٢٩٠ كم²، مع تحول طفيف نحو الأراضي متوسطة الكثافة، ما يدل على نمو محدود للأراضي المكثفة مع استقرار نسبي. وبشكل عام، توضح المصفوفة أن الفترة ٢٠١٤–٢٠٢٤ شهدت **استمرار اتجاه زيادة الأراضي الجرداء على حساب الفئات الزراعية الأخرى وفقدان محدود للمسطحات المائية**، مع بقاء الأراضي الكثيفة جدًا

مستقرة نسبيًا، وهو ما يعكس استمرار اختلال استخدامات الأرض الزراعية بمحافظة كربلاء خلال العقد الأخير.كذلك يمكن حساب المؤشرات النسبية جدول (١٥)

جدول (١٥)المؤشرات النسبية للسنوات ٢٠٠٤-٢٠١٤-٢٠٢٤

السنة	AII (%)	DI (%)	H' (التنوع)
2004	22.86	66.81	0.97
2014	13.11	81.82	0.76
٢٠٢٤	١٤,٦٠	٨٣,٤٣	٠,٧٨

المصدر : عمل الباحثة

حيث ان :

AII = $\frac{\text{كثيفةجدًا} + \text{متوسطةالكثافة}}{\text{المجموع}}$ *** ١٠٠ مؤشر كثافة الاستخدام الزراعي(Agricultural Intensity Index, AII)**

$= \frac{\text{الاراضي الجرداء}}{\text{المجموع}}$ **DI *١٠٠ مؤشر التدهور / الجرداء(Degradation Index, DI)**

H'= $-\sum(i^{p}\ln p)$ **مؤشر التنوع ('Shannon Index, H)**

يبين جدول (١٥) تحليل المؤشرات النسبية أن الفترة المدروسة شهدت تغيرات واضحة في شدة استخدام الأرض وجودة الأراضي الزراعية. أولاً، **مؤشر كثافة الاستخدام الزراعي (AII)** انخفض بشكل كبير من ٢٢,٨٦٪ في عام ٢٠٠٤ إلى ١٣,١١٪ في عام ٢٠١٤، ثم تحسن قليلًا إلى ١٤,٦٠٪ في عام ٢٠٢٤، مما يشير إلى فقدان كبير في الأراضي المزروعة بكثافة عالية خلال العقد الأول من الدراسة واستقرار نسبي لاحقًا، وهو دليل على تراجع النشاط الزراعي المكثف خلال هذه الفترة. اما **مؤشر التدهور أو الجرداء (DI)**ارتفع من ٦٦,٨١٪ في ٢٠٠٤ إلى ٨١,٨٢٪ في ٢٠١٤، ثم إلى ٨٣,٤٣٪ في ٢٠٢٤، ما يدل على توسع واضح في مساحة الأراضي الجرداء وانحدار جودة الأراضي الزراعية، وهو انعكاس مباشر لتحول الأراضي الصالحة للزراعة إلى أراضٍ متدهورة أو غير مستغلة. اما، **مؤشر التنوع (H')** انخفض من ٠,٩٧ في ٢٠٠٤ إلى ٠,٧٦ في ٢٠١٤، ثم ارتفع قليلًا إلى ٠,٧٨ في ٢٠٢٤، مما يعكس انخفاض تنوع استخدامات الأرض خلال العقد الأول، مع استقرار نسبي لاحق، وهو مؤشر على هيمنة فئة الجرداء مقارنة بالفئات الأخرى، ما يشير إلى فقدان التوازن في توزيع استخدامات الأرض.

تظهر هذه المؤشرات أن محافظة كربلاء شهدت خلال الفترة ٢٠٠٤–٢٠٢٤ **انخفاضاً في الأراضي الزراعية الكثيفة او ذات درجة الخضرية العالية ، وزيادة مستمرة في الأراضي الجرداء والتي تشمل العمرانية والصحراوية ، مع تراجع تنوع استخدامات الأرض. الاخرى .**

الاستنتاجات

١. تراجعت مساحة **الغطاء المائي** من ٢٧٧,٤٨ كم² في ٢٠٠٤ إلى ١٨٣,٩٢ كم² في ٢٠٢٤، بنسبة انخفاض إجمالية قدرها **33.72%**، ما يشير إلى تقلص المسطحات المائية بالمحافظة.

٢. ارتفعت مساحة **الأراضي الجرداء** من ٣٠٩٨,٦ كم² إلى ٤٨٣٩,٢ كم² خلال الفترة نفسها، بنسبة زيادة **56.17%**، مما يعكس توسع الأراضي المتدهورة.

٣. شهدت الأراضي **متوسطة الكثافة** انخفاضًا من ٩٦٧,٤ كم² إلى ٤٩١,٦٧ كم²، أي **انخفاض ٤٩,١٨%**، مما يدل على فقدان الأراضي الزراعية الصالحة للزراعة المكثفة.

٤. زادت الأراضي **الكثيفة جدًا** من ٢٩٤,٦٨ كم² إلى ٣٥٥,٩٤ كم²، بنسبة **20.79%**، ما يعكس وجود بعض المناطق الزراعية المستدامة رغم انخفاض الفئات الأخرى.

٥. أظهر **مؤشر كثافة الاستخدام الزراعي (AII)** انخفاضًا من ٢٢,٨٦٪ في ٢٠٠٤ إلى ١٤,٦٠٪ في ٢٠٢٤، ما يدل على تراجع كثافة النشاط الزراعي.

٦. سجل **مؤشر التدهور / الجرداء (DI)** زيادة من ٦٦,٨١٪ إلى ٨٣,٤٣٪، وهو دليل على تفاقم التدهور البيئي.

٧. مؤشر **التنوع ('H')** انخفض من ٠,٩٧ إلى ٠,٧٨، ما يعكس هيمنة فئة الجرداء وانخفاض تنوع استخدامات الأرض.

٨. تحليل الانحدار الخطي بين ٢٠٠٤–٢٠٢٤ أظهر ميل سلبي للغطاء المائي –٤,٦٧ كم²/سنة وميل إيجابي كبير للأراضي الجرداء +٨٧,٠٥ كم²/سنة، ما يعكس تحولات مستمرة لصالح الجرداء.

٩. مصفوفة التحول أظهرت أن حوالي ١٥٠٠ كم² من الأراضي **متوسطة الكثافة تحولت إلى جرداء** بين ٢٠٠٤–٢٠١٤، و٢٥ كم² بين ٢٠١٤–٢٠٢٤، ما يوضح استمرار فقدان الأراضي الزراعية.

المقترحات :

١. حماية الموارد المائية :ضرورة العمل على الحفاظ على ١٨٤–١٨٣ كم² من الغطاء المائي المتبقي في ٢٠٢٤ من خلال إنشاء بحيرات صناعية أو ترشيد استهلاك المياه.

٢. معالجة حوالي ٤٨٣٩ كم² من الأراضي الجرداء عبر التسميد والزراعة المقاومة للجفاف لخفض مؤشر التدهور.

٣. تنويع المحاصيل :لتعزيز مؤشر التنوع ('H') وتقليل هيمنة فئة الجرداء، خاصة في المناطق التي سجلت ٠,٧٦–٠,٧٨ كمؤشر للتنوع.

٤. إدارة الأراضي متوسطة الكثافة :إعادة استصلاح نحو ٤٢٠–٤٩١ كم² من الأراضي متوسطة الكثافة في ٢٠٢٤ لتعزيز الإنتاج الزراعي.

٥. التخطيط المكاني المستند للخرائط :التركيز على المناطق الساخنة للتحول، خصوصًا الجنوب والشمال، لتقليل فقدان الأراضي الزراعية.

٦. تطبيق تقنيات الزراعة الملائمة للمناخ في المناطق التي شهدت أكبر تراجع في الغطاء المائي (–٣٣,٧٢%).

٧. إنشاء نظام رصد سنوي للتغيرات في المساحات الزراعية والجرداء لضمان استدامة الموارد.

٨. إعادة تأهيل بعض مناطق الغطاء المائي في الشمال والغرب لتعويض فقدان المسطحات المائية بنسبة تصل إلى ٣٦,٩١.%

٩. رفع وعي المزارعين والمخططين البيئيين بخطورة توسع الأراضي الجرداء (+٥٦,١٧٪) وأهمية استدامة الموارد الزراعية.

الهوامش :

١. رفاه مهني محمد (٢٠١٨,) التقييم الجغرافي لمياه المبازل في محافظة كربلاء واستثماراتها الزراعية , رسالة ماجستير، جامعة بغداد – كلية الآداب , ص٣٢

٢. احمد حسن عبدالله. (٢٠١٩). *الزراعة المستدامة وتدهور الغطاء النباتي*. القاهرة: دار الفكر العربي.ص٣١

٣. تماضر سهم عبدالزهرة. (٢٠٢٣). *تقييم جغرافي لاتجاهات النمو الحضري في النطاق الصحراوي لمدينة كربلاء*. رسالة ماجستير غير منشورة جامعة كربلاء كلية التربية للعلوم الانسانية قسم الجغرافية.ص٥٦

٤. حسن أبو ريان. (٢٠١٧). *الزراعة المستدامة وتدهور الغطاء النباتي*.

٥. رياض محمد علي عودة دهش المسعودي المسعودي واخرون. (كانون الثاني, ٢٠٢٢). تحليل جغرافي للغطاء النباتي الزراعي والرعوي في محافظة كربلاء للمدة ١٩٩٠-٢٠١٩ باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية. *مجلة السبط*.ص ١٥٤

٦. عباس عبد الحسين المسعودي. (١٩٩٩). تحليل جغرافي لاستعمالات الارض الزراعية في محافظة كربلاء، اطروحة دكتوراه. *جامعة بغداد*، صفحة ٢٤.

٧. فتاح، هيام فاضل. (٢٠٢٤) .*خصائص التربة والمياه وأثرها في هيمنة النمط الزراعي – قضائي الحسينية وعين التمر* . أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة كربلاء، كلية التربية للعلوم الإنسانية.ص١٦٣

٨. عبد الرحمن زيدان. (٢٠١٥). الغطاء النباتي وادارة الاراضي الزراعية .بلا تاريخ , ص١٢٩

٩. علي حسين الشلش. (١٩٨٠). المناخ واشهر الحد الاقصى للراحه ولكفائة العمل في العراق. *مجلة كلية التربية ,جامعة البصرة*، صفحة ٢٠.

١٠. علي عبد الكريم العزاوي. (٢٠١٠). *إدارة الموارد الطبيعية والغطاء النباتي في المناطق الجافة*. عمّان: دار صفاء للنشر والتوزيع .ص٤٣

١١. محمد عبد السلام الطائي. (٢٠١٤). التغيرات المكانية في الغطاء النباتي الزراعي والرعوي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

١٢. هاني جابر محسن المسعودي. (٢٠١٣). التمثيل الخرائطي لاستعمالات الارض الزراعية في محافظة كربلاء لعام ٢٠١١. *رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة* ، صفحة ص ٤٣.

١٣. وفاء الحسناوي. (٢٠١٧). التقييم الجغرافي للمشاريع الزراعية الحكومية في محافظة كربلاء. *رسالة ماجستير جامعة كربلاء كلية التربية للعلوم الانسانية*.ص٦٧

المصادر :

الكتب

١. احمد حسن عبدالله. (٢٠١٩). الزراعة المستدامة وتدهور الغطاء النباتي. القاهرة: دار الفكر العربي.
٢. حسن أبو ريان. (٢٠١٧). الزراعة المستدامة وتدهور الغطاء النباتي.
٣. عبد الرحمن زيدان. (٢٠١٥). الغطاء النباتي وادارة الاراضي الزراعية .بلا تاريخ
٤. علي حسين الشلش. (١٩٨٠). المناخ واشهر الحد الاقصى للراحه ولكفائة العمل في العراق. مجلة كلية التربية ,جامعة البصرة،
٥. علي عبد الكريم العزاوي. (٢٠١٠). إدارة الموارد الطبيعية والغطاء النباتي في المناطق الجافة. عمّان: دار صفاء للنشر والتوزيع
٦. محمد عبد السلام الطائي. (٢٠١٤). التغيرات المكانية في الغطاء النباتي الزراعي والرعوي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

الرسائل والاطاريح :

٧. تماضر سهم عبدالزهرة. (٢٠٢٣). تقييم جغرافي لاتجاهات النمو الحضري في النطاق الصحراوي لمدينة كربلاء. رسالة ماجستير غير منشورة جامعة كربلاء كلية التربية للعلوم الانسانية قسم الجغرافية.
٨. رفاه مهني محمد (٢٠١٨,) التقييم الجغرافي لمياه المبازل في محافظة كربلاء واستثماراتها الزراعية , رسالة ماجستير، جامعة بغداد – كلية الآداب
٩. هاني جابر محسن المسعودي. (٢٠١٣). التمثيل الخرائطي لاستعمالات الارض الزراعية في محافظة كربلاء لعام ٢٠١١. رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة
١٠. عباس عبد الحسين المسعودي. (١٩٩٩). تحليل جغرافي لاستعمالات الارض الزراعية في محافظة كربلاء، اطروحة دكتوراه. جامعة بغداد،
١١. هيام فاضل. (٢٠٢٤). خصائص التربة والمياه وأثرها في هيمنة النمط الزراعي – قضائي الحسينية وعين التمر. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة كربلاء، كلية التربية للعلوم الإنسانية.
١٢. وفاء الحسناوي. (٢٠١٧). التقييم الجغرافي للمشاريع الزراعية الحكومية في محافظة كربلاء. رسالة ماجستير جامعة كربلاء كلية التربية للعلوم الانسانية

الدوريات :

١٣. رياض محمد علي عودة دهش المسعودي المسعودي واخرون. (كانون الثاني, ٢٠٢٢). تحليل جغرافي للغطاء النباتي الزراعي والرعوي في محافظة كربلاء للمدة ١٩٩٠-٢٠١٩ باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية. مجلة السبط.