

استخدام الادلة والمؤشرات الطيفية لدراسة ظاهرة الجفاف في محافظة واسط

م.محمد أطخيخ ماهود

جامعة البصرة

كلية التربية للبنات - قسم الجغرافيا

أ.م.د. صفية شاكر معتوق

جامعة البصرة

مركز دراسات البصرة والخليج العربي

المستخلص:

اعتمدت دراسة ظاهرة الجفاف في محافظة واسط على مجموعة من الافكار باستخدام تقنيات الجغرافية الحديثة لبناء نموذج محاكاة ظاهرة الجفاف في المحافظة واستخدام مجموعة من برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، فضلاً عن الاعتماد على بيانات القمر الصناعي (Land Sat 8) وللمتحمس (OLI) لعام (٢٠١٨)، ولتحقيق هدف الدراسة تم اختيار أفكار الأدلة والمؤشرات الجغرافية في كشف وتحليل ظاهرة الجفاف، لأن نواتجها تشكل وسيلة يستعين بها مخططوا استخدامات الأرض من فهم الخصائص الكمية والنوعية وما ينتج عنها من تأثيرات بيئية واقتصادية.

Abstract

The study of the drought phenomenon in Wasit Governorate relied on a set of ideas using modern geographic techniques to build a simulation model of the drought phenomenon in the governorate and the use of a set of geographic information systems and remote sensing programs, as well as relying on satellite data (Land Sat8) and the sensor (OLI) for the year (2018), and to achieve the goal of the study, ideas of evidence and drought indices were chosen in the detection and analysis of the phenomenon of drought, because its products constitute a means for the planners of land uses to understand the quantitative and qualitative characteristics and the resulting environmental and economic impacts, in addition to their effects on human health

المقدمة:

تعد ظاهرة الجفاف من المشكلات البيئية الخطيرة التي تتعرض لها مساحات واسعة من اراضي المناطق التي يسودها المناخ الجاف وشبه الجاف وحتى شبه الرطب في الوقت الحاضر، وذات تأثيرات سلبية بيئية واقتصادية كبيرة جداً، وتكمن خطورتها في تدهور التربة وانخفاض إنتاجيتها في الوقت الذي تتزايد فيه الحاجة الى انتاج الغذاء بغية تحقيق الأمن الغذائي، فضلاً عما تتركه تلك الظاهرة من تأثيرات بيئية واقتصادية أخرى.

ونظراً لكفاءة التقنيات الجغرافية الحديثة في استخدام الأساليب الإحصائية ورسم الخرائط، وتحليل المرئيات الفضائية باستخدام طرائق وأساليب معالجتها وتمهيدها لاستخلاص المعلومات والتوصل الى مدى الإمكانيات المتاحة لكشف عن ظاهرة الجفاف من حيث الدقة في رسمها، وقابليتها على تخزين ومعالجة وعرض واسترجاع وإخراج المعلومات الجغرافية، مما سمح في استخدام هذه التقنية بغية عمل بنك معلومات جغرافي لمنطقة الدراسة لتكون نواة ودراسة تطبيقية تسهل لمتخذي القرار في إيجاد الحلول المناسبة للمشكلات البيئية.

أولاً: مشكلة الدراسة:

تتجلى مشكلة الدراسة بسؤال هل لإمكانية التقنيات الجغرافية الحديثة في رصد وكشف ظاهرة الجفاف ومراقبة تغيراتها في محافظة واسط من خلال استخدام المؤشرات الطيفية (Indices)؟

ثانياً: هدف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى توظيف تقنيات الجغرافية الحديثة في الكشف عن ظاهرة الجفاف في محافظة واسط من خلال استخدام المؤشرات الطيفية (Indices)، وتطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) في تصميم وإنتاج خرائط الجفاف الرقمية (Digital Maps) وتمثيل البيانات الخاصة بمنطقة الدراسة، بحيث يمكن تحديثها باستمرار في حالة توفر معلومات حديثة لمنطقة الدراسة، سواء كانت معلومات مكانية أم وصفية.

ثالثاً: فرضية الدراسة:

انطلق الفرض العلمي للبحث من اجابة مبدئية لمشكلة الدراسة التي يمكن الإجابة عليها من خلال سير البحث وهي ((ان هناك امكانية للتقنيات الجغرافية الحديثة والمتمثلة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل وتفسير ومراقبة وتصنيف ظاهرة الجفاف في محافظة واسط وباعتماد اسلوب المؤشرات الطيفية (Indices)..))

١. حدود الدراسة: تتحدد الدراسة بما يأتي:

١. حدود مكانية: تتمثل بالحدود الإدارية لمحافظة واسط ، التي تقع في الجزء الشرقي من المنطقة الوسطى للعراق، بين دائرتي عرض (١١ ٥٥ ٣١ ° - ٤١ ٣١ ٣٣ °) شمالاً، وضمن قوسي

طول (٤٣° ٣٠' ٤٤" — ٣٢° ٣٤' ٤٦") شرقاً، حيث تحادد من الشمال محافظتي ديالى وبغداد، و تحادد غرباً محافظتي بابل والقادسية، و تحادد من الجنوب محافظة ذي قار ومن الجنوب الشرقي محافظة ميسان ، وشرقاً جمهورية إيران الإسلامية ، خريطة (١)، وبذلك تشغل حيزاً مكانياً ، بلغت مساحتها الكلية (١٧١٥٣) كم^٢ وتشكل هذه المساحة نسبة مقدارها (٣.٩٤ %) من إجمالي مساحة العراق البالغة (٤٣٥٠٥٢) كم^٢(١) ، وتوضح من خريطة (٢) ان محافظة واسط تتكون من سبع عشرة وحدة إدارية منها (٦ أفضية) و(١١ ناحية) وهي قضاء الكوت الذي بلغت مساحته (٥١٤٤) كم^٢ وبنسبة مقدارها (٢٩,٩٨ %) من إجمالي مساحة المحافظة ويتكون من ثلاث وحدات إدارية (مركز قضاء الكوت ، ناحية شيخ سعد ، وناحية واسط)، جدول (١) ، وقضاء النعمانية ، الذي بلغت مساحته (٢١١٦) كم^٢ ، أي بنسبة (١٢,٣٣ %) من إجمالي مساحة المحافظة ويتضمن وحدتين إداريتين (مركز قضاء النعمانية ، ناحية الاحرار) ، وقضاء الحي الذي بلغت مساحته (١٩٩٩) كم^٢ ، أي بنسبة (١١,٦٥ %) من مجموع مساحة المحافظة ويحتوي على ثلاث وحدات إدارية (مركز قضاء الحي ، ناحية الموقية ، ناحية البشائر) ، وقضاء بدرية الذي بلغت مساحته (٣٦٥٠) كم^٢ وبنسبة مقدارها (٢١,٢٧ %) ويتكون من ثلاث وحدات ادارية (مركز قضاء بدرية ، ناحية جصان ، ناحية زرباطية) ، وقضاء الصويرة الذي بلغت مساحته (١٧٧٧) كم^٢ وبنسبة (١٠,٣٥ %) من مجموع المساحة الكلية للمحافظة ويحتوي على ثلاث وحدات ادارية (مركز قضاء الصويرة ، ناحية الزبيدية ، ناحية الشحيمية) ، واخيراً قضاء العزيزية بلغت مساحته (٢٤٦٧) كم^٢ ، وبنسبة بلغت (١٤,٣٨ %) من إجمالي مساحة المحافظة ، ويتكون من ثلاث وحدات ادارية (مركز قضاء العزيزية ، ناحية الحفرية ، ناحية الدبوني) .

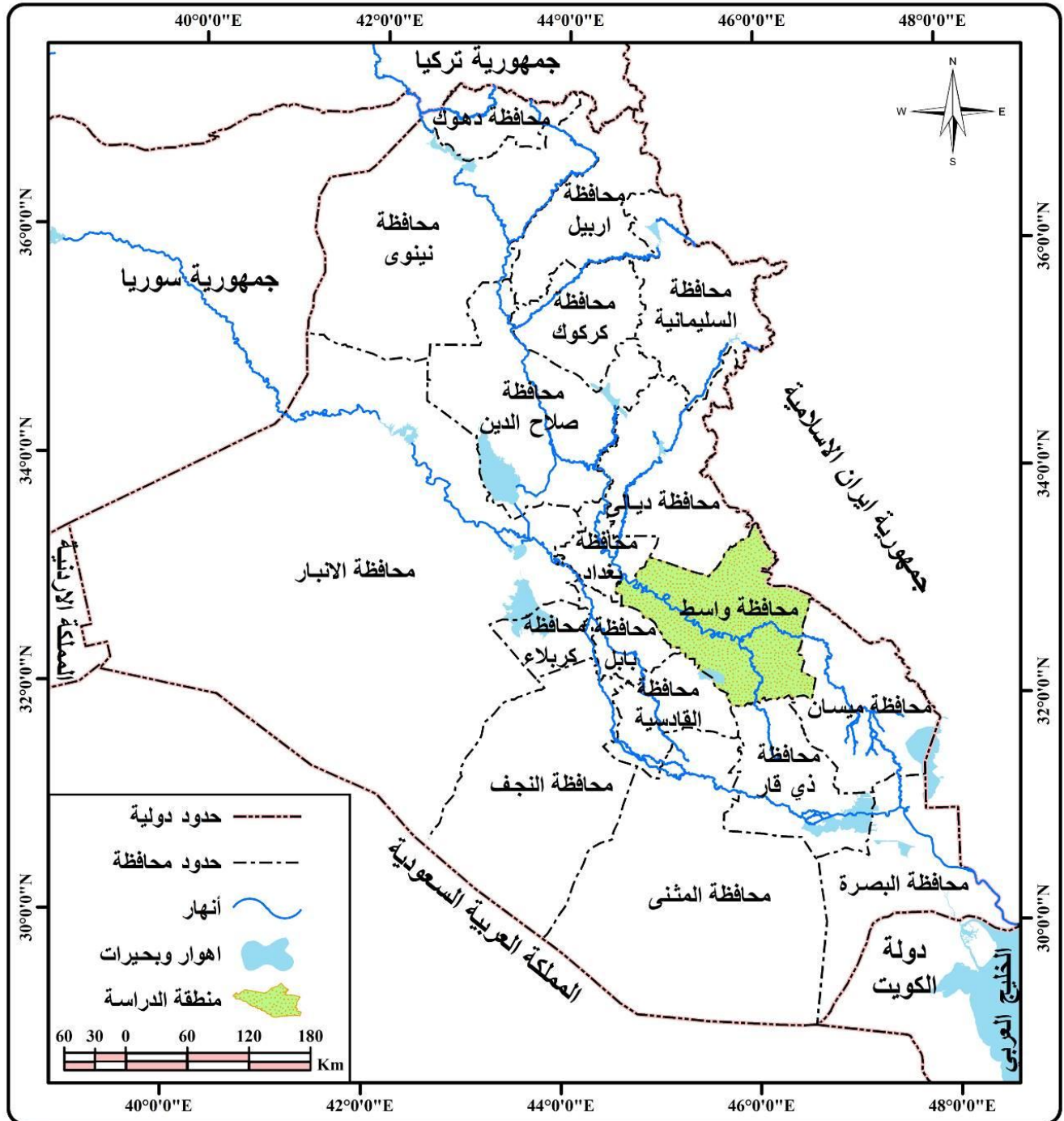
٢. حدود زمانية: تتمثل بمدة الدراسة، بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي (Land Sat 8) للمتحسسات (OLI) عام ٢٠١٨ ، بواقع ثلاث مشاهد، صورة (١)، حيث يبين جدول (٢) مواقع وارقام وتواريخ المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة.

(١) جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية (٢٠١٨)، جدول (٥/١)، ص ١٥.

خريطة (١)

موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق

المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بمقياس رسم ١ : ٦٠٠٠٠٠٠، قسم الترسيم، بغداد، ٢٠١٨.

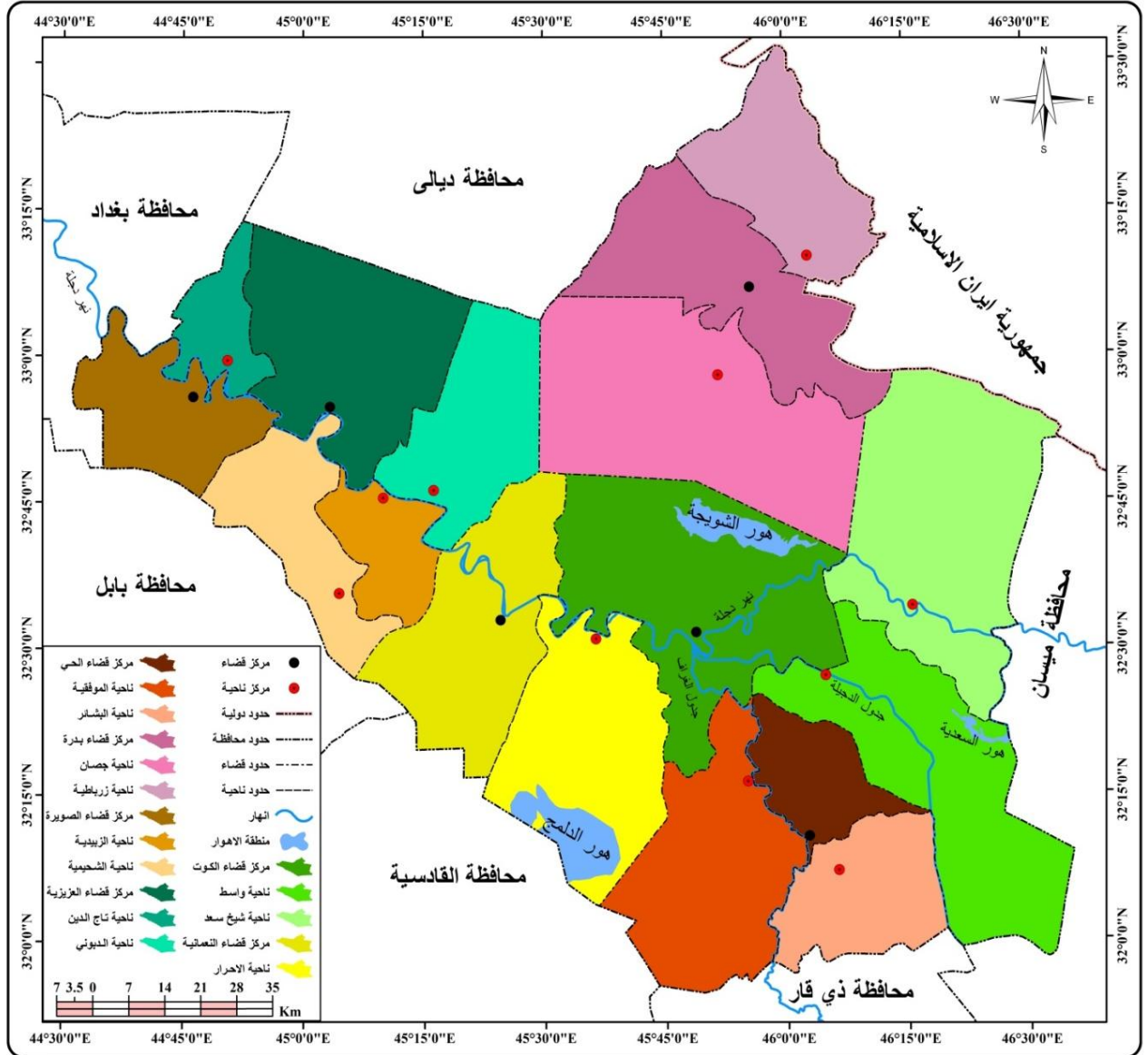


WGS1984 UTM ZONE 38N

خريطة (٢)

الوحدات الإدارية حسب النواحي في محافظة واسط

المصدر: اعتماداً على:



WGS1984 UTM ZONE 38N

١. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة واسط الإدارية، بمقياس رسم ١: ٥٠٠٠٠٠، قسم الترسيم، مطبعة الهيئة، بغداد، ٢٠١٨.
٢. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة فهرس محافظة واسط، بمقياس رسم ١: ٢٥٠٠٠٠، قسم الترسيم، مطبعة الهيئة، بغداد، ٢٠٠٨.

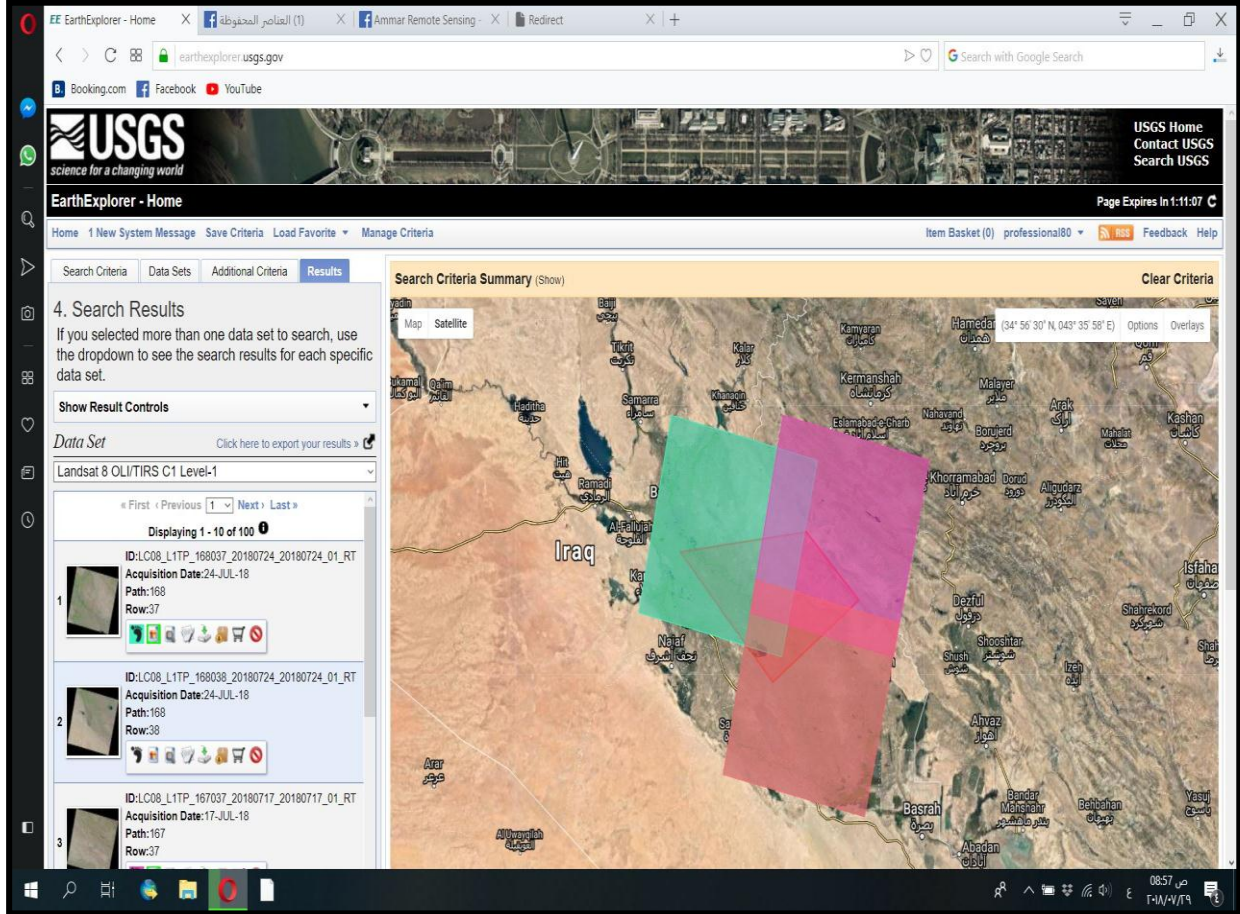
جدول (١)

مساحة الوحدات الإدارية (كم^٢) في محافظة واسط

أسم القضاء	الوحدة الإدارية	مساحة (كم ^٢)	النسبة
قضاء الكوت	مركز قضاء الكوت	٢٥٤٠	١٤,٨٠
	ناحية واسط (الدجيله)	١٨٤١	١٠,٧٣
	ناحية شيخ سعد	٧٦٣	٤,٤٤
مجموع قضاء الكوت			٢٩,٩٨
قضاء النعمانية	مركز قضاء النعمانية	٩٤٦	٥,٥١
	ناحية الأحرار	١١٧٠	٦,٨٢
مجموع قضاء النعمانية			٢١١٦
قضاء الحي	مركز قضاء الحي	٤٠٤	٢,٣٦
	ناحية الموقية	١٠٨٥	٦,٣٢
	ناحية البشائر	٥١٠	٢,٩٧
مجموع قضاء الحي			١٩٩٩
قضاء بدره	مركز قضاء بدره	١٢١٤	٧,١٠
	ناحية جصان	١٨٥٦	١٠,٨٢
	ناحية الذهب (زرباطية)	٥٨٠	٣,٣٨
مجموع قضاء بدره			٣٦٥٠
قضاء الصويرة	مركز قضاء الصويرة	٧٤٤	٤,٣٣
	ناحية الزبيدية	٤٣٢	٢,٥٢
	ناحية الشحيمية	٦٠١	٣,٥٠
مجموع قضاء الصويرة			١٧٧٧
قضاء العزيزية	مركز قضاء العزيزية	١٢٦٦	٧,٣٨
	ناحية الحفرية (تاج الدين)	٣٤٥	٢,٠١
	ناحية الدبوني	٨٥٦	٤,٩٩
مجموع قضاء العزيزية			٢٤٦٧
المجموع الكلي للمحافظة		١٧١٥٣	%١٠٠

المصدر: اعتماداً على: ١. خريطة (٢).

٢. جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية ٢٠١٨، جدول (٥/١) ص ١.



صورة (١)

مرحلة جمع المرئيات الفضائية من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)

المصدر: اعتماداً على موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS).

جدول (٢)

اسم وموقع ورقم وتاريخ المرئية الفضائية المستخدمة في الدراسة

المرئيات الفضائية	نوع المتحسس	المشاهد	PATH	ROW	تاريخ الالتقاط
Landsat 8	OLI - TIRS	١	١٦٧	٣٧	٢٠١٨ / ٧ / ١٧
		٢	١٦٧	٣٨	٢٠١٨ / ٧ / ١٧

٢٠١٨ / ٧ / ٢٤	٣٧	١٦٨	٣		
---------------	----	-----	---	--	--

المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS).

أولاً: مفهوم ظاهرة الجفاف (*):

يعد الجفاف من الظواهر الطبيعية البالغة التعقيد التي بدأ تأثيرها واضحاً بشكل كبير على مستوى الحياة على الكرة الأرضية في العقود الأخيرة بسبب التغيرات المناخية التي تعاني منها الأرض بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري والذي بدأ يشكل خطراً كبيراً لأجزاء كبيرة من الأرض مسبباً مخاطر المجاعة التي تعاني منها دول عديدة في العالم وخصوصاً في قارتي آسيا وأفريقيا^(١).

الجفاف بمفهومه العام ظاهرة مناخية تشكل أحد العوامل التي ينتج عنها هذه المشكلة، ويقصد به انه النقص الواضح في مجموع ما يدخل المنطقة من مياه على مدار السنة ككل وحجم هذا النقص هو الذي يحدد درجة الجفاف، ويعبر عن الجفاف أيضاً بأنه اخلال في التوازن بين الأمطار الهائلة والتبخر^(٢).

وللجفاف مفهوم اخر يقصد به نقص الرطوبة في التربة بدرجة تؤدي الى نقص الماء في التربة، بحيث تكون غير كافية للعمليات اللازمة للأنبات، ويرتبط نقص رطوبة التربة دائماً بالظروف الجوية بما فيها نقص رطوبة الهواء، ارتفاع درجة الحرارة وزيادة سرعة الرياح، اذ تسود ظاهرة الجفاف اينما كانت كمية التبخر والنتح تزيد على كمية التساقط الفعلي بأنواعه المختلفة^(٣)، وتختلف طبيعة الجفاف وتأثيراته باختلاف المدة التي يسود فيها وقد حدد ثورنثويت أربعة أنواع من الجفاف ومنها:

أ. الجفاف الدائم Permanent Drought : يسود في المناطق ذات المناخ الجاف والشديد الجفاف التي تتراوح فيها كميات الامطار السنوية ما بين ٢٥ - ٢٠٠ ملم ، والتي تسمى بمناطق العجز المائي ، حيث لا يوجد فيها فائض مائي ولا يمكن قيام الزراعة فيها الا بالاعتماد على مياه الري خلال الموسمين الشتوي والصيفي على حد سواء ، كما هو الحال في اقليم المناخ الجاف في العراق الذي يشغل حوالي ٨٠ ٪ من مساحته الاجمالية^(٤).

(* هناك عدة اشكال للجفاف منها الجفاف المناخي والجفاف الهيدرولوجي والجفاف الزراعي والجفاف الاجتماعي - اقتصادي للمزيد يراجع: حسن رمضان سلامة، جغرافية الأقاليم الجافة، دار المسيرة للطباعة والنشر، عمان الأردن، ٢٠١٠، ص ٤٠٦.
(٢) انس محمود محمد رشيد ، تحليل فترات جفاف الأمطار شمال العراق باستخدام دليل المطر القياسي ، مجلة الراصد الهندسية ، مجلد (١٨) العدد (٢) ، جامعة الموصل ، ٢٠١٠ ، ص ٦١ .
(٣) صباح محمود الراوي ، مظاهر الجفاف في بادية العراق الشمالية ، من بحوث المؤتمر الجغرافي الاول لجامعة الانبار ، كلية التربية بالتعاون مع مركز دراسات الصحراء ، ١٩٩٣ ، ص ١ .
(٤) عبد الكاظم علي الحلو ، اثر الظواهر الجوية المتطرفة في عمليات الانتاج الزراعي في المنطقة الوسطى من العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية الاولى ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠ ، ص ٥٠ .
(٥) عبد الله سالم المالكي، مشكلات بيئية في المناطق الجافة، الطبعة الأولى، العراق، ٢٠١٣، ص ٢.

ب. الجفاف الفصلي Seasonal Drought : يكون الجفاف خلال الفصل الحار من السنة فقط ، ويتميز بتركز الأمطار في فصل معين وانقطاعها في فصل اخر وتقوم الزراعة في الفصل المطير ، كما تقوم في الفصول الاخرى معتمدة على الري^(٦).

ج. الجفاف الطارئ Contingent Drought : ينتج من عدم انتظام او تذبذب الأمطار، و يقتصر على المناطق الرطبة وشبه الرطبة، اذ يكون تذبذب الأمطار بصورة مفاجئة، وهو من اخطر انواع الجفاف لأنه غير ممكن التنبؤ به، اذ لا يمكن التعويض عن المطر بالإرواء ، وقد تمتد مدة طويلة من دون ان يسقط المطر مما يؤدي الى هلاك النباتات والمزروعات او هبوط الانتاج الى ادنى حد له .

د. الجفاف غير المنظور Invisible Drought : يتميز بقلة الرطوبة في الجو او في التربة عن حاجة النبات ، وان نقص الرطوبة اليومية او الشهرية عن الحد الذي يحتاج اليه النبات يؤدي الى موت النبات او قلة كثافته او قزميته ، او قد يؤدي الى نشوب الحرائق ومن ثم تحول الموقع الى نوع من انواع التصحر، وهذا النوع من الجفاف يقتصر على المناطق الرطبة ويكون على شكل موجات غير محددة الزمن او الموقع^(٧) ، وهذه الخصائص للجفاف لها تأثيراتها في بروز مشاكل للتصحر وتوسع المساحات المتضررة وبشكل رئيسي في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تقع منطقة دراستنا من ضمنها .

ثانياً: الأدلة والمؤشرات الرقمية (Digital Index):

يعرف المؤشر (Index) بأنه وسيلة لقياس تركيز ظاهرة ما، ليلخص في قيمة واحدة تفاعل الهدف مع نطاقات طيفية محددة من الطاقة الكهرومغناطيسية، وكأنها معايرة ذلك الهدف في درجة تركيز خصائصه^(٨)، وهي عمليات جبرية مشتقة من العمليات الحسابية الأساسية لا حصر لها الغرض منها إنتاج مرئية بصرية تكون أكثر قدرة على الشرح والتفسير، وتستخدم الأدلة المشتقة من بيانات الاستشعار عن بعد في العديد من التطبيقات التي تهتم بدراسة الكتلة الحيوية (Biomass) كإنتاجية أو جودة النبات والتي تعتمد دقتها على طبيعة البيانات المستخدمة أولاً وعلى طبيعة البيئة ثانياً وعلى تأثير الظواهر المشككة للرئية على الأدلة نفسها ، بمعنى أن استخدام هذه الأدلة تنطبق أحياناً على تفسير معلم محدد فقد يشترط وجود أكثر من دالة ومن ثم تبيان ما يفيد منها في عملية التفسير^(٩) ، وتمثل الأدلة الرقمية (Indices) احد أهم التحسينات المطبقة على المرئيات الفضائية والناجئة من تطبيق نماذج رياضية معينة أو تقسيم أو طرح أو ضرب أو جمع قيم الأعداد الرقمية لإحدى الحزم الطيفية على ما يقابلها من القيم في حزمة طيفية أخرى ، وهذه لها أهمية كبيرة في تحويل الخصائص الطيفية لمظاهر المرئية المتأثرة بالمعان ، إذ أن هذه المرئيات تبين التغيرات في منحنى الانعكاسية الطيفية للحزمتين المعنيتين بغض النظر عن قيم الانعكاسية الممتصة من قبل الحزم الطيفية ، وتستعمل الأدلة الرقمية بشكل واسع في التحري عن المعادن وتحليل النباتات والتصحر والمراقبة البيئية ، وتكمن أهميتها في حالات عديدة ، إذ تكون الأدلة هي الأفضل في تمييز الاختلافات التي لا يمكن ملاحظتها بالمرئيات ذات

(٦) قصي عبد المجيد السامرائي وعبد مخور الريحاني، جغرافية الاراضي الجافة، مصدر سابق، ص٢٧

(٧) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٩٠، ص١١٣.

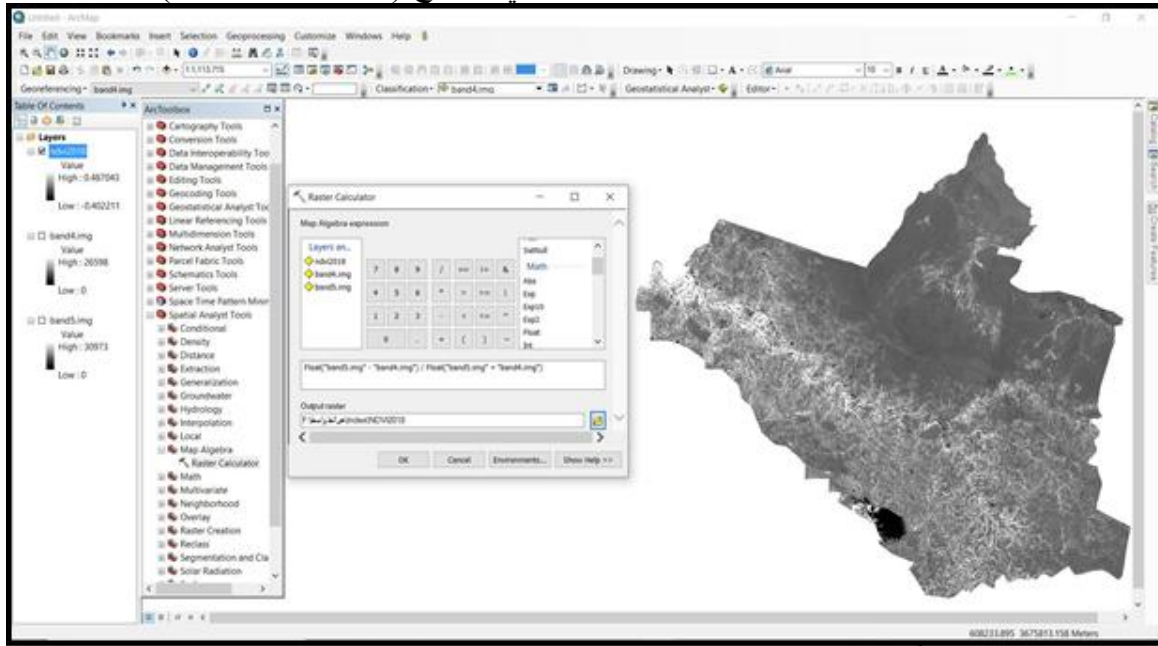
(٨) سعد أبو راس الغامدي، مراقبة التصحر في أجزاء من غرب وجنوب غرب المملكة العربية السعودية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الزراعية، المجلد (٢٠)، العدد (٢)، ٢٠٠٨، ص٥.

(٩) حمزة عباس حمد حمزة، التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية باستخدام RS وGIS، مصدر سابق، ص٢٤.

الحزم اللونية الأساسية ، فضلاً عن تقليلها من تأثير الظلال في المرئيات المتعددة الأطياف^(١)، وتم معالجة المرئيات الفضائية لغرض الحصول على نتائج هذه المؤشرات في برنامج (ARC GIS 10.5) باستخدام أداة (Map Algebra- Raster Calculator) صورة (٢) ، ومن اهم المؤشرات المستخدمة في الدراسة هي :

صورة (٢)

عملية حساب معادلات المؤشرات الطيفية في برنامج (ARC GIS 10.5)



المصدر: اعتماداً على برنامج (ARC GIS 10.5).

١. مؤشر الاختلاف النباتي (NDVI):

يستخدم هذا الدليل أيضاً في دراسة الجفاف حيث أن انخفاض إنتاجية النبات أو وجوده من عدمه يعد من المؤشرات التي يستدل بها على حالة الجفاف^(١) ويمثل هذا الدليل الفرق بين الطول الموجي ٠.٨٥ - ٠.٨٨ للحزمة تحت الحمراء (NIR) والحزمة الحمراء (Red) ذات الطول الموجي (٠.٦٤ - ٠.٦٧) مقسومة على مجموعهما لينتج منه قيم تتراوح بين (١، -١) فإذا كانت النتيجة باتجاه الموجب كان النبات أكثر كثافة وظهرت بلون أبيض فاتح واتجاهه الى علامة السالب دلالة على المعالم السطحية غير الخضراء^(٢)، وتحسب بالمعادلة الآتية:

$$NDVI = \frac{NIR.BAND - RED.BAND}{NIRBAND + RED.BAND}$$

(١٠) محمد احمد كاظم ، تصنيف بعض ترب منطقة شط العرب في م بالاستعانة بتقانات الاستشعار عن بعد ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، حبيه الزراعة ، جامعه ابصره ، ١٠١٧ ، ص (١١) أباد عبد الله خلف الدليمي، استخدام دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) وبعض المؤشرات النباتية لرصد التصحر والكثبان الرملية في بيجي /العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد(٢٠)، ٢٠١٥، ص١٠٩ (١٢) أبتهال تقي حسن، استخدام الأدلة (NDVI)،(NDBI)،(NDWI) لكشف التغيرات في غطاء الأرض لمناطق مختارة من محافظة النجف للحقبة بين (٢٠٠١-٢٠٠٦) باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ، مجلة الكوفة للفيزياء ،المجلد(٦) ، العدد (٢) ، ٢٠١٤ ، ص١٤

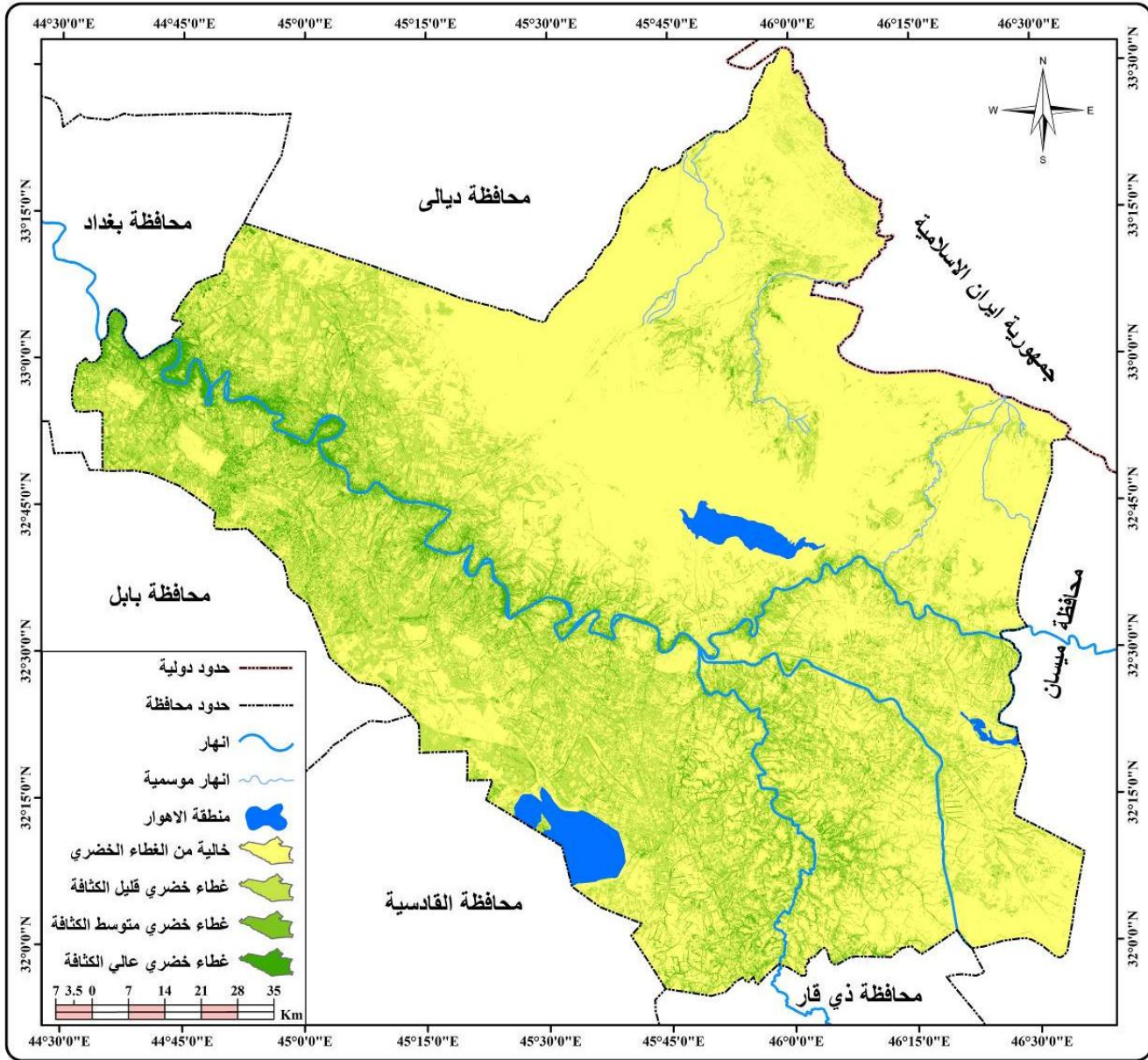
تهدف خريطة (٣) إلى تحديد وجود الغطاء النباتي ومعرفة امتداده ومساحته في منطقة الدراسة واستخدمت طريقة التدرج المساحي و وسيلة المساحات وأسلوب الألوان والظلال المتدرجة بالاعتماد على مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) في إعداد هذه الخريطة ، وقد تم تقسيم منطقة الدراسة إلى اربع فئات(*)، فكانت الفئة الأولى (خالية من النبات) ، تحتل المرتبة الاولى بمساحة قدرها (٩٧٩٠) كم^٢ وهي بذلك تشكل نسبة (٥٧.١) % من إجمالي مساحة منطقة الدراسة ، جدول (٢ - ٣٣) وتغطي جزء كبير من مناطق التلال واقدام التلال والسهل التجميحي فضلاً عن أجزاء واسعة من السهل الفيضي ، بينما اخذت الفئة الثانية (قليل الكثافة) المرتبة الثانية، إذ بلغت مساحتها (٥٤٨٢) كم^٢ وبنسبة (٣١.٩) % من إجمالي مساحة محافظة واسط ، وتمتد في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية فضلاً عن الجهات الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة ، في حين تمثلت الفئة الثالثة (متوسطة الكثافة) بالمرتبة الثالثة، بمساحة (١٥٣٨) كم^٢ ، وتشكل نسبة (٩) % من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتمتد في الأجزاء الوسطى والقريبة من الموارد المائية السطحية في المحافظة، واخيراً الفئة الرابعة (عالية الكثافة) جاءت بالمرتبة الاخيرة ، بمساحة بلغت (٣٤٣) كم^٢ ، وتشكل نسبة (٢.٠) % من إجمالي مساحة منطقة الدراسة ، وتتركز في الأجزاء الشمالية الغربية ضمن أراضي كتوف الانهار من منطقة الدراسة، جدول (٣)

خريطة (٣)

الغطاء النباتي في محافظة واسط

(*) تم تصنيف الغطاء الخضري (NDVI) حسب ما جاء به كل من:

Lioa,M.L.Liu,P.znu,J.yay,The Data set of 1km Resoulution Monthly NDVI in China,1999.



WGS1984 UTM ZONE 38N

المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat OLI 8)، باستخدام مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI)، بتاريخ (١٧، ٢٤ / ٧ / ٢٠١٨).

جدول (٣)
مساحة فئات الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

الفئات	كثافة الغطاء الخضري	المساحة (كم ^٢)	النسبة المئوية (%)
الأولى	خالية من النبات	٩٧٩٠	٥٧.١
الثانية	قليلة الكثافة	٥٤٨٢	٣١.٩
الثالثة	متوسطة الكثافة	١٥٣٨	٩
الرابعة	عالية الكثافة	٣٤٣	٢
المجموع		١٧١٥٣	١٠٠

المصدر: اعتماداً على خريطة (٣)

٢. مؤشر الحالة النباتية (VCI):

يستعمل هذا المؤشر لتوضيح حالة الغطاء النباتي فيما يخص حالات الجفاف وتحديد بداية الجفاف لاسيما في المناطق التي يحدث فيها جفاف في مكان محدد وتكون غير محدد جيداً إذ يستخدم هذا المؤشر النطاقات الحرارية لمقياس الأشعاع المتطور جداً العالي الاستبانة (AVHRR) يستطيع هذا المؤشر ان يوفر معلومات مهمة عن بداية الجفاف ومدته وشدته وذلك من خلال ملاحظته التغيرات في الغطاء النباتي، ويحسب وفق المعادلة الآتية^(١٣):

$$VCI = \left(\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} + NDVI_{min}} \right) \times 100$$

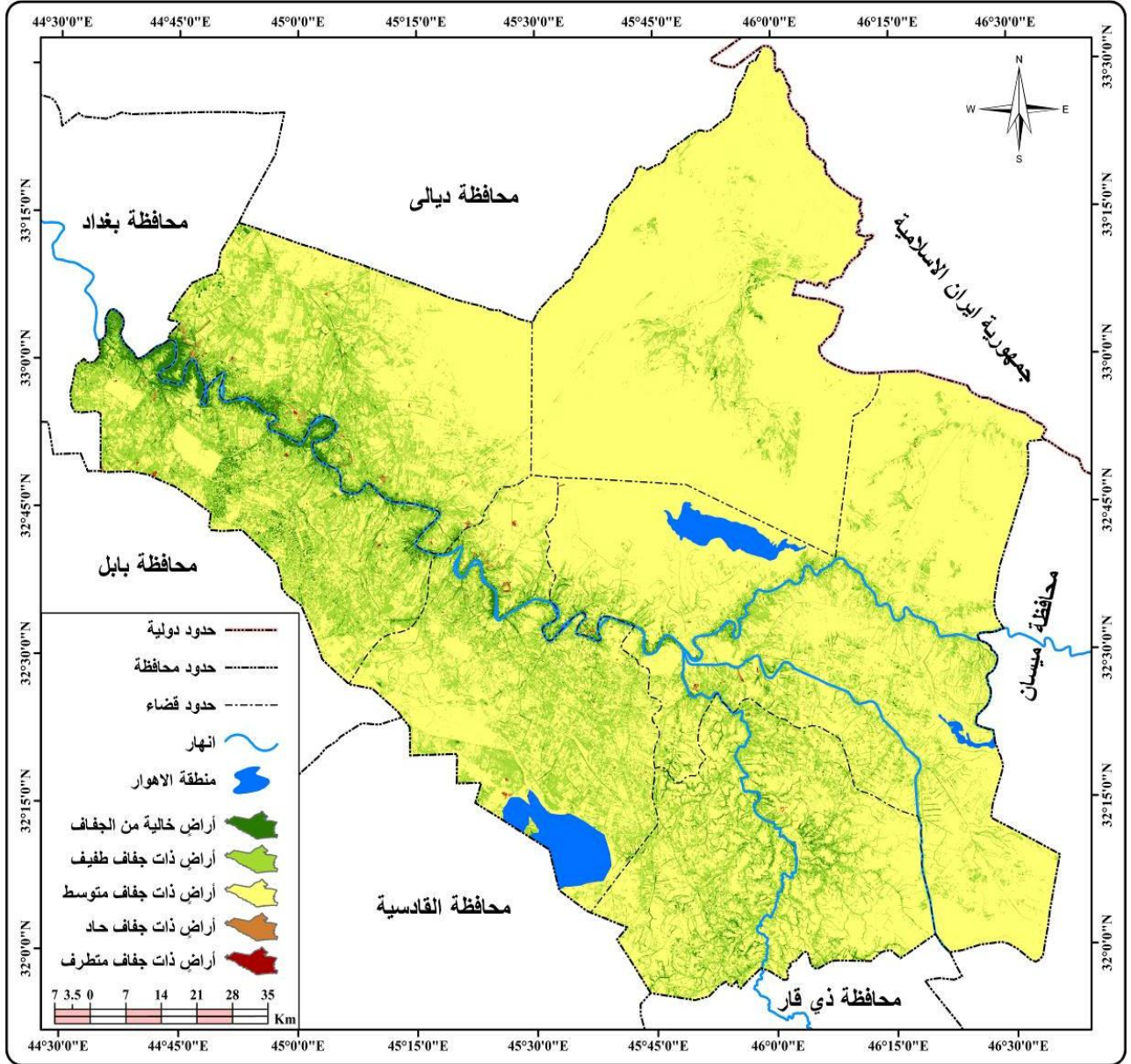
تبين خريطة (٤) الأراضي التي يتعرض فيها لظاهرة الجفاف، تم استعمال طريقة التمثيل التي تظهر فيها الجفاف، حيث صنف مؤشر الحالة النباتية في منطقة الدراسة الى خمس أصناف حسب بويان (Bhuiyan) والذي قسمها ضمن مدى (٠ - ١٠٠)^(١٤)، وهي كالآتي:
خريطة (٤)

(1) Luisa febrin Amalo and others , comparison between remote-sensing based drought Indices in East Java , center for Environmental Research , Bogor Agricultural university , 2017 , p ;1

^(١٤) عمار خالد إبراهيم الحربي ، تكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التغير للغطاء النباتي بين موسمين (التون كوبري دراسة حالة) ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الموصل ، ٢٠١٨ ، ص ٩٥ .

مؤشر الحالة النباتية (VCI) للجفاف في محافظة واسط

المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat OLI 8) ، للحزم الطيفية (٤ ، ٥) باستخدام مؤشر الحالة النباتية (VCI) ، بتاريخ (١٧ ، ٢٤ / ٧ / ٢٠١٨).



WGS1984 UTM ZONE 38N

أ- **أراضٍ خالية من الجفاف:** يتمثل هذا المستوى في ترب كتوف الأنهار وترب ذات الرطوبة العالية جداً وذات كثافة نباتية عالية جداً، حيث يتبين من جدول (٤) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (٦٤٢.٥) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٣.٧%) من مجموع مساحة محافظة واسط. فيما ثمة تباين حسب الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة ، حيث احتل قضاء الصويرة المرتبة الأولى بمساحة (٢٢٤.٢) كم^٢، وبنسبة بلغت (١٢.٦%) من اجمالي مساحة القضاء، وأحرز قضاء الحي المرتبة الثانية بواقع (١٠٣.٧) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٥.٢%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الثالثة من نصيب قضاء العزيزية بمساحة (١٢٦.٤) كم^٢ ، وبنسبة (٥.١) من اجمالي مساحة القضاء، وجاء قضاء النعمانية بالمرتبة الرابعة بمساحة (٩٩.٩) كم^٢ ، وبنسبة (٤.٧%) من اجمالي مساحة القضاء، واستحوذ قضاء الكوت على المرتبة الخامسة بمساحة (٨١.١) كم^٢، وبنسبة (١.٦%) من مجموع مساحة القضاء، واخيراً جاء قضاء بدرة بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (٧.٢) كم^٢ ، وبنسبة مقدارها (٠.٢%) من مجموع مساحة القضاء .

ب- **أراضٍ ذات جفاف طفيف:** يتمثل هذا المستوى في بعض ترب كتوف الأنهار، وترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين، ذات الرطوبة العالية وكثافة نباتية عالية، يشير جدول (٤) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (٤٠٨٨.٨) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٢٣.٨%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

اما على مستوى الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة ، فكانت المرتبة الأولى من نصيب قضاء الصويرة بمساحة (٨٨٤.٢) كم^٢، وبنسبة بلغت (٤٩.٨%) من اجمالي مساحة القضاء، وأحرز قضاء النعمانية المرتبة الثانية بواقع (٨٢٦.١) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٣٩.٠%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الثالثة من نصيب قضاء الحي بمساحة (٦٣٨.١) كم^٢ ، وبنسبة (٣١.٩%) من اجمالي مساحة القضاء، وجاء قضاء العزيزية بالمرتبة الرابعة بمساحة (٧٦٠.٣) كم^٢ ، وبنسبة (٣٠.٨%) من اجمالي مساحة القضاء، واستحوذ قضاء الكوت على المرتبة الخامسة بمساحة (٨١٤.٧) كم^٢، وبنسبة (١٥.٨%) من مجموع مساحة القضاء، واخيراً جاء قضاء بدرة بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (١٦٥.٥) كم^٢ ، وبنسبة مقدارها (٤.٥%) من مجموع مساحة القضاء، جدول (٤)

ج- **أراضٍ ذات جفاف متوسط:** يتمثل هذا المستوى في بعض ترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين، وترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين الرديئة ذات رطوبة وكثافة نباتية متوسطة، ويبين جدول (٤) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (١٢٠٢٢.٦) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٧٠.١%) من مجموع مساحة محافظة واسط

جدول (٤)

مساحة فئات مؤشر الحالة النباتية (VCI) للجفاف في محافظة واسط

اجمالي المحافظة		قضاء العزيزية		قضاء الصويرة		قضاء بدرة		قضاء الحي		قضاء النعمانية		قضاء الكوت		درجات الجفاف
%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	
١,٥	٢٥٦	٠,٠	٠	٠,٠	٠	٠,٠	٠	٠,٠	٠	٧,٣	١٥٥,٤	٢,٠	١٠٠,٦	أراضي الهوار ومستنقعات
٣,٧	٦٤٢,٥	٥,١	١٢٦,٤	١٢,٦	٢٢٤,٢	٠,٢	٧,٢	٥,٢	١٠٣,٧	٤,٧	٩٩,٩	١,٦	٨١,١	أراضي خالية من الجفاف
٢٣,٨	٤٠٨٨,٨	٣٠,٨	٧٦٠,٣	٤٩,٨	٨٨٤,٢	٤,٥	١٦٥,٥	٣١,٩	٦٣٨,١	٣٩,٠	٨٢٦,١	١٥,٨	٨١٤,٧	أراضي ذات جفاف طفيف
٧٠,١	١٢٠٢٢,٦	٦٣,٢	١٥٥٨,٦	٣٧,٠	٦٥٦,٧	٩٥,٣	٣٤٧٦,٨	٦٢,٦	١٢٥٢,٢	٤٥,٣	٩٥٩,١	٨٠,١	٤١١٩,٢	أراضي ذات جفاف متوسط
٠,٦	١٠٧,٢	٠,٧	١٨,٤	٠,٦	١٠,٤	٠,٠	٠,٥	٠,٢	٣,٤	٣,٠	٦٢,٥	٠,٢	١٢	أراضي ذات جفاف حاد
٠,٢	٣٥,٩	٠,١	٣,٢	٠,١	١,٥	٠,٠	٠,١	٠,١	١,٦	٠,٦	١٣	٠,٣	١٦,٥	أراضي ذات جفاف متطرف
١٠٠	١٧١٥٣	١٠٠	٢٤٦٧	١٠٠	١٧٧٧	١٠٠	٣٦٥٠	١٠٠	١٩٩٩	١٠٠	٢١١٦	١٠٠	٥١٤٤	المجموع

المصدر: اعتماداً على خريطة (٤).

في حين كان هنالك تباين على مستوى الوحدات الإدارية، حيث احتل قضاء بدرة المرتبة الأولى، بمساحة (٣٤٧٦.٨) كم^٢، وبنسبة (٩٥.٣%) من اجمالي مساحة القضاء، وشغل قضاء الكوت المرتبة الثانية بمساحة بلغت (٤١١٩.٢) كم^٢، وبنسبة (٨٠.١%) من مجموع مساحة القضاء، بينما احرز قضاء العزيزية المرتبة الثالثة، بواقع (١٥٥٨.٦) كم^٢، وبنسبة (٦٣.٢%)، من اجمالي مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الرابعة من نصيب قضاء الحي بمساحة (١٢٥٢.٢) كم^٢، وبنسبة (٦٢.٦%) من مجموع مساحة القضاء، واستحوذ قضاء النعمانية على المرتبة الخامسة، بمساحة (٩٥٩.١) كم^٢، وبنسبة (٤٥.٣%) من اجمالي مساحة القضاء، واخيراً جاء قضاء الصويرة بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (٦٥٦.٧) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٣٧.٠%) من مجموع مساحة القضاء.

د-أراضي ذات جفاف حاد: يتمثل هذا المستوى في بعض وترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين الرديئة وترب الكتبان الرملية، تتمثل بالترب الجافة والخالية من الغطاء النباتي، ويتبين من جدول (٤) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (١٠٧.٢) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٠.٦%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

اما على مستوى الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة، فكانت المرتبة الأولى من نصيب قضاء النعمانية بمساحة (٦٢.٥) كم^٢، وبنسبة بلغت (٣.٠%) من اجمالي مساحة القضاء، وأحرز قضاء العزيزية المرتبة الثانية بواقع (١٨.٤) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٠.٧%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الثالثة من نصيب قضاء الصويرة بمساحة (١٠.٤) كم^٢، وبنسبة (٠.٦%) من اجمالي مساحة القضاء، وجاء قضائي الكوت والحي بالمرتبة الرابعة بمساحة (٣.٤، ١٢) كم^٢، على التوالي وبنسبة (٠.٢%) لكل منهما من اجمالي مساحة القضاء، واخيراً جاء قضاء بدرة بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (٠.٥) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٠.٠%) من مجموع مساحة القضاء.

٥- أراض ذات جفاف متطرف: تتمثل بالترب الجافة والخالية من الغطاء النباتي، ويشير جدول (٤) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (٣٥.٩) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٠.٢%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

في حين كان هنالك تباين على مستوى الوحدات الإدارية، حيث احتل قضاء النعمانية المرتبة الأولى، بمساحة (١٣) كم^٢، وبنسبة (٠.٦%) من اجمالي مساحة القضاء، وشغل قضاء الكوت المرتبة الثانية بمساحة بلغت (١٦.٥) كم^٢، وبنسبة (٠.٣%) من مجموع مساحة القضاء، بينما احرز أفضية الحي والصويرة والعزيرية المرتبة الثالثة، بواقع (١.٦، ١.٥، ٣.٢) كم^٢، على التوالي، وبنسبة (٠.١%)، لكل منهما من اجمالي مساحة القضاء، واخيراً جاء قضاء بدرة بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (٠.١) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٠.٠%) من مجموع مساحة القضاء.

يرجع سبب هذا التباين في مستويات الجفاف الى ارتفاع درجات الحرارة مع زيادة الاجهاد الرطوبي في الفصل الحار مما ينعكس على تقلص مساحات النبات الطبيعي والأراضي الزراعية وسيادة الجفاف في منطقة الدراسة.

٣. مؤشر الحالة الحرارية (TCI):

يعتمد هذا المؤشر على بيانات الاقمار الصناعية لتقدير الحالة الحرارية للنبات ورصد الجفاف اذ يعتمد مؤشر (TCI) على القيمة الفعلية لنطاق الأشعة الحرارية البعيدة وعلى اعلى وأدنى قيمة لنطاق الأشعة الحرارية البعيدة، بعد تحويلها الى قيم حرارية^(*)، وحسب وفق المعادلة الآتية^(١٥):

$$TCI = \left(\frac{BT_{max} - BT}{BT_{max} - BT_{min}} \right) \times 100$$

تبين خريطة (٥) الأراضي التي تتعرض للإجهاد الحراري كطريقة للكشف عن ظاهرة الجفاف، تم استعمال طريقة التمثيل الكمي ووسيلة المساحات وأسلوب الألوان في عملية تمثيلها، حيث صنف مؤشر الحالة الحرارية في منطقة الدراسة الى خمس أصناف حسب بويان (Bhuiyan)، وهي:

أ- أراض خالية من الجفاف: يتوزع هذا الصنف في ترب كتوف الأنهار وترب ذات الرطوبة العالية جداً وذات كثافة نباتية عالية جداً، في الجهات الشمالية الغربية من منطقة الدراسة، حيث يتبين من جدول (٥) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (٦٩٦.٩) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٤.١%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

فيما ثمة تباين حسب الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة، حيث احتل قضائي النعمانية والصويرة المرتبة الأولى بمساحة (٢٤٢.٦، ٢٠٤.١) كم^٢، على التوالي، وبنسبة بلغت (١١.٥%) لكل منهما، من اجمالي مساحة القضاء، وأحرز قضاء العزيرية المرتبة الثانية بواقع (١٣٤.٦) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٥.٥%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الثالثة من نصيب قضاء الكوت بمساحة

(*) تم تحول نطاق الاشعة الحرارية البعيدة (B10 , B11) الى قيم اشعاعية ومن ثم الى قيم حرارية لكل باند بعده يتم جمعهم وتقسيمهم على (٢).

(١٥) عمار خالد إبراهيم الحربو، تكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التغير للغطاء النباتي بين موسمين (التون كوبري دراسة حالة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، ٢٠١٨، ص ٩٥.

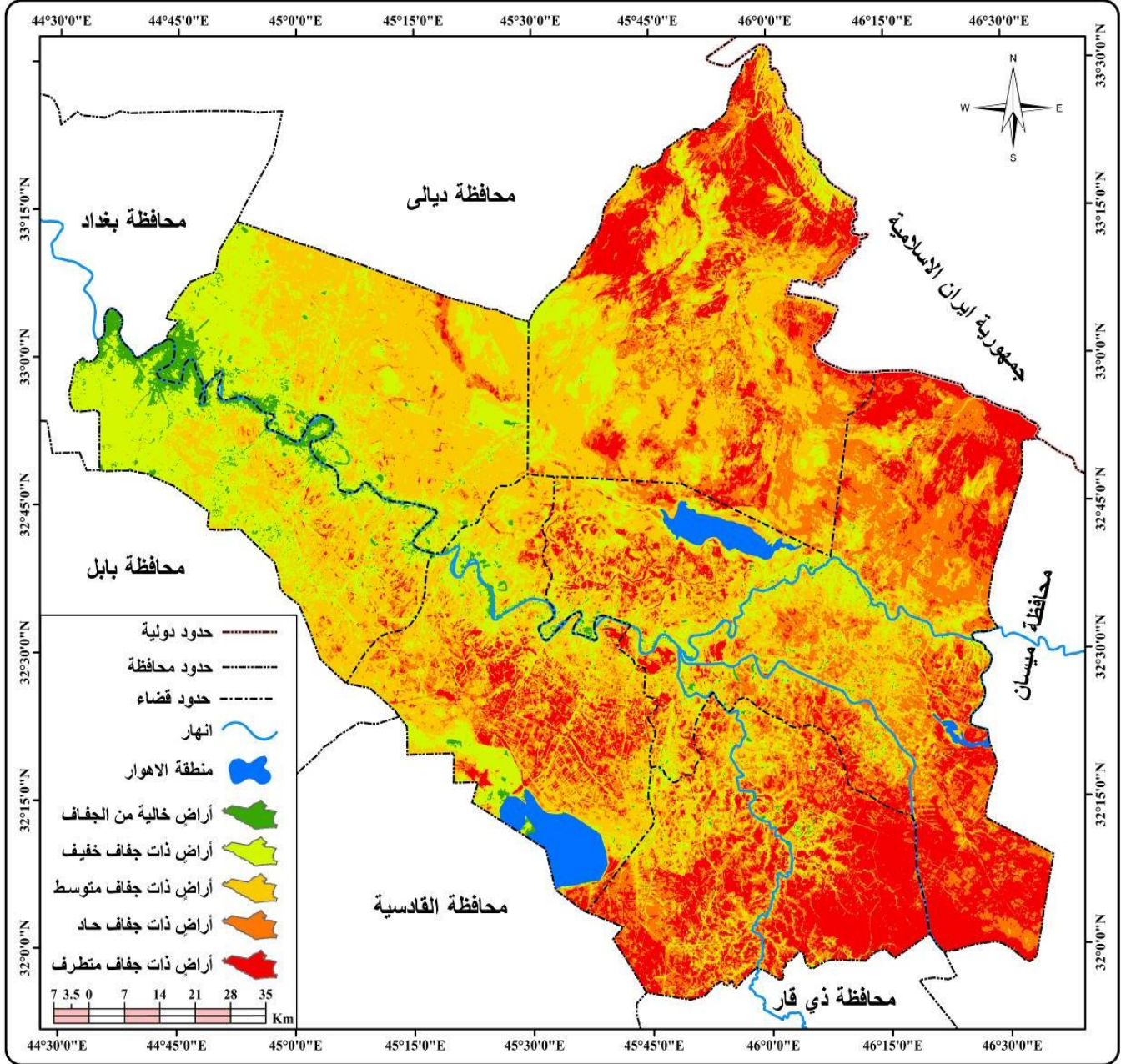
(٨٦.٥) كم ٢ ، وبنسبة (١.٧) من اجمالي مساحة القضاء ، وجاء قضاء الحي بالمرتبة الرابعة بمساحة (٢٧.٢) كم ٢ ، وبنسبة (١.٤%) من اجمالي مساحة القضاء ، واخيراً جاء قضاء بدرة بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (١.٨) كم ٢ ، وبنسبة مقدارها (٠.٠%) من مجموع مساحة القضاء .

ب- **أراض ذات جفاف طفيف:** يتمثل هذا المستوى في بعض ترب كتوف الأنهار، وترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين، ذات الرطوبة العالية وكثافة نباتية عالية، في الجهات الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة، يشير جدول (٥) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (٣٣١١.٣) كم^٢ ، وبنسبة مقدارها (١٩.٣%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

اما على مستوى الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة ، فكانت المرتبة الأولى من نصيب قضاء الصويرة بمساحة (٨٤٥.١) كم^٢ ، وبنسبة بلغت (٤٧.٦%) من اجمالي مساحة القضاء، وأحرز قضاء العزيزية المرتبة الثانية بواقع (٨٨٩.٥) كم^٢ ، وبنسبة مقدارها (٣٦.١%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الثالثة من نصيب قضاء النعمانية بمساحة (٤٤٢.٧) كم^٢ وبنسبة (٢٠.٩%) من اجمالي مساحة القضاء، وجاء قضاء الكوت بالمرتبة الرابعة بمساحة (٥٩٨.٦) كم^٢ ، وبنسبة (١١.٦%) من اجمالي مساحة القضاء، واستحوذ قضاء بدرة على المرتبة الخامسة بمساحة (٣٦٥.٧) كم^٢ ، وبنسبة (١٠.٠%) من مجموع مساحة القضاء، واخيراً جاء قضاء الحي بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (١٦٩.٧) كم^٢ ، وبنسبة مقدارها (٨.٥%) من مجموع مساحة القضاء.

خريطة (٥)

مؤشر الحالة الحرارية (TCI) للجفاف في محافظة واسط
المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat OLI 8) ، للحزمة
الطيفية (١٠ و ١١) باستخدام مؤشر الحالة الحرارية (TCI) ، بتاريخ (١٧ ، ٢٤ / ٧ / ٢٠١٨).



مساحة فئات مؤشر الحالة الحرارية (TCI) للجفاف في محافظة واسط

اجمالي المحافظة		قضاء العزيزية		قضاء الصويرة		قضاء بدرية		قضاء الحي		قضاء النعمانية		قضاء الكوت		درجات الجفاف
%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	
١,٥	٢٥٦	٠,٠	٠	٠,٠	٠	٠,٠	٠	٠,٠	٠	٧,٣	١٥٥,٤	٢,٠	١٠٠,٦	أراضي اهور ومستنقعات
٤,١	٦٩٦,٩	٥,٥	١٣٤,٦	١١,٥	٢٠٤,١	٠,٠	١,٨	١,٤	٢٧,٢	١١,٥	٢٤٢,٦	١,٧	٨٦,٥	أراضي خالية من الجفاف
١٩,٣	٣٣١١,٣	٣٦,١	٨٨٩,٥	٤٧,٦	٨٤٥,١	١٠,٠	٣٦٥,٧	٨,٥	١٦٩,٧	٢٠,٩	٤٤٢,٧	١١,٦	٥٩٨,٦	أراضي ذات جفاف طفيف
٣٥,٢	٦٠٣٩,٨	٥٤,٥	١٣٤٥,٦	٣٦,٠	٦٤٠,٢	٤٢,٦	١٥٥٣,٩	٢٠,١	٤٠١,٨	٢٤,٤	٥١٥,٥	٣٠,٨	١٥٨٢,٨	أراضي ذات جفاف متوسط
٢١,٤	٣٦٧٣,٦	٣,٣	٨٠,٩	٣,٦	٦٩,٦	٢٤,٨	٩٠٤,٧	٢٨,١	٥٦٢,٦	٢٢,٠	٤٦٤,٥	٣٠,٩	١٥٩١,٤	أراضي ذات جفاف حاد
١٨,٥	٣١٧٥,٣	٠,٧	١٦,٤	١,٠	١٨	٢٢,٦	٨٢٣,٩	٤١,٩	٨٣٧,٦	١٤,٠	٢٩٥,٤	٢٣,٠	١١٨٤,١	أراضي ذات جفاف متطرف
١٠٠	١٧١٥٣	١٠٠	٢٤٦٧	١٠٠	١٧٧٧	١٠٠	٣٦٥٠	١٠٠	١٩٩٩	١٠٠	٢١١٦	١٠٠	٥١٤٤	المجموع

المصدر: اعتماداً على خريطة (٥).

ج- أراضي ذات جفاف متوسط: يتمثل هذا المستوى في مناطق متفرقة من بعض ترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين، وترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين الرديئة ذات رطوبة وكثافة نباتية متوسطة، ويبين جدول (٥) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (٦٠٣٩.٨) كم^٢، ونسبة مقدارها (٣٥.٢%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

في حين كان هنالك تباين على مستوى الوحدات الإدارية، حيث احتل قضاء العزيزية المرتبة الأولى، بمساحة (١٣٤٥.٦) كم^٢، ونسبة (٥٤.٥%) من اجمالي مساحة القضاء، وشغل قضاء بدرية المرتبة الثانية بمساحة بلغت (١٥٥٣.٩) كم^٢، ونسبة (٤٢.٦%) من مجموع مساحة القضاء، بينما احرز قضاء الصويرة المرتبة الثالثة، بواقع (٦٤٠.٢) كم^٢، ونسبة (٣٦.٠%)، من اجمالي مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الرابعة من نصيب قضاء الكوت بمساحة (١٥٨٢.٨) كم^٢، ونسبة (٣٠.٨%) من مجموع مساحة القضاء، واستحوذ قضاء النعمانية على المرتبة الخامسة، بمساحة (٥١٥.٥) كم^٢، ونسبة (٢٤.٤%) من اجمالي مساحة القضاء، واخيراً جاء قضاء الحي بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (٤٠١.٨) كم^٢، ونسبة مقدارها (٢٠.١%) من مجموع مساحة القضاء.

د- أراضي ذات جفاف حاد: يتمثل هذا المستوى في بعض ترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين الرديئة وترب الكثبان الرملية، تتمثل بالترب الجافة، ويبين جدول () ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (٣٦٧٣.٦) كم^٢، ونسبة مقدارها (٢١.٤%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

اما على مستوى الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة، فكانت المرتبة الأولى من نصيب قضاء الكوت بمساحة (١٥٩١.٤) كم^٢، ونسبة بلغت (٣٠.٩%) من اجمالي مساحة القضاء، وأحرز قضاء الحي المرتبة الثانية بواقع (٥٦٢.٦) كم^٢، ونسبة مقدارها (٢٨.١%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت

المرتبة الثالثة من نصيب قضاء بدرة بمساحة (٩٠٤.٧) كم^٢ ، وبنسبة (٢٤.٨%) من اجمالي مساحة القضاء، وجاء قضاء النعمانية بالمرتبة الرابعة بمساحة (٤٦٤.٥) كم^٢ ، وبنسبة (٢٢.٠%) من اجمالي مساحة القضاء، واستحوذ قضاء الصويرة على المرتبة الخامسة ، بمساحة (٦٩.٦) كم^٢ ، وبنسبة (٣.٦%) من اجمالي مساحة القضاء ، واخيراً جاء قضاء العزيزية بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (٨٠.٩) كم^٢ ، وبنسبة مقدارها (٣.٣%) من مجموع مساحة القضاء.

٥- أراضي ذات جفاف متطرف: تتوزع بالترب الجافة والخالية من الغطاء النباتي، ويشير جدول (٥) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (٣١٧٥.٣) كم^٢، وبنسبة مقدارها (١٨.٥%) من مجموع مساحة محافظة واسط

في حين كان هنالك تباين على مستوى الوحدات الإدارية، حيث احتل قضاء الحي المرتبة الأولى، بمساحة (٨٣٧.٦) كم^٢، وبنسبة (٤١.٩%) من اجمالي مساحة القضاء، وشغل قضاء الكوت المرتبة الثانية بمساحة بلغت (١١٨٤.١) كم^٢، وبنسبة (٢٣.٠%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الثالثة من نصيب قضاء بدرة بمساحة (٨٢٣.٩) كم^٢ ، وبنسبة (٢٢.٦%) من اجمالي مساحة القضاء، وجاء قضاء النعمانية بالمرتبة الرابعة بمساحة (٢٩٥.٤) كم^٢ ، وبنسبة (١٤.٠%) من اجمالي مساحة القضاء، واستحوذ قضاء الصويرة على المرتبة الخامسة ، بمساحة (١٨) كم^٢ ، وبنسبة (١.٠%) من اجمالي مساحة القضاء ، واخيراً جاء قضاء العزيزية بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (١٦.٤) كم^٢ ، وبنسبة مقدارها (٠.٧%) من مجموع مساحة القضاء.

يعزى هذا التباين في مستويات الجفاف الى زيادة في زاوية السقوط وعدد ساعات النهار وكمية الإشعاع المستلمة التي تكون أكثر من كمية الإشعاع المفقودة، مما يساعد على وجود تراكم حراري، خلال الفصل الحار مما ينعكس على تقلص مساحات النبات الطبيعي والأراضي الزراعية وسيادة الجفاف في منطقة الدراسة.

٤. مؤشر الصحة النباتية (VHI):

يعد الجفاف النباتي المرحلة الأخيرة للجفاف، ويمكن مراقبته ورصده مباشرة من الغطاء النباتي، ويعتمد هذا المؤشر على قيم المؤشرين السابقين (الحالة النباتية، والحالة الحرارية)^(١٦)، ويحسب اعتماداً على المعادلة الآتية^(١٧):

$$VHI = 0.5 \times VCI + 0.5 \times TCI$$

(١٦) عمار خالد إبراهيم الحربو، المصدر نفسه ، ص ١٠٢ .
(١٧) هالة محمد سعيد مجيد، علاء مهدي صالح الزهيرى، كشف التدهور البيئي حسب المؤشرات الطيفية لبيانات القمر الصناعي لاندسات ٨ للساحل العراقي، مصدر سابق، ص ١١٥٥ .

تشير خريطة (٦) الأراضي التي تتعرض للإجهاد الرطوبي والحراري، تم استعمال طريقة التمثيل الكمي ووسيلة المساحات وأسلوب الألوان في عملية تمثيلها، حيث صنف مؤشر الصحة النباتية في منطقة الدراسة الى خمس أصناف حسب بويان (Bhuiyan)، كالاتي:

أ- أراضٍ خالية من الجفاف: يتوزع هذا الصنف في ترب كتوف الأنهار وترب ذات الرطوبة العالية جداً وذات كثافة نباتية عالية جداً، في الجهات الشمالية الغربية من منطقة الدراسة، حيث يتبين من جدول (٦) ان هذا الصنف احتل المرتبة الثالثة في منطقة الدراسة بمساحة (٦٣٢.٩) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٣.٧%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

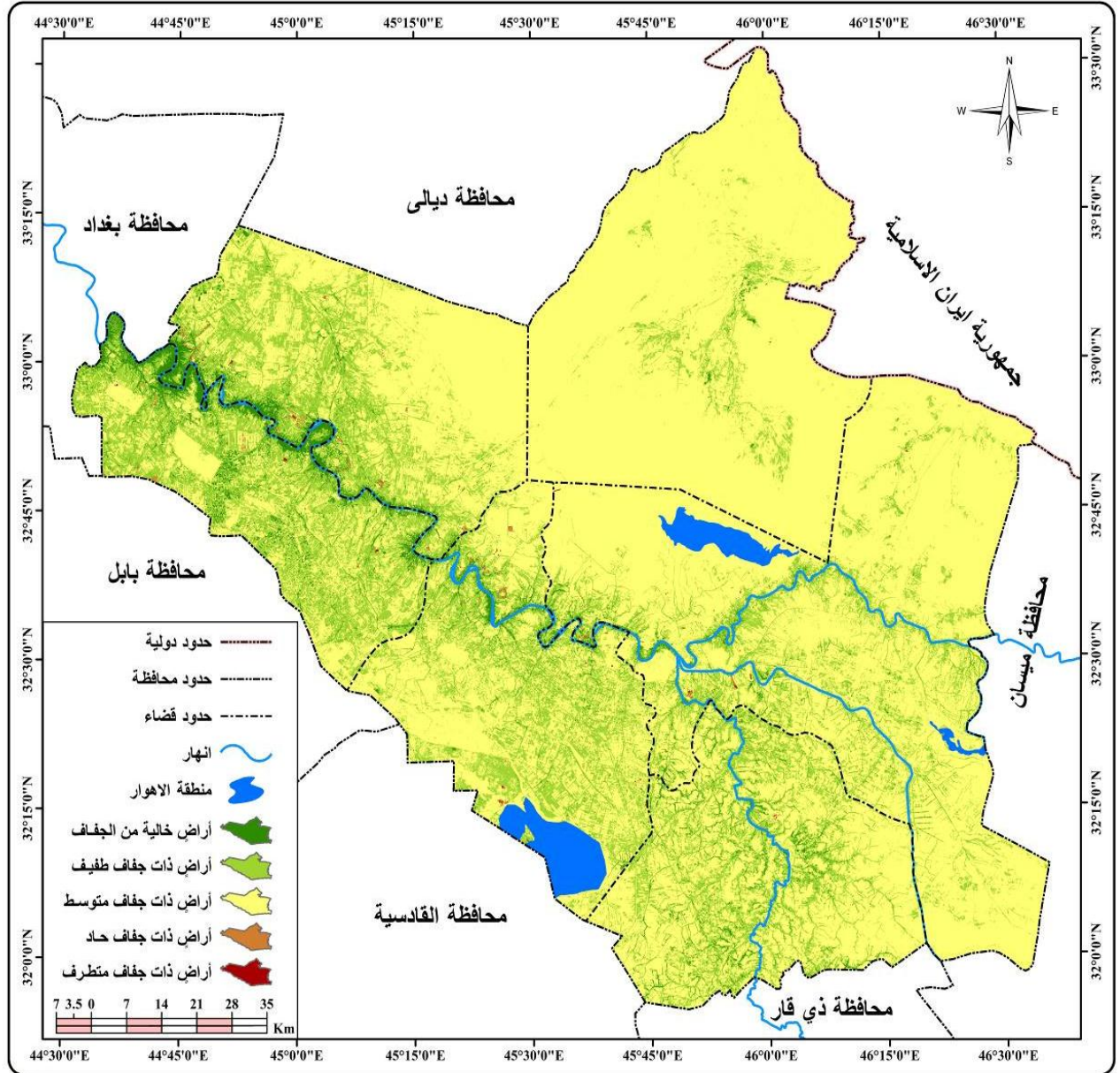
فيما ثمة تباين حسب الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة، حيث احتل قضاء والصويرة المرتبة الأولى بمساحة (٢٢٣.٩) كم^٢، وبنسبة بلغت (١٢.٦%) من اجمالي مساحة القضاء، وأحرز قضاء العزيزية المرتبة الثانية بمساحة (١٢٦.٣) كم^٢، وبنسبة (٥.١%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الثالثة من نصيب قضاء الحي بمساحة (٩٨.٢) وبنسبة بلغت (٤.٩%) من اجمالي مساحة القضاء، وجاء قضاء النعمانية بالمرتبة الرابعة بمساحة (٩٨.٤) كم^٢، وبنسبة (٤.٧%) من اجمالي مساحة القضاء، واستحوذ قضاء الكوت على المرتبة الخامسة بمساحة (٧٩.٢) كم^٢، وبنسبة (١.٥%) من مجموع مساحة القضاء واخيراً جاء قضاء بدرة بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (٧) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٠.٢%) من مجموع مساحة القضاء.

ب- أراضٍ ذات جفاف طفيف: يتمثل هذا المستوى في بعض ترب كتوف الأنهار، وترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين، ذات الرطوبة العالية وكثافة نباتية عالية، في الجهات الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة، يشير جدول (٦) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (٤٢٢٣.٨) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٢٤.٦%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

خريطة (٦)

مؤشر الصحة النباتية (VHI) للجفاف في محافظة واسط

المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat OLI 8) ، للخريطين



WGS1984 UTM ZONE 38N

(٤، ٥) باستخدام مؤشر الصحة النباتية (VHI)، بتاريخ (١٧، ٢٤ / ٧ / ٢٠١٨).

جدول (٦)

مساحة فئات مؤشر الصحة النباتية (VHI) للجفاف في محافظة واسط

درجات الجفاف	قضاء الكوت		قضاء النعمانية		قضاء الحي		قضاء بدر		قضاء الصويرة		قضاء العزيزية		اجمالي المحافظة	
	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	المساحة
أراضي اهورار ومستنقعات	٢,٠	١٥٥,٤	٧,٣	١٥٥,٤	٠	٠	٠,٠	٠	٠,٠	٠	٠,٠	٠	٠,٠	٢٥٦
أراضي خالية من الجفاف	١,٥	٩٨,٤	٤,٧	٩٨,٤	٤,٩	٩٨,٢	٠,٢	٧	١٢,٦	٢٢٣,٩	٥,١	١٢٦,٣	٣,٧	٦٣٢,٩
أراضي ذات جفاف طفيف	١٥,٩	٨٣٣,٣	٣٩,٤	٨٣٣,٣	٣٦,٥	٧٢٩,٨	٤,٥	١٦٣,٥	٤٩,٧	٨٨٢,٨	٣٢,٢	٧٩٥,٣	٢٤,٦	٤٢٢٣,٨
أراضي ذات جفاف متوسط	٨٠,٠	٨٧٦,٢	٤١,٤	٨٧٦,٢	٥٨,٢	١١٦٣,٨	٩٥,٣	٣٤٧٨,٩	٣٦,٦	٦٥٠,٣	٦١,٨	١٥٢٤,١	٦٨,٩	١١٨١٠,٣
أراضي ذات جفاف حاد	٠,٢	١٣٩,٧	٦,٦	١٣٩,٧	٠,٢	٤,٦	٠,٥	٠,٥	١,٠	١٧,٦	٠,٧	١٨,٢	١,١	١٩٢,٤
أراضي ذات جفاف متطرف	٠,٣	١٣	٠,٦	١٣	٠,١	٢,٦	٠,١	٠,١	٠,١	٢,٥	٠,١	٣,١	٠,٢	٣٧,٧
المجموع	١٠٠	٢١١٦	١٠٠	٢١١٦	١٠٠	١٩٩٩	١٠٠	٣٦٥٠	١٠٠	١٧٧٧	١٠٠	٢٤٦٧	١٠٠	١٧١٥٣

المصدر: اعتماداً على خريطة (٦).

اما على مستوى الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة، فكانت المرتبة الأولى من نصيب قضاء الصويرة بمساحة (٨٨٢.٨) كم٢، وبنسبة بلغت (٤٩.٧%) من اجمالي مساحة القضاء، وأحرز قضاء النعمانية المرتبة الثانية بمساحة (٨٣٣.٣) كم٢، وبنسبة مقدارها (٣٩.٤%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الثالثة من نصيب قضاء الحي بمساحة (٧٢٩.٨) كم٢، وبنسبة (٣٦.٥%) من اجمالي مساحة القضاء، وجاء قضاء العزيزية بالمرتبة الرابعة بمساحة (٧٩٥.٣) كم٢، وبنسبة (٣٢.٢%) من اجمالي مساحة القضاء، واستحوذ قضاء الكوت على المرتبة الخامسة بمساحة (٨١٩.١) كم٢، وبنسبة (١٥.٩%) من مجموع مساحة القضاء، واخيراً جاء قضاء بدر بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (١٦٣.٥) كم٢، وبنسبة مقدارها (٤.٥%) من مجموع مساحة القضاء.

ج- أراضي ذات جفاف متوسط: يتمثل هذا المستوى في مناطق متفرقة من بعض ترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين، وترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين الرديئة ذات رطوبة وكثافة نباتية متوسطة، ويبين جدول (٦) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (١١٨١٠.٣) كم٢، وبنسبة مقدارها (٦٨.٩%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

فيما كان هنالك تباين على مستوى الوحدات الإدارية، حيث احتل قضاء بدر المرتبة الأولى، بمساحة (٣٤٧٨.٩) كم٢، وبنسبة (٩٥.٣%) من اجمالي مساحة القضاء، وشغل قضاء الكوت المرتبة الثانية بمساحة بلغت (٤١١٧) كم٢، وبنسبة (٨٠.٠%) من مجموع مساحة القضاء، بينما احرز قضاء العزيزية المرتبة الثالثة، بواقع (١٥٢٤.١) كم٢، وبنسبة (٦١.٨%)، من اجمالي مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الرابعة من نصيب قضاء الحي بمساحة (١١٦٣.٨) كم٢، وبنسبة (٥٨.٢%) من مجموع مساحة القضاء، واستحوذ قضاء النعمانية على المرتبة الخامسة، بمساحة (٨٧٦.٢) كم٢، وبنسبة

(٤١.٤%) من اجمالي مساحة القضاء ، واخيراً جاء قضاء الصويرة بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (٦٥٠.٣) كم^٢ ، وبنسبة مقدارها (٣٦.٦%) من مجموع مساحة القضاء .

د- أراضي ذات جفاف حاد: يتمثل هذا المستوى في الترب الجافة لبعض ترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين الرديئة وترب الكثبان الرملية، ويبين جدول (٦) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (١٩٢.٤) كم^٢، وبنسبة مقدارها (١.١%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

اما على مستوى الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة ، فكانت المرتبة الأولى من نصيب قضاء النعمانية بمساحة (١٣٩.٧) كم^٢، وبنسبة بلغت (٦.٦%) من اجمالي مساحة القضاء، وأحرز قضاء الصويرة المرتبة الثانية بواقع (١٧.٦) كم^٢، وبنسبة مقدارها (١.٠%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الثالثة من نصيب قضاء العزيزية بمساحة (١٨.٢) كم^٢ ، وبنسبة (٠.٧%) من اجمالي مساحة القضاء، وجاء قضائي الكوت والحي بالمرتبة الرابعة بمساحة (١١.٨ ، ٤.٦) كم^٢ ، على التوالي ، وبنسبة (٠.٢%) لكل منهما ، من اجمالي مساحة القضاء، واخيراً جاء قضاء بدرة بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (٠.٥) كم^٢ ، وبنسبة مقدارها (٠.٠%) من مجموع مساحة القضاء.

ه- أراضي ذات جفاف متطرف: تتوزع بالترب الجافة والخالية من الغطاء النباتي، ويشير جدول (٦) ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة بلغ (٣٧.٧) كم^٢، وبنسبة مقدارها (٠.٢%) من مجموع مساحة محافظة واسط.

في حين يوجد تباين على مستوى الوحدات الإدارية، حيث احتل قضاء النعمانية المرتبة الأولى، بمساحة (١٣) كم^٢، وبنسبة (٠.٦%) من اجمالي مساحة القضاء، وشغل قضاء الكوت المرتبة الثانية بمساحة بلغت (١٦.٤) كم^٢، وبنسبة (٠.٣%) من مجموع مساحة القضاء، فيما كانت المرتبة الثالثة من نصيب اقصية الحي والصويرة والعزيزية ، بمساحة (٣.١ ، ٢.٥ ، ٢.٦) كم^٢ ، على التوالي ، وبنسبة (٠.١%) لكل منهم ، من اجمالي مساحة القضاء، ، واخيراً جاء قضاء بدرة بالمرتبة الأخيرة بمساحة بلغت (٠.١) كم^٢ ، وبنسبة مقدارها (٠.٠%) من مجموع مساحة القضاء.

ثالثاً: النتائج:

١. اثبتت الدراسة استخدام المؤشرات الطيفية الخاصة بظاهرة الجفاف لها إمكانية عالية ودقيقة في تحديد ومراقبة ظاهرة الجفاف في منطقة الدراسة، باعتماد برمجيات نظم المعلومات الجغرافية، وتوظيف سلسلة من المؤشرات المعتمدة على التفسير الالي للمرئيات الفضائية
٢. قلة تساقط الامطار وطول مدة الجفاف وزيادة كمية التبخر، أدى ذلك إلى قلة كثافة الغطاء النباتي الطبيعي فضلاً عن تباين كمية ونوعية النبات الطبيعي من مكان لآخر اعتماداً على الظروف الطبيعية لمنطقة الدراسة، مما اقتضت الحاجة لمعرفة أنواعه وكثافته لأهمية كبيرة، ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة وذلك لما له من أثر كبير في ظاهرة الجفاف.

٣. يرجع سبب التباين في مستويات الجفاف الى الزيادة في زاوية السقوط وعدد ساعات النهار وكمية الإشعاع المستلمة التي تكون أكثر من كمية الإشعاع المفقودة ، مما يساعد على وجود تراكم حراري مع انخفاض المحتوى الرطوبي خلال الفصل الحار، فضلاً عن تأثير نهر دجلة باعتباره مصدراً مائياً مهم يستخدم في ارواء الأراضي الزراعية وخاصة مناطق كتوف الأنهار التي كان فيها الجفاف طفيف وانعدامه في جهاته العليا من النهر ، علاوةً على إن انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة وخصوصاً خلال الفصل الحار يؤدي إلى ارتفاع قيم التبخر وزيادة كمية الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية، تؤدي إلى ارتفاع نسبة التبخر وتقل الرطوبة النسبية في الهواء وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة في الفصل الحار، الأمر الذي يساعد على سيادة الجفاف في تلك الفترة الذي يؤدي بدوره إلى ارتفاع درجة حرارة الطبقة السطحية للتربة الخالية من الغطاء النباتي وأكسدة المادة العضوية رغم قلتها ، فضلاً عن تراكم الاملاح على سطح التربة وجفاف وتفكك حبيبات الطبقة السطحية للتربة الخالية من الغطاء النباتي .

رابعاً: المصادر:

١. الحربو ، عمار خالد إبراهيم ، تكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التغير للغطاء النباتي بين موسمين (التون كوبري دراسة حالة) ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الموصل ، ٢٠١٨ ،
٢. حسن، أبتغال تقي ، استخدام الأدلة (NDVI)،(NDBI)،(NDWI) لكشف التغيرات في غطاء الأرض لمناطق مختارة من محافظة النجف للحقبة بين (٢٠٠١-٢٠٠٦) باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ، مجلة الكوفة للفيزياء ، المجلد (٦) ، العدد (٢) ، ٢٠١٤ .
٣. الحلو ، عبد الكاظم علي ، اثر الظواهر الجوية المتطرفة في عمليات الانتاج الزراعي في المنطقة الوسطى من العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية الاولى ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠ .
٤. حمزة، عباس حمد حمزة، التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية باستخدام GIS و RS ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩ .

٥. الدليمي ،أياد عبد الله خلف ، استخدام دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) وبعض المؤشرات النباتية لرصد التصحر والكثبان الرملية في بيجي /العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد(٢٠)، ٢٠١٥.
٦. الراوي، صباح محمود ، مظاهر الجفاف في بادية العراق الشمالية ، من بحوث المؤتمر الجغرافي الاول لجامعة الانبار ، كلية التربية بالتعاون مع مركز دراسات الصحراء ، ١٩٩٣ .
٧. الراوي، عادل سعيد وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٩٠.
٨. رشيد ، انس محمود محمد ، تحليل فترات جفاف الأمطار شمال العراق باستخدام دليل المطر القياسي ، مجلة الرافدين الهندسية ، مجلد (١٨) العدد (٢) ، جامعة الموصل ، ٢٠١٠ .
٩. السامرائي ، قصي عبد المجيد وعبد مخور الريحاني، جغرافية الاراضي الجافة،
١٠. الغامدي، سعد أبو راس، مراقبة التصحر في أجزاء من غرب وجنوب غرب المملكة العربية السعودية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الزراعية، المجلد (٢٠)، العدد (٢)، ٢٠٠٨، ص٥.
١١. كاظم، محمد احمدن تصنيف بعض ترب منطقة شط العرب في محافظة البصرة وتقييم ملائمة الأراضي للأغراض الزراعية بالاستعانة بتقانات الاستشعار عن بعد ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، ٢٠١٧ .
١٢. المالكي ،عبد الله سالم ، مشكلات بيئية في المناطق الجافة، الطبعة الأولى، العراق، ٢٠١٣ .
١٣. مجيد ، هالة محمد سعيد ، علاء مهدي صالح الزهيري، كشف التدهور البيئي حسب المؤشرات الطيفية لبيانات القمر الصناعي لاندسات ٨ للساحل العراقي، مجلة مداد الآداب، عدد خاص بالمؤتمرات ٢٠١٨ - ٢٠١٩ .

14.Lioa,M.L.Liu,P.znu,J.yay,The Data set of 1km Resoultion Monthly NDVI in China,1999.

15.Luisa febrian Amalo and others , comparison between remote-sensing based drought Indices in East Java , center for Environmental Research , Bogor Agricultural university , 2017 .

١٦. جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية (٢٠١٨)، جدول (٥/١) .
١٧. جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية ٢٠١٨، جدول(٥/١) .
١٨. هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية (USGS).
١٩. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بمقياس رسم ١ : ٦٠٠٠٠٠٠، قسم الترسيم، بغداد، ٢٠١٨ .

٢٠. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة فهرس محافظة واسط، بمقياس رسم ١: ٢٥٠٠٠٠، قسم الترسيم، مطبعة الهيئة، بغداد، ٢٠٠٨.

٢١. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة واسط الإدارية، بمقياس رسم ١: ٥٠٠٠٠٠، قسم الترسيم، مطبعة الهيئة، بغداد، ٢٠١٨.