Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences Volume (9) Issue (4) April (2026)

ISSN: 2957-3874 (Print)
Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences (JFHS)
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/95
مجلة الفارابي للعلوم الإنسانية تصدرها جامعة الفارابي

# استخدام القرائن الطيفية لحساب التباين المكاني والزماني للمساحات الأراضي الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة للمدة من (٢٠١٥– ٢٠٢٥)

**ا.م. د. سراء عبد طه**

**كلية التخطيط العمراني - جامعة الكوفة**

# Using spectral indices to calculate the spatial and temporal variance of agricultural land areas in the Holy Karbala Governorate for the period (٢٠١٥_٢٠٢٥)

saraa.dhaif@uokufa.edu.iq

## المستخلص:

يهدف البحث إلى توضيح زيادة ونقصان مساحة الاراضي الزراعية وتحديد أسبابها واتساع مساحة الأراضي الزراعية التي تزرع لدينا التباس بين مساحات الأراضي الزراعية ومساحات المياه والا راضي الرطبة الفعلية. ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام المرئيات الفضائية من الأقمار الاصطناعية لرصد هذه التغيرات وتحليلها مكانياً وزمانيا وإنتاج خرائط رقمية. وأظهرت نتائج البحث من عام (٢٠١٥–٢٠٢٥) تباينا واضحاً في مساحات الاراضي الزراعية للأعوام (٢٠١٥–٢٠٢٥ )وكان هذا التناقص متباين بين سنة وأخرى على حساب الأراضي الزراعية ، نتيجة لجملة من العوامل الجغرافية (الطبيعية والبشرية )وتخلف اليد العاملة والسياسة الزراعية التي لم تمارس دورها بشكل صحيح مع الفلاح العراقي وهو ما يظهر جلياً في معظم المنطقة. استنتج البحث ان تغيرات الاراضي الزراعية باستخدام مؤشر(NDVI) فيلاحظ ان قيم (NDVI) كانت اعلى ما يكون في عام (٢٠٢٥) حوالي(٩٩٩.٨٨)كم٢ بينما انخفض مؤشر قيم (NDVI) في عام (٢٠١٥) لأدنى قيمة اذ بلغ حوالي ( ٤٩٧)كم٢ تم استخراج تغيرات المياه والأراضي الرطبة باستخدام مؤشر ( WI) فيلاحظ ان قيم (WI) كانت اعلى ما يكون في عام ( ٢٠١٥) اذ بلغت مساحتها (٤٥٨)كم٢ بينما انخفض مؤشر قيم(WI )في عام (2025)اذ بلغت مساحتها(319 )كم٢ .

**الكلمات المفتاحية:–مؤشر المياهWI،الأراضي الزراعية، مؤشر(SAVI) ،العوامل الجغرافية،RS، القرائن الطيفية**

## Abstract:

This research aims to clarify the increase and decrease in agricultural land area, identify its causes, and address the confusion between actual agricultural land areas, water resources, and wetlands. To achieve these objectives, satellite imagery was used to monitor and analyze these changes spatially and temporally, resulting in the production of digital maps. The study, covering the period from 2015 to 2025, revealed a clear fluctuation in agricultural land area. This decrease varied from year to year, at the expense of agricultural land, due to a combination of geographical factors (both natural and human), labor shortages, and inadequate agricultural policies that have failed to effectively support Iraqi farmers, a situation clearly evident across most of the region. The research concluded that changes in agricultural land, using the NDVI index, were highest in 2025 at approximately 999.88, while they were lowest in 2015 at approximately 497 km². Changes in water and wetland areas were also calculated using the WI index. The WI values were highest in 2015, reaching 458 km², while they decreased to 319 km² in 2025 Keywords: Water WI index, agricultural land, SAVI index, geographical factors, RS, spectral indices

## المقدمة

تُعدّ الأراضي الزراعية عنصراً أساسياً في النظام البيئي، وتعكس الظروف الطبيعية والمناخية المحلية التي غالباً ما تتغير. وتعود هذه التغيرات إلى تقلبات في كميات المياه، والتي تتأثر بدورها بالسياسات المائية الدولية، والسياسة الزراعية الداخلية فضلاً عن عوامل أخرى عديدة، سواء كانت

طبيعية أو بشرية أو كليهما. ومع ذلك، يتباين مدى هذه التغيرات بين أجزاء منطقة البحث يُعد تحليل بيانات الاستشعار عن بُعد أسلوبًا أساسيًا لرصد التغيرات في الأراضي الزراعية ومراقبتها. ويتضمن هذا الأسلوب تحليل صور الأقمار الصناعية بعد معالجتها رقميًا لتحديد مناطق التغيرات النباتية ومدى انتشارها وطبيعتها. وتُعتبر أساليب رصد التغيرات، التي تعتمد على إدراك التغيرات في الغطاء الأرضي من خلال مقارنة صور الأقمار الصناعية الملتقطة في أوقات مختلفة، بالغة الأهمية لدراسة تطور الغطاء النباتي في المناطق الجافة. ولذلك استُخدم الاستشعار عن بُعد لرصد التغيرات في الأراضي الزراعية ضمن منطقة البحث، وتحليل مدى هذه التغيرات، وتحديد مناطق التوسع والانحسار. وتُعد هذه التقنية بالفعل من أنسب التقنيات لرصد التغيرات في الأراضي الزراعية. بالاستعانة بالمرئيات الفضائية باستخدام مؤشر (NDVI) ومن ثم حساب مؤشر (WI) ومؤشر (SAVI) فضلا عن أن مؤشر ( SAVI) هو الأداة الأمثل لمراقبة الزراعة في بيئة مثل محافظة كربلاء، لأنه يعالج بدقة مشكلة التداخل الطيفي بين التربة الرملية/الملحية وبين النباتات المتفرقة، مما جعل نتائجه ركيزة أساسية في تحديد التغيرات المكانية والزمانية للمحافظة .

## أولا ـ مشكلة البحث

١–ماهي العوامل الجغرافية المؤثرة على مساحات الاراضي الزراعية للمدة من عام (٢٠١٥–٢٠٢٥) في محافظة كربلاء المقدسة ؟

٢–ماهي المؤشرات والقرائن الطيفية التي استخدامها لحساب مساحات الاراضي الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة ؟

٣–ماهي الية تحليل التغيرات التي طرأت على مساحات الاراضي الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة للمدة (٢٠١٥–٢٠٢٥) ؟

## ثانيا الفرضية البحث

١– يوجد هنالك مجموعة من العوامل الجغرافية (الطبيعية والبشرية) التي تؤثر على حساب مساحات الاراضي الزراعية للمدة من عام (٢٠١٥–٢٠٢٥) في محافظة كربلاء المقدسة .

٢– تم استخدام المؤشرات والقرائن الطيفية(NDVI)و( WI) و(**SAVI**)واستخراج الفئات الاحصائية لنمذجة مساحات الاراضي الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة.

٣– تم تحليل التغيرات التي طرأت على مساحات الاراضي الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة للمدة من عام (٢٠١٥–٢٠٢٥) باستخدام الأساليب الإحصائية وفقا للعوامل الجغرافية المؤثرة.

## ثالثا الهدف البحث

١– كون الاراضي الزراعيةً مورد مهماً من الموارد الطبيعية التي يحتاج اليها الانسان في مختلف فعالياته الحياتية.

٢– استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وبيان إمكانيتها في كشف المشكلة وحساب تغيراتها الزمانية والمكانية .

٣– أن استخدام معامل التصحيح في(SAVI) ساهم في استبعاد المساحات التي كانت تعطي قراءات خاطئة كمساحات خضراء وهي في الحقيقة مجرد تربة رطبة أو تربة ذات لون داكن، مما أعطى تقديراً أكثر واقعية للمساحة المزروعة الفعلية في كربلاء.

## رابعا ـ مراحل البحث واليته

١– تم استخدام المرئيات من الاقمار الاصطناعية (Landsat) و(Sentinel–2).

٢– تم استخدام المرئيات الفضائية وبنائها واستخدام الباندات ذات العلاقة بالمؤشرات الطيفية ( NDVI)و(WI) و (**SAVI** )التي سيتم ذكرها في كل مؤشر.

- أدوات حساب مؤشر ( NDVI): برامج الاستشعار عن بُعد (RS) و( Google Earth Engine )وبرنامج ArcGIS .و بيانات الأقمار الصناعية(Landsat) (Bands 4–5).( Sentinel–2 ) واختيار (Bands 4–8).
- **معادلة مؤشر( NDVI )**

**( )NDVI = (NIR – Red) / (NIR + Red)** https://mgimond.github.io/ArcGIS_tutorials/NDVI.htm

**(NIR ) الانعكاس في الطول الموجي للأشعة تحت الحمراء القريبة (Near Infrared)، الذي تعكسه النباتات بشكل كبير إذا كانت صحية.**

**(Red )الانعكاس في الطول الموجي للأشعة الحمراء (Red Band)، الذي تمتصه النباتات عملية التمثيل الضوئي.**(https://custom–scripts.sentinel–hub.com/custom–scripts/sentinel–2/ndwi/ )

- **المعادلة الرياضية لمؤشر (WI)**

$$WI= (R_{900})/(R_{970})$$

تعتمد هذه المعادلة على النسبة بين طولين موجيين في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR):حيث أن

$R_{900}$_ تعبر عن الانعكاسية عند الطول الموجي ٩٠٠ نانومتر (نقطة مرجعية).

$R_{970}$_ تعبر عن الانعكاسية عند الطول الموجي ٩٧٠ نانومتر (نطاق امتصاص الماء).

- قيم(**SAVI**) من المعادلة الاتية:-

$$\mathbf{SAVI} = \frac{(\mathbf{NIR} - \mathbf{Red})}{(\mathbf{NIR} + \mathbf{Red} + \mathbf{L})} * (\mathbf{1} + \mathbf{L})$$

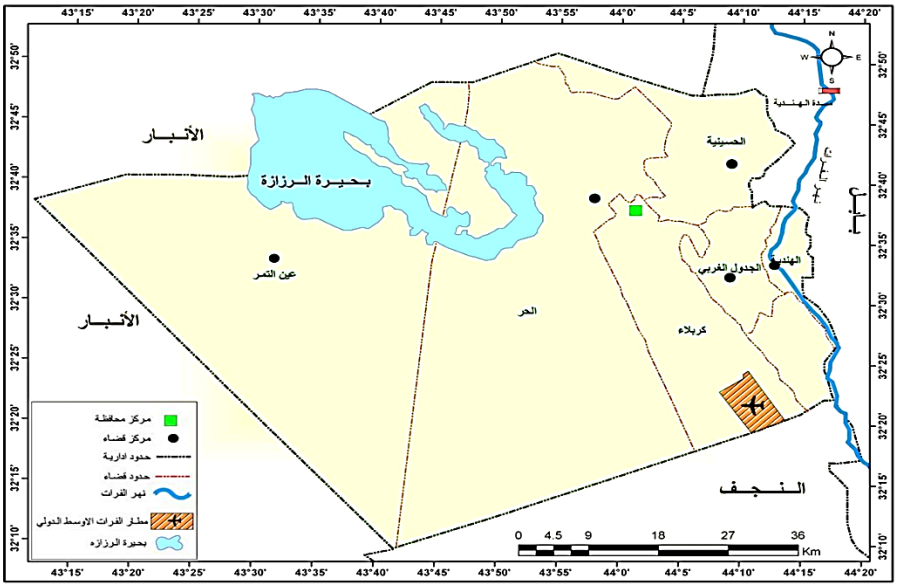
NIR = الانعكاسية في الحزمة القريبة من تحت الحمراء (Near Infrared)

Red = الانعكاسية في الحزمة الحمراء

## خامسا ـ حدود منطقة البحث:

١. **الحدود المكانية:** تتمثل منطقة البحث بمحافظة كربلاء المقدسة التي تمتد في القسم الاوسط الغربي من جمهورية العراق في إقليم الفرات الأوسط ، وتقع فلكياً ضمن دائرة عرض واحدة بين (٨ ̄ ° ٣٢ ̄ ٥٠ ° ٣٢) شمالا، وخطي طول (١٠ ̄ ° ٤٤ ̄ ١٩ ° ٤٣) شرقا، وعلى أطراف الحافة الشرقية من هضبة البادية الشمالية من الهضبة الغربية، غربي نهر الفرات يحدها من الشمال والغرب محافظة الانبار ومن الشرق محافظة بابل ومن الجنوب محافظة النجف الاشرف، خريطة(١).

**خريطة (١) الوحدات الإدارية لمحافظة كربلاء المقدسة عام (٢٠٢٥)**




لمصدر:- جمهورية العراق , وزارة الموارد المائية, الهيئة العامة للمساحة ,خريطة محافظة كربلاء المقدسة الإدارية , بمقياس رسم ١/٥٠٠٠٠٠ , ٢٠٢٤ .

## المبحث الاول تأثير العوامل الجغرافية (الطبيعية) على الأراضي الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة

أولا:-السطح :-تقسم منطقة البحث طبوغرافيا الى اقليمين:

١- **اقليم السهل الرسوبي:**يقع السهل الرسوبي (الفيضي) في القسم الشرقي من منطقة البحث وتبلغ مساحته (818.07) كم $^{٢}$ ويشكل (١٦ %) من مساحتها يتميز بقلة تضرسه، إذ لا يزيد ارتفاعه عن (٣٠)م فوق سطح البحر، في حين يصل ارتفاع أقسامه الجنوبية الشرقية إلى (٢٣)م فوق سطح البحر وعلى هذا الأساس ينقسم الى الأقسام الاتية:

- **منطقة كتوف الأنهار:**- تعد ذات أهمية كبيرة في النشاط الزراعي، إذ تتركز فيها بساتين النخيل والفواكه وزراعة الخضروات ومحاصيل العلف. تقع على جانبي الأنهار وهي مناطق مرتفعة تظهر بشكل نطاق طويل، يمتد في أقصى شمال منطقة البحث إلى جنوبها على جانبي نهر الفرات وفرعيه (جدولي الحسينية وبني حسن)، اتخذت امتداداً طولياً في شكل تلال واطئة تنحدر نحو الأنهار، إذ يتباين معدل ارتفاعاتها عن مستوى سطح المناطق المجاورة بين(٢ – ٣)م في حين يقل هذا الارتفاع نحو(٢)م في الأجزاء الجنوبية من منطقة البحث( طالب،٢٠٠٥ ،ص٦) ، الامر

الذي يؤدي الى جودة التصريف في القسم الشمالي، فضلا عن كون تربتها ذات نسجة خشنة ومسامية عالية، ونتيجة لارتفاع هذه المنطقة وانحدارها وجودة تصريف تربتها والانخفاض النسبي لمستوى المياه الجوفية فيها، يشغل نطاق كتوف الانهار مساحة تبلغ(148.84)كم$^{2}$ وتمثل(٣٪) من مساحة السطح في منطقة البحث.

● **منطقة أحواض الأنهار** :-تقع هذه المناطق بالقرب من أكتاف الأنهار في الجهة البعيدة عن مجرى النهر، و تظهر الى الغرب من نهر الفرات شمال سدة الهندية والحدود الجنوبية الشرقية لبحيرة الرزازة بين خطي الارتفاع المتساوي (٢٦ – ٣٠)م، كما ان هذا المظهر التضاريسي يمتد جنوب جدول الحسينية والضفة الشمالية لمبازل (الصدامية وامام نوح) وعلى شكل اراضي منبسطة تقل فيها المرتفعات وتتخللها في اقسامها الجنوبية الغربية المنخفضات المائية ذات المساحات الصغيرة التي تملأ بالمياه عند ارتفاع منسوب مياه نهر الفرات وفروعه ومن أهم تلك المنخفضات منخفض(اللائحة والسيب)(المسعودي،٢٠١٣ ،ص٤٦)، وهذه المنطقة اقل ارتفاعا من منطقة كتوف الأنهار، وتشغل مساحة اكبر من منطقة كتوف الانهار و تبلغ (669.23) كم$^{2}$ وتمثل (١٣٪)من مساحة السهل الرسوبي.

٢ **-إقليم الهضبة الغربية** :-تشغل هذه المنطقة القسم الغربي من منطقة البحث وهي جزء من الهضبة الغربية في العراق تبلغ مساحته(3897.03) كم$^{2}$ ويمثل (٨٤ %) من مساحة السطح في محافظة كربلاء جدول(٢)، وهي الإقليم الأوسع من سطح منطقة البحث وتُمثل امتداداً لانحدار السطح من هضبة البادية الشمالية(المسعودي،٢٠٠٦، ص٤٧.) ، إذ تقع إلى الغرب والشمال الغربي من أقسام السهل الرسوبي انفة الذكر، وتضم جميع أراضي قضاء عين التمر وناحية الحر وأجزاء من ناحية الحسينية، وتتميز عموماً بانبساط سطحها وانحدارها التدريجي من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي، ويتقطع المظهر العام المنبسط لسطحها بواسطة عدد من مجاري الاودية إذ تتخللها مظاهر متنوعة من المنخفضات، فضلاً عن عوامل باطنية عملت على رفع حافاتها الشرقية الموازية لنهر الفرات، وخفض بعض الاماكن الواقعة الى الغرب منها، كمنخفض الرزازة وحافة الطار(السياب ،١٩٨٢، ص ١٢٣ )

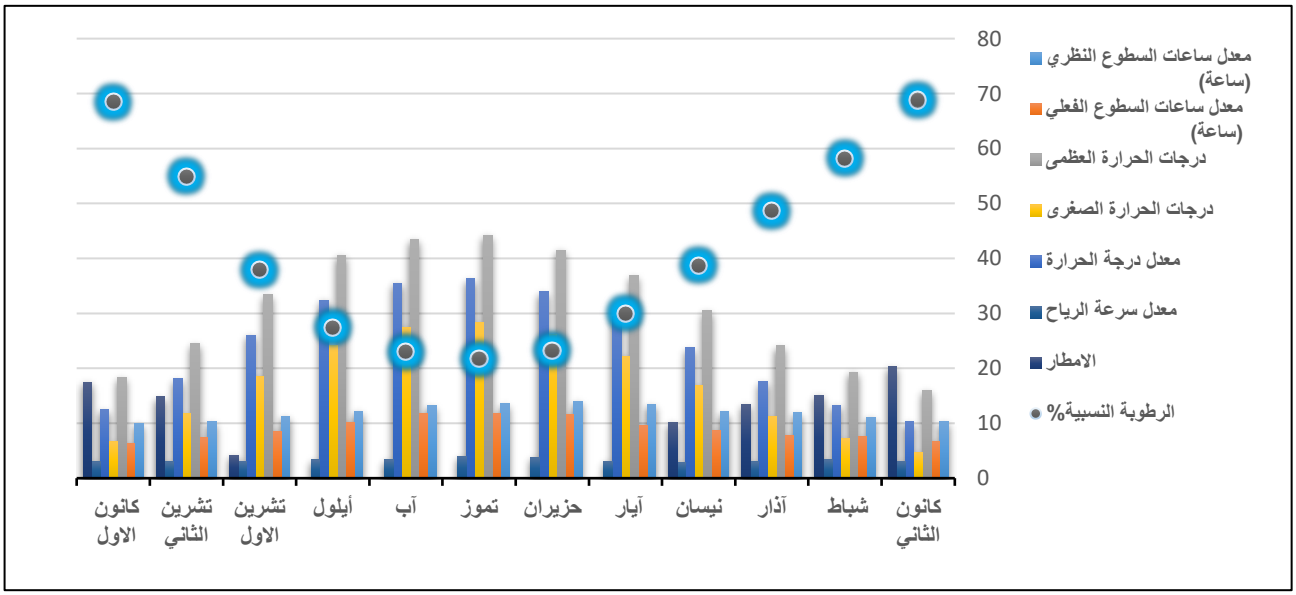
**ثانياً:- المناخ:**

١- الإشعاع الشمسي :يتضح من الجدول (١)،الشكل(١) ان المعدل السنوي العام لكمية الإشعاع الشمسي لمنطقة البحث بلغ (524.59) سُعره/سم$^{2}$، وهذا المعدل يتباين شهرياً إذ بلغ أقصاه في شهر حزيران (771.9) سُعره/سم$^{2}$، و السبب في ذلك صفاء السماء وقلة الرطوبة النسبية وكبر زاوية الإشعاع الشمسي اما طول مدة السطوع الشمسي النظري والفعلي بلغت (١١.٤٩-٨.٩٩ )ساعة/يوم على التوالي، تأخذ كمية الإشعاع الشمسي بالتناقص تماشياً مع تناقص زاوية الإشعاع وطول النهار ومدة السطوع إذ تصل أدناها في شهر كانون الأول إذ تبلغ كمية الإشعاع الشمسي (258.04) سُعره/سم$^{2}$، وذلك لان زاوية الإشعاع الشمسي تصل إلى اقل ما يمكن وان مدة السطوع النظري والفعلي في حدودها الدنيا اذ تبلغ (١٠-٦.٣٦) ساعة/يو التوالي ،وذلك لكثرة الغيوم وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية وسقوط الأشعة الشمسية بصورة مائلة.

**الجدول( ١)الخصائص المنُاخية في منطقة البحث للمدة ( ٢٠٠٠-٢٠٢٥)**

| الشهر | كانون الثاني | شباط | آذار | نيسان | آيار | حزيران | تموز | آب | أيلول | تشرين الاول | تشرين الثاني | كانون الاول | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| معدل ساعات السطوع النظري (ساعة) | ١٠.٢٨ | ١١.٠٦ | ١١.٩٦ | ١٢.٠٥ | ١٣.٤٥ | ١٤ | ١٣.٥٧ | ١٣.١٩ | ١٢.٢٠ | ١١.٢٥ | ١٠.٢٨ | ١٠.٠٠ | ١١.٤٩ |
| معدل ساعات السطوع الفعلي (ساعة) | ٦.٦٧ | ٧.٥٩ | ٧.٨٣ | ٨.٦٤ | ٩.٦٠ | ١١.٦٨ | ١١.٧٧ | ١١.٧١ | ١٠.٢٢ | ٨.٥١ | ٧.٣٣ | ٦.٣٦ | ٨.٩٩ |
| درجات الحرارة العظمى | ١٦.٠ | ١٩.٣ | ٢٤.١ | ٣٠.٥ | ٣٦.٩ | ٤١.٥ | ٤٤.٢ | ٤٣.٥ | ٤٠.٦ | ٣٣.٤ | ٢٤.٥ | ١٨.٤ | ٣١.١ |
| درجات الحرارة الصغرى | ٤.٧ | ٧.٢ | ١١.٢ | ١٦.٨ | ٢٢.٢ | ٢٦.٢ | ٢٨.٣ | ٢٧.٥ | ٢٤.١ | ١٨.٥ | ١١.٧ | ٦.٦ | ١٧.١ |
| معدل درجة الحرارة | ١٠.٣ | ١٣.٣ | ١٧.٦ | ٢٣.٧ | ٢٩.٥ | ٣٣.٩ | ٣٦.٣ | ٣٥.٥ | ٣٢.٤ | ٢٦.٠ | ١٨.١ | ١٢.٥ | ٢٤.١ |
| معدل سرعة الرياح | ٣.١ | ٣.٤ | ٣ | ٢.٩ | ٣.١ | ٣.٨ | ٤ | ٣.٤ | ٣.٤ | ٣.١ | ٣ | ٣ | ٣.٢٥ |
| الرطوبة النسبية% | ٦٨.٨ | ٥٨.٢ | ٤٨.٦ | ٣٨.٧ | ٣٠ | ٢٣.٢ | ٢١.٧ | ٢٣ | ٢٧.٤ | ٣٧.٩ | ٥٤.٩ | ٦٨.٥ | ٤١.٧ |
| الامطار | ٢٠.٣ | ١٥.١ | ١٣.٥ | ١٠.٢ | ٥,٨ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٤.٢ | ١٤.٨ | ١٧.٥ | ١٠٠.١ |

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ قسم المناخ بيانات غير منشورة .




الشكل( ١)الخصائص المنُاخية في منطقة البحث للمدة ( ٢٠٠-٢٠٢٥)

المصدر:-بالاعتماد على جدول(١)

٢- **درجة الحرارة** :- يتضح من الجدول (١)، ان المعدل السنوي لدرجات الحرارة في منطقة البحث بلغ (24.1)مْ، ويتباين هذا المعدل شهرياً، إذ يبدأ بالارتفاع في شهر آذار بمعدل (17.9)مْ، حتى يصل أقصاه في شهر تموز (٣٦.٣)مْ، ثم تأخذ بالانخفاض ليصل في أدناه في شهر كانون الثاني (١٠.٣)مْ .اما معدل درجة الحرارة الصغرى السنوي فقد بلغ (17.1) مْ، وبلغ أوطأ معدل لها خلال كانون الثاني (٤.٧)مْ، وأحيانا يهبط إلى الصفر المئوي في بعض ليالي شهر كانون الثاني وشباط ، بينما معدل درجات الحرارة العظمى السنوي يبلغ (31.1)مْ، وقد سُجل أعلى معدل لها خلال شهر تموز (٤٤.٢)مْ ،وفي بعض الايام ترتفع درجات الحرارة العظمى إلى (50)مْ .

٣- **الرياح** :-يتضح من الجدول (١)، ان المعدل السنوي العام لسرعة الرياح بلغ (٣.٢٥)م/ثا، إذ تنشط حركة الرياح في منطقة البحث في فصل الصيف لتسجل أعلى معدلات لسرع الرياح في الأشهر الحاره (حزيران . تموز) بمعدلات ( ٣.٨-٤)م/ثا على التوالي، في حين تقل سرع الرياح عن هذه المعدلات في الأشهر البارده لتصل أدناها في شهر (تشرين الثاني – كانون الأول) إلى (1.5 . 1.6) على التوالي .

٤- **الرطوبة الجوية:** يتضح من الجدول (١) بأن المعدل السنوي للرطوبة النسبية بلغ (٤١.٧ %) وتتباين معدلات الرطوبة في منطقة البحث من شهر الى آخر تبعاً الى تباين قيم درجات الحرارة وكميات الأمطار الساقطة، إذ بلغ أعلى معدل للرطوبة النسبية في شهري كانون الأول وكانون الثاني ( ٦٧.٨-٦٨.٥٪) على التوالي اللذان يعدان أبرد اشهر فصل الشتاء ، ويعود ارتفاع الرطوبة في هذين الشهرين الى انخفاض درجة الحرارة وزيادة كمية الأمطار الساقطة ثم تنخفض نسبتها تدريجيا حتى تبلغ أدنى حد لها خلال أشهر حزيران وتموز وآب وتبلغ فيها ( ٢٣.٢-٢١.٧-٢٣٪) على التوالي، وتعد هذه النسب منخفضة اذ اقترنت مع ارتفاع درجة الحرارة وانعدام الأمطار الساقطة وصفاء السماء.

٥-**الأمطار** :يتضح من الجدول (١)، ان المجموع السنوي لكمية الأمطار في منطقة البحث بلغ (100.1)ملم، إذ تتباين معدلات سقوط الأمطار شهرياً لتصل في أقصاها في شهر كانون الثاني وتبلغ (.٣20)ملم، في حين تنقطع الأمطار كلياً في أشهر (حزيران . تموز . أب . أيلول)، أي ان كمية الأمطار الساقطة على منطقة البحث قليلة وغير موزعة بشكل منتظم على طول أشهر السنة وتنعدم خلال أشهر الصيف الحار .

**ثالثا – التربة** :-وتقسم التربة في منطقة البحث الى عددت أنواع كما يأتي:

١-**ترب السهل الرسوبي:** هي نوع من الترب تتكون من الرواسب التي تتجمع في السهول، وغالبا ما تكون قريبة من الأنهار أو البحيرات وتكون ناعمة وتحتوي على مزيج من الطين والرمل والمواد العضوية، مما يساهم في تحسين خصائصها الفيزيائية، وتحتفظ بالرطوبة بشكل جيد، مما يساعد في نمو النباتات، تتميز هذه التربة بالخصوبة العالية، إذ تحتوي على مكونات غنية بالمعادن والعناصر الغذائية، كما تحتوي على مواد عضوية مما يجعلها مثالية لنمو النباتات الزراعية. وتقسم ترب السهل الرسوبي الى الاتي: -

- **تربة كتوف الأنهار:** نشأت هذه التربة نتيجة الاختلاف في طبيعة الإرساب النهري، إذ تتوزع الرواسب النهرية خلال مواسم الفيضانات تبعا لوزنها وحجمها، فتترسب المواد الثقيلة نسبيا بالقرب من النهر ثم تتدرج تلك الرواسب في حجمها وكميتها كلما ابتعدنا عنه، لذا أصبح ارتفاعها أعلى من المناطق المجاورة والبعيدة عن مجرى النهر(البياتي ، ٢٠٠٩، ص ٧١) ، وتتمثل هذه التربة في الأجزاء الشرقية من منطقة البحث والتي تمتد على جانبي جدولي الحسينية وبني حسن وتفرعاتهما التي تمثل جزءًا من تربة السهل الرسوبي المنقولة وقد كانت ولازالت من أخصب أنواع الترب في منطقة البحث تشغل مساحة تقدر بـ (148.84) كم$^{٢}$ وتمثل (٣ %) من مساحة التربة في منطقة البحث.
- **تربة احواض الانهار:**-يقع هذا النوع من الترب في المناطق المجاورة لمنطقة كتوف الأنهار الطبيعية في الجهة البعيدة عن النهر، وتعد من الترب المزيجية الطينية والمزيجية الطينية الغرينية ذات نسجة ناعمة إلى متوسطة، وينخفض سطح المنطقة التي تشغلها هذه التربة بنحو (١ – ٢)م عن مستوى سطح منطقة كتوف الانهار كما يرتفع فيها مستوى المياه الجوفية لانخفاضها، يوجد هذا النوع من التربة في الأجزاء الشمالية والجنوبية الشرقية من منطقة البحث، تشغل مساحة تقدر بـ (669.23) كم$^{٢}$ وبنسبة(١٣ %) من مساحة التربة في منطقة االبحث وإن خصائص هذه التربة يمكن ان تستغل بزراعة النباتات الزراعية للمحاصيل العلفية كالشعير والجت والبرسيم التي تتحمل الملوحة لا سيما الشعير الذي تنجح زراعته في هذا النوع من الترب، وتنتشر فيها النباتات الطبيعية التي تتحمل الملوحة كالطرفة والعاقول والشويل أي ان هذا النوع من التربة بالرغم من ارتفاع الملوحة فيها تكون غنية بالغطاء النباتي الذي يميل الى النبات الطبيعي.

٢-**الترب الصحراوية الجبسية المختلطة:** تشكل الجزء الأكبر من ترب منطقة البحث، وتغطي مساحات كبيرة من منطقة الهضبة الصحراوية ومنطقة الوديان في قضاء عين التمر، كما تشمل هذه الترب اغلب اقسام الوديان السفلى(القيسي، ٢٠٠٦م، ص ٧١ ) ، وتمتاز هذه التربة باستواء سطحها وقلة عمقها الذي لا يزيد عن (٢٥)سم، يتعرض هذا النوع من الترب الى العديد من عمليات الانجراف وفي مواقع مختلفة بحكم قابلية

مكوناتها على الذوبان بالماء، ولقد انعكست طبيعة السطح والصفات المُناخية على تكوينها، تشغل مساحة تقدر بـ (3190.95)كم٢ و تقدر (٦٤٪) من مساحة التربة.

٣- **تربة الكثبان الرملية** :-تتمثل في أقصى شمال شرق ناحية الحسينية ,كما ينتشر هذا النوع من الترب على شكل تجمعات رملية متوسطة وصغيرة المساحة في جهات متفرقة من منطقة البحث الا ان أوسع انتشار لها في الاجزاء الجنوبية ضمن منطقة هضبة كربلاء – النجف، شكلت جميعها مساحة بلغت (200.39)كم ٢ وتساوي(٤٪)من مساحة

٤- **تربة بطون الوديان** :-تظهر في بطون الوديان المنتشرة في الاجزاء الشمالية الغربية والجنوبية الشرقية من منطقة البحث مثل وادي الأبيض، وادي السلام، وادي فؤاد، وادي الفاج) وهي من الترب المنقولة وتعد من اقل الترب من حيث المساحة شغلت (٨٦.٣٥) كم ونسبة (٢٪ ) من مساحة الترب في منطقة البحث .

**ثالثا :-المياه السطحية (الأنهار)**:-يتمثل هذا المورد بنهر الفرات وفرعيه جدول الحسينية وجدول بني حسن يخترق نهر الفرات منطقة البحث من جزئها الشمالي الشرقي ويتجه نحو جنوبها الشرقي، محاذياً للحدود الشرقية للمحافظة عند سدة الهندية، ثم يتفرع نهر الفرات إلى عدة فروع هي شط الحلة وشط الهندية وشط الكفل وجدولي الحسينية وبني حسن، فضلا عن ثلاثة جداول أخرى هي الناصرية والإسكندرية وجدول المسيب الكبير، تجري مياه جدولي الحسينية وبني حسن داخل أراضي محافظة كربلاء المقدسة فقط، الخريطة(٢)، ويعد هذان الجدولان شريان الحياة بالنسبة لسكانها وانشطتهم الاقتصادية .يتضح من الجدول (٢)والشكل(٢)، ان المعدلات السنوية لتصريف شط الحسينية قد تباينت خلال السنوات (٢٠١٥-٢٠٢٥)، إذ سجلت سنة (٢٠١٥) أعلى معدل للتصريف السنوي إذ بلغ (130.15)م٣/ثا، ,بينما سجلت سنة ( ٢٠٢٥) أدنى معدل للتصريف السنوي بلغ (67.26)م/ثا بينما يلاحظ تباين كبير في المعدلات الشهرية للتصريف المائي لشط الحسينية إذ ينعكس ذلك بدوره على الوارد المائي له، ونجد ان تصريفه يرتفع في أشهر وينخفض في أشهر أخرى، وان أعلى تصريف شهري لمجمل المدة سُجل في شهر تموز للسنة المائية (٢٠١٥)، إذ بلغ (207.1)م٣/ثا، في حين يلاحظ ان شهر أيار للسنة المائية (٢٠٢٥) قد بلغ فيها التصريف المائي أدنى التصاريف المائية المسجلة خلال مدة الرصد فكان (٣٦,٧٠)م٣/ثا، ، ان المعدلات السنوية لتصريف شط بني حسن قد تباينت خلال السنوات المائية (٢٠١٥-٢٠٢٥)، إذ سجلت سنة (٢٠١٥) أعلى معدل للتصريف السنوي وبلغ (134.56) م٣/ثا، بينما سجلت سنة (٢٠٢٥) أدنى معدل للتصريف السنوي بلغ (37, 74)م٣/ثا، ويلاحظ ان هناك تبايناً كبيراً في المعدلات الشهرية لتصريفه المائي ويظهر ذلك على الإيراد المائي لشط بني حسن. اذ سجل شهر تموز للسنة المائية (٢٠١٥) أعلى تصريف وإيراد مائي بما يفوق التصاريف الشهرية والسنوية لمجمل المدة (٢٠١٥-٢٠٢٥) ، إذ بلغ التصريف الشهري لهذا الشهر خلال سنة (٢٠١٥) (220.45)م٣/ثا في حين سجل شهر شباط للسنة المائية (٢٠٢٥) أدنى تصريف وإيراد مائي مسجل خلال مدة الرصد، إذ بلغ تصريفه المائي (34.46)م٣/ثا، إن أسباب هذه التباينات في تصاريف شط الحسينية الشهرية والسنوية لا يمكن تعليله إلى العامل الطبيعي المتمثل بالسنوات الجافة والرطبة التي تؤدي إلى تباين في كميات الأمطار الساقطة على منابع نهر الفرات ومجمل حوض تغذيته فقط ، إذ إن هناك عوامل بشرية قادت إلى هذا التباين منها إدارة المياه غير الصحيحة من قبل المزارعين وتبديدهم للموارد المائية بممارسات الري الخاطئة والقديمة، كذلك القرارات السياسية الداخلية والخارجية وخاصة العامل السياسي الخارجي المتمثل بالسياسة المائية التركية غير القانونية المخالفة لقوانين تنظيم العلاقات المائية بين الدول المتشاطئة على نهر دولي كنهر الفرات كان لها الأثر الأكبر في التباينات اليومية والشهرية والسنوية لتصاريف نهر الفرات الذي يظهر بطبيعته على شطي الحسينية وبني حسن والجداول المتفرعة منها، ويلاحظ إن تلك المعدلات قد تناقصت بشكل كبير من السنة المائية (٢٠٢٥)

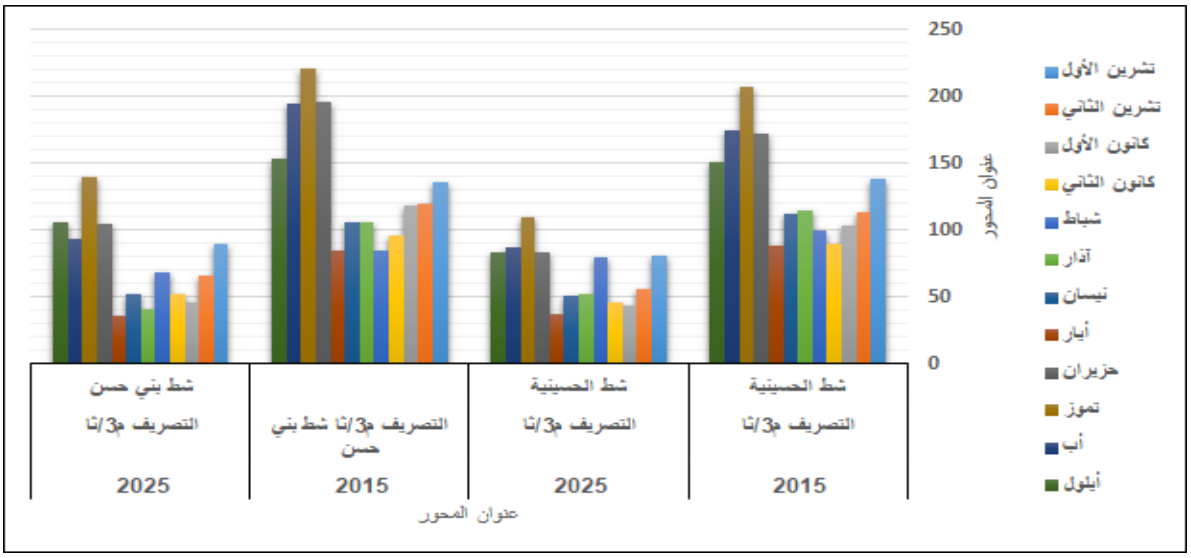
**الجدول ( ٢) تصريف شطي الحسينية وبني حسن (م٣ /ثا) للمدة من (٢٠١٥-٢٠٢٥)**

| السنة | ٢٠١٥ | ٢٠٢٥ | ٢٠١٥ | ٢٠٢٥ |
|---|---|---|---|---|
| الشهر | التصريف م٣/ثا شط الحسينية | التصريف م٣/ثا شط الحسينية | التصريف م٣/ثا شط بني حسن | التصريف م٣/ثا شط بني حسن |
| تشرين الأول | ١٣٨.٣١ | ٨٠.٩٦ | ١٣٦.٢٦ | ٨٩.١٩ |
| تشرين الثاني | ١١٢.٩٥ | ٥٥.١٦ | ١٢٠ | ٦٥.٦٥ |
| كانون الأول | ١٠٣.٤٦ | ٤٣.٦ | ١١٨.٥٣ | ٤٦.١٢ |
| كانون الثاني | ٨٩.٦٥ | ٤٥.٨٠ | ٩٦.١ | ٥٢.٤٥ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| شباط | ٩٨.٨٥ | ٧٩.٦٠ | ٨٥.٠٥ | ٦٨.٠٣ |
| آذار | ١١٤.١ | ٥٢.٣٢ | ١٠٥.٣٥ | ٤٠.٢٢ |
| نيسان | ١١٢.٠٥ | ٥٠.٥٣ | ١٠٥.٣٥ | ٥٢.٥ |
| أيار | ٨٨.٦٥ | ٣٦.٧٠ | ٨٤.٥٥ | ٣٦.٠٣ |
| حزيران | ١٧١.٧٥ | ٨٢.٨٦ | ١٩٥.٢٥ | ١٠٤.٠٦ |
| تموز | ٢٠٧.١ | ١٠٩.٥ | ٢٢٠.٤٥ | ١٣٩.٢ |
| أب | ١٧٣.٩٥ | ٨٦.٦١ | ١٩٤.٥٥ | ٩٣.٢٢ |
| أيلول | ١٥٠.٢ | ٨٣.٥ | ١٥٣.٣٥ | ١٠٥.٨٣ |
| المعدل | ١٣٠.١٥ | ٦٧.٢٦ | ١٣٤.٥٦ | ٧٤.٣٧ |

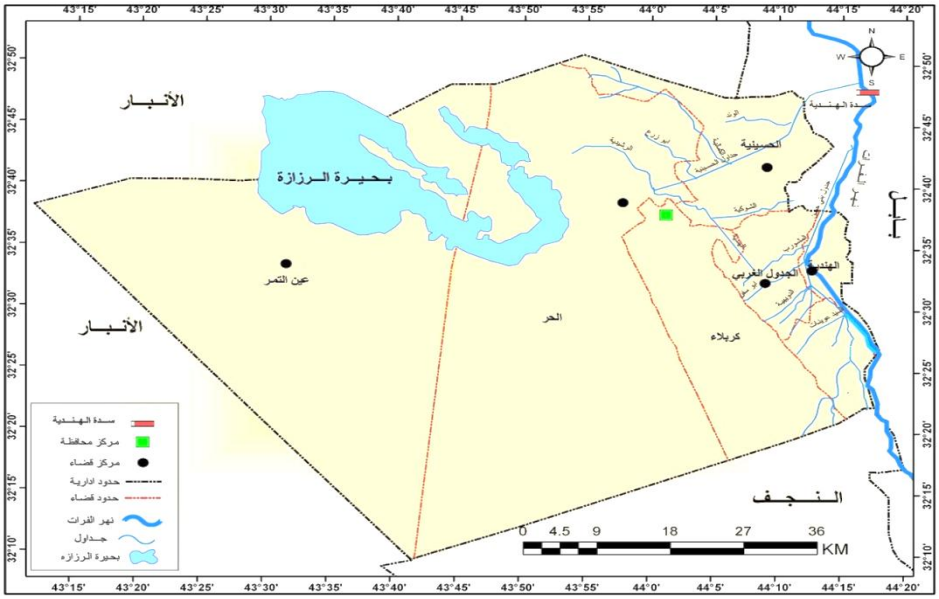
**المصدر: الباحث بالاعتماد على: بيانات وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة كربلاء قسم المتابعة والتخطيط ، بيانات غير منشورة**

**الشكل ( ٢) تصريف شطي** الحسينية وبني حسن **(م٣ /ثا) للمدة من (٢٠١٥-٢٠٢٥)**




المصدر: بالاعتماد على جدول(٢)

**خريطة(٢)الموارد المائية في محافظة كربلاء المقدسة**



المصدر: – الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية, مديرية الموارد المائية في كربلاء المقدسة, الشعبة الفنية, خريطة شبكة التصريف النهري في محافظة كربلاء المقدسة لعام٢٠٢٠. مقياس ٢٥٠٠,٠٠١١

## المبحث الثاني. تأثير العوامل الجغرافية(البشرية)على الأراضي الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة

**أولا:– التركيب البيئي* لسكان محافظة كربلاء المقدسة للمدة(٢٠١٥ – ٢٠٢٥)**

يمثل سكان الريف مصدر القوة العاملة في النشاط الزراعي في منطقة البحث، فيظهر من الجدول (٣) والشكل (٣) تباين في حجم التركيب البيئي للمدة (٢٠١٥ – ٢٠٢٥)، ففي عام (٢٠١٥) فبلغ عدد سكان الريف حوالي (٣٤٥٨٨٠)نسمة وتمثل (٣٣.٥ %) من المجموع الكلي لسكان المحافظة، بزيادة سكانية بلغت (٣٢٩٢٦)نسمة، والسبب في ذلك يعود الى المشاريع الاقتصادية في المدن وتطلع الشباب الى حضرية المدينة فضلا عن وجود فرص عمل كثيرة في منطقة البحث في مشاريع العتبتين الحسينية والعباسية، وكذلك لنمو النشاطات الاقتصادية لاسيما قطاعي الخدمات والوظائف وتركزها في المدن بدرجة جذبت السكان إليها وعدم العناية بالقطاع الزراعي وزراعة النباتات المزروعة، وترك مساحات واسعة من الأراضي الزراعية بسبب قلة الواردات المائية في السنوات الأخيرة، وبالتالي تراجع مساحات الغطاء النباتي الزراعي وانخفاض المردود الاقتصادي للإنتاج الزراعي في ظل ضعف منافسة المنتج المحلي مع المستورد، سواء كانت المنتجات الزراعية (نباتية او حيوانية)، إذ يتركز حوالي(٩٧.٧ %)( جمهورية العراق، وزارة التخطيط جدول (٥/١) ص١٧).من حجم السكان الكلي في منطقة السهل الرسوبي من منطقة البحث رغم أنها تمثل ما يقرب من (١٥ %) من المساحة الكلية للمحافظة البالغة (٥٥٦٠)كم$^{2}$، كل هذا له أثر على قلة مساحات الغطاء النباتي (الزراعي) فضلا عن النمو العمراني على حساب المساحات التي تغطيها النباتات الزراعية وتجريف مئات الدونمات من الأراضي الغنية بنباتات محاصيل الحبوب والخضروات والنخيل الأمر الذي أدى الى تقلص مساحة الغطاء النباتي .اما في عام (٢٠٢٥) بلغ عدد سكان الريف (425313)نسمة وبزيادة سكانية بلغت (٧٩٤٣٣) نسمة، وتساوي (٣٣.١ %) من المجموع الكلي للسكان، بينما بلغ عدد سكان الحضر (858171) نسمة ليشكلوا (٦٦.٩ %)، من اجمالي سكان محافظة كربلاء و يلاحظ استقرار اعداد سكان الريف بشكل نسبي بسبب الدعم الذي قدمته الحكومة للفلاح واستغلاله لهذه الفرصة بشكل مناسب كالقروض والسلف الزراعية وتقديم منظومات الري بالرش (المحورية والثابتة) بشكل مقسط للفلاحين .

**جدول ( ٣) التركيب البيئي والزيادة السكانية في محافظة كربلاء المقدسة للمدة(٢٠١٥–٢٠٢٥)**

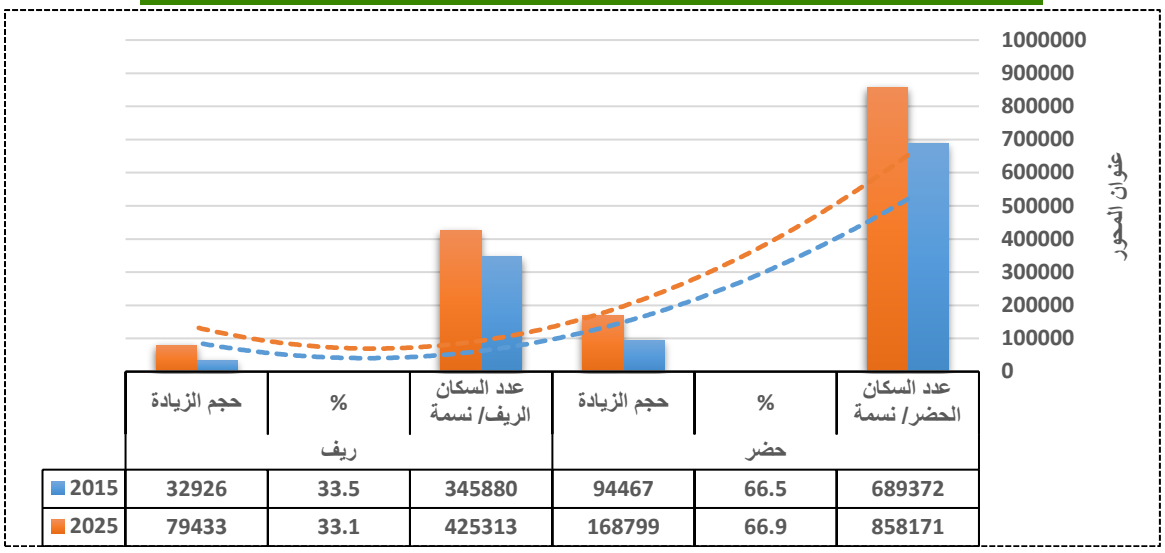
| السنة | حضر | | | ريف | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد السكان الحضر/ نسمة | % | حجم الزيادة | عدد السكان الريف/ نسمة | % | حجم الزيادة |
| ٢٠١٥ | ٦٨٩٣٧٢ | ٦٦.٥ | ٩٤٤٦٧ | ٣٤٥٨٨٠ | ٣٣.٥ | ٣٢٩٢٦ |
| ٢٠٢٥ | 858171 | ٦٦.٩ | ١٦٨٧٩٩ | 425313 | ٣٣.١ | ٧٩٤٣٣ |

المصدر : بالاعتماد على :–

١. جمهورية العراق – وزارة التخطيط والتعاون الانمائي – الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، مديرية احصاءات السكان والقوى العاملة، تقديرات سكان العراق لسنة ٢٠٠٣، ص٤١.

٢. جمهورية العراق – وزارة التخطيط والتعاون الانمائي – الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، تقديرات سكان العراق لسنة ٢٠٢٥.

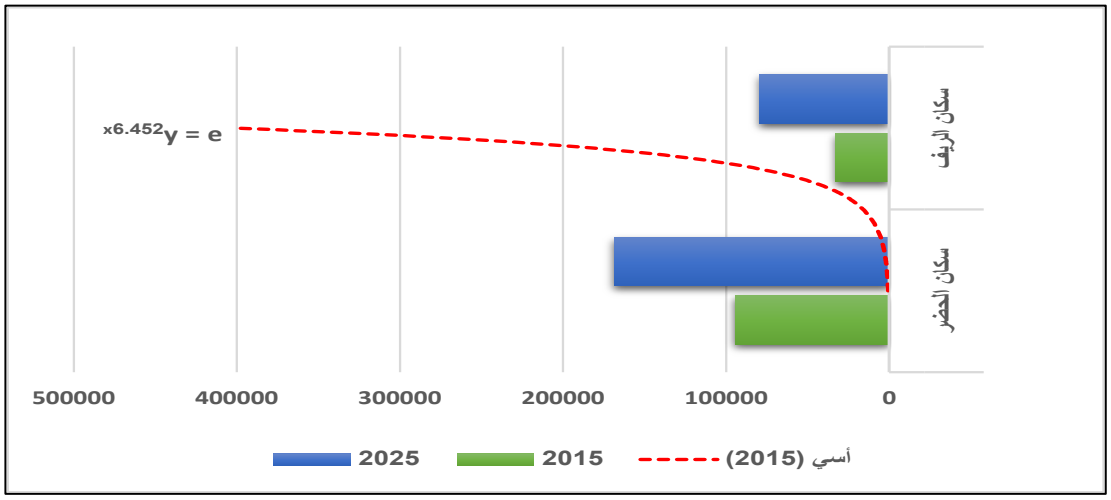
**الشكل ( ٣) التركيب البيئي للحجم الزيادة السكانية في محافظة كربلاء المقدسة للمدة(٢٠١٥–٢٠٢٥)**




| | حجم الزيادة | % ريف | عدد السكان الريف/ نسمة | حجم الزيادة | % حضر | عدد السكان الحضر/ نسمة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015 | 32926 | 33.5 | 345880 | 94467 | 66.5 | 689372 |
| 2025 | 79433 | 33.1 | 425313 | 168799 | 66.9 | 858171 |

المصدر: بالاعتماد على جدول(٣)

**الشكل ( ٤ ) الزيادة السكانية لتركيب البيئي في محافظة كربلاء المقدسة للمدة(٢٠١٥-٢٠٢٥)**




المصدر: بالاعتماد على جدول(٣)

**ثانيا:-طرق النقل:-**

ان لطرق النقل أهمية كبيرة فهي مهمة للإنتاج اذ توجد المنفعة المكانية للمنتجات في الوقت المناسب بنقلها من مناطق انتاجها إلى المناطق التي تحتاج إليها لذا فإنّ الانتاج ايا كانت طبيعته يعد عديم الفائدة أو محدود في قيمته إذا لم تتوافر له وسائل النقل ، إذ أنها تربط مناطق الإنتاج بمناطق الاستهلاك، وكلما كانت جيدة ومتوافرة كلما كان انتقال السلع والمنتجات في الأسواق أسهل وأسرع ( وهبي ، ٢٠٠٠ ص ١١٧). فضلاً عن ذلك فإن الفلاحين يقوموا بإيصال المستلزمات الزراعية من بذور وأسمدة كذلك إن اتساع شبكة النقل يمكن أن يسهم في استغلال مساحات واسعة من الأراضي الصالحة للزراعة والتي لم يكن بالإمكان استثمارها لبعدها عن طرق النقل وهذا بطبيعة الحال يمكن أن يسهم في زيادة الانتاج الزراعي وتحقيق مستوى أعلى من النمو الاقتصادي في هذا القطاع. يرتبط الإنتاج الزراعي ارتباطا وثيقا بطرق النقل ووسائله، وبتوسيع رقعة اسواق المنتجات الغذائية، لما يوفرانه من نقل المنتجات وتسويقها لمراكز الاستهلاك والتوسع في مساحة الاراضي الزراعية، وتسهل هذه الطرق نقل متطلبات الإنتاج من بذور واسمدة ومبيدات( السامرائي، ص١٥٧) ، وعند استعراض واقع شبكة النقل في منطقة الدراسة نلاحظ أنها تعتمد في حركتها بشكل أساسي على طرق النقل البرية المتمثلة بطرق السيارات .

**١-الطرق الرئيسة :-**

تباين اطوال الطرق البرية في منطقة البحث، إذ بلغ مجموع اطوال الطرق الرئيسة في المحافظة (٥٩٠.٤)كم وشكلت نسبة (٧٣.٩%)من مجموع اطوال الطرق في المنطقة، والبالغة (٧٩٨.٥)كم، تربط مركز المحافظة بالمحافظات المجاورة وكذلك تربط اجزاء المحافظة مع بعضها البعض.

**٢-الطرق الثانوية** :-بلغ عدد الطرق الثانوية في منطقة البحث (١٣) طريق، وبطول بلغ (١٠٢)كم لتشكل نسبة (١٢.٨ %) من اطول الطرق في المحافظة، وان لهذه الطرق اهمية اقتصادية لأنها تربط بين مناطق المحافظة وتقوم بخدمة المنتجين الزراعيين في الحصول على المستلزمات الانتاجية والاعلاف بسهولة مما يساعد على توسع المساحة التي تغطيها النباتات الزراعية .

**٣-الطرق الريفية:**- ان مجموع اطوال الطرق الريفية في منطقة البحث بلغ (١٠٦.١)كم وبنسبة (١٣.٣ %)، وتضم المنطقة (٢٥) طريقاً ريفياً معبداً، تقع اغلب هذه الطرق في شرق المحافظة اما بقية الطرق فهي ترابية بلغ مجموع اطوالها (٢٦٥.٦)كم(الهيأة العامة للطرق والجسور، مديرية الطرق والجسور، ٢٠٢٣)وتشكل (١٣.٣٪) من مجموع الطرق الريفية.

**ثالثا:-أثر الخبرة الزراعية والممارسات البشرية في تدهور الأراضي**

**١. الإدارة المائية غير المرشدة (قصور الوعي الهيدرولوجي)** تتجلى مشكلة الإدارة المائية في منطقة البحث من خلال ظاهرتين أساسيتين:

-**الإسراف بالري** : يتبنى المزارعون نمطاً ريا يعتمد على (الغمر الكثيف) ظناً منهم أن الوفرة المائية تزيد من الإنتاجية، متجاهلين السعة الحقلية للتربة. كما يعتمد توقيت الري على المؤشرات البصرية السطحية(جفاف السطح)، وهو تقدير مضلل؛ إذ غالباً ما تحتفظ النطاقات التحتية بنسبة رطوبة عالية، مما يؤدي عند تكرار الري إلى وصول التربة لنقطة التشبع المائي، فتطرد الأكسجين من المسامات (قلة التهوية)، ما ينعكس سلباً على التنفس الخلوي للجذور ونمو النبات.

-**تدهور كفاءة منظومة البزل:** تعاني المنطقة من التوازن الملحي والماء الأرضي نتيجة انعدام شبكات البزل أو قصور وظيفتها بسبب غياب التبطين وتراكم الأدغال المائية (كالقصب والبردي) وإهمال عمليات الكري الدوري. هذا القصور يعيق تصريف المياه الزائدة والأملاح الذائبة، مما يحول التربة إلى وسط ملحي غير منتج.

**٢. الخلل في العمليات الميكانيكية (الحراثة غير العلمية)**

تؤدي الممارسات التقليدية في الحراثة إلى تدهور الخصائص الفيزيائية للتربة، ويتمثل ذلك في الحراثة المبكرة والجائرة يؤدي تقليب التربة في أوقات غير مناسبة (قبل الموسم بفترة طويلة) إلى تعريض كتل التربة للإشعاع الشمسي المباشر، مما يسبب تفكك الدقائق الغروية وفقدان الرطوبة الهيكلية. التعرية الريحية نتيجة لتفكك البناء الذروري للتربة بفعل الحراثة الخاطئة، تصبح الطبقة السطحية الهشة عرضة للانجراف بفعل الرياح، مما يسلب الأرض خصوبتها الطبيعية المتمثلة في العناصر الصغرى والمادة العضوية(حمزية,٢٠١٣,ص١٢٣ ).

**ثالثا:- الأثر البيئي للنشاط الترفيهي والبنية التحتية للنقل**

تتعرض المنظومة البيئية في منطقة البحث لضغوط ناتجة عن الأنشطة البشرية غير المنظمة، وتتمثل آثارها في الانضغاط الميكانيكي للتربة تتسبب حركة المركبات العشوائية ودهس المارة في تقليص المسامية البينية للتربة وزيادة الكثافة الظاهرية هذا الانضغاط يقلل من نفاذية الماء ويزيد من الجريان السطحي ،مما يحرم الخزان الجوفي من التغذية ويعرض التربة للانجراف المائي.

تدمير التجدد الطبيعي يؤدي السحق الميكانيكي (بالأقدام أو عجلات السيارات) إلى إهلاك البادرات في أطوار نموها الحرجة، مما يمنع التجدد الطبيعي للغطاء النباتي، خاصة الأنواع الرعوية والنادرة، ويؤدي إلى اختلال التنوع الأحيائي. كما أن توسع شبكات الطرق (الرسمية والترابية) يقتطع مساحات حيوية من الأراضي الزراعية ويحولها إلى مساحات صلبة غير منتجة حيث تفقد التربة قدرتها على تقديم الخدمات البيئية والإنتاجية، وتتحول من مورد متجدد إلى مورد متآكل يعاني من التملح، الانضغاط، والفقر الحيوي( العذاري,٢٠١٥,ص٧٣).

**المبحث الثالث -استخدام المؤشرات الطيفية للكشف عن تغيرات الاراضي الزراعية في محافظة كربلاء**

**أولا:-يعد مؤشر الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI)**

يعد مؤشرا مهما اقترحه واستخدمه لأول مرة(Rouse)( 1973 Rouse, J. W.; R. H. Haas; J. A. ) في مركز الاستشعار عن بُعد بجامعة تكساس لتشخيص النباتات وكشفها وتحديد حيويتها وكثافتها وتوزيعها الطبيعي. كما أنه مفيد لرسم خرائط المساحات الخضراء، وتمييز كثافة ونوع الغطاء النباتي، فضلا عن الكشف عن صحة النبات ونشاطه وأمراضه. وهو مؤشر جيد لحالة التصحر ودرجته، ويمكنه التمييز بين الغطاء النباتي والتربة الجرداء. ويقيس التغيرات في الانعكاس الطيفي للعناصر الحية. ويساعد مؤشر الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI) على تقليل عوامل الضوضاء الخارجية، مثل التأثيرات الطبوغرافية واختلافات زاوية سقوط الاشعاع الشمس. ويمكن استخدامه أيضًا لحساب معاملات النتح والتبخر، حيث تمتص النباتات الخضراء النشطة النمو والحيوية.

يتضح من الجدول(٤) وتُظهر هذه الخريطة(٣)و(٤) توزيع مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) لمحافظة كربلاء بناءً على بيانات تعود لعام ٢٠١٥. يُعد هذا المؤشر أداة أساسية في الاستشعار عن بُعد لتقييم كثافة وصحة الغطاء النباتي.

**جدول (٤)قيم مؤشر (NDVI) تتراوح بين (+١) و(−١)**

| التسلسل | القيمة | مستويات قيم المؤشر NDVI |
|---|---|---|
| ١ | **من ٠>** | **تشير إلى الأسطح غير الطبيعية، مثل الماء، الصخور، أو المباني** |
| ٢ | **٠ – ٠.٢** | **تمثل التربة الجرداء أو الأراضي ذات الغطاء النباتي القليل** |
| ٣ | **٠.٢ – ٠.٥** | **تدل على وجود غطاء نباتي منخفض الكثافة أو نباتات ضعيفة.** |
| ٤ | **من ٠.٥<** | **تشير إلى غطاء نباتي كثيف وصحي (مثل الغابات الكثيفة أو المحاصيل الصحية).** |

**المصدر:** https://www.usgs.gov/search?keywords=NDVI

**١-قيم مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) في عام٢٠١٥**

-**القيم السالبة (-٠.٥ إلى ٠)** تظهر باللون الأحمر والبرتقالي الغامق، وعادة ما تمثل المسطحات المائية (مثل بحيرة الرزازة الواضحة في الجزء الشمالي الغربي) مساحته حوالي(٤٥٨)كم٢. والأراضي شديدة الجفاف كانت مساحتها حوالي(٣٦٥)كم٢ خريطة(٣).

-**القيم القريبة من الصفر (٠ إلى ٠.٠٥)** تظهر باللون الأصفر، وتمثل الأراضي الجرداء، التربة الصحراوية، أو المناطق العمرانية التي تفتقر للغطاء النباتي و بلغت مساحتها حوالي(٣١٧٣)كم٢.اذ يوجد في المنطقة الوسطى والغربية (الأصفر) يغلب عليها الطابع الصحراوي أو شبه الصحراوي، حيث تظهر قيم NDVI منخفضة جداً، مما يشير إلى ندرة النباتات الطبيعية أو المحاصيل الزراعية في هذه النطاقات الواسعة.

-**القيم الموجبة (٠.١ إلى ٠.٤)** تظهر باللون الأخضر المتدرج. كلما زادت القيمة وازداد اللون اخضراراً، دلّ ذلك على كثافة نباتية أعلى وصحة نباتية أفضل وبلغت مساحتها(٣٢٤)كم٢. ويوجد في الجانب الشرقي والجنوبي الشرقي (الأخضر الداكن) يتركز الغطاء النباتي الكثيف في هذه المناطق، وهي المناطق التي تمثل عادةً بساتين النخيل والمناطق الزراعية المروية القريبة من المراكز الحضرية ومصادر المياه (نهر الفرات وفروعه).

**٢- قيم مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) في عام٢٠٢٥**

-**اللون الأحمر والبرتقالي (قيم سالبة إلى ٠)** تشير إلى المسطحات المائية، أو الأراضي الجرداء تماماً، أو المناطق الصخرية. خريطة(٤) تظهر بوضوح في الجزء الشمالي الغربي مما قد يدل على وجود منخفضات مائية أو سبخات ملحية بلغت مساحتها حوالي(٣١٩)كم٢. المناطق المائية الكتل الحمراء الكبيرة في الشمال تمثل مسطحات مائية أو مناطق غدقة ( منخفض بحيرة الرزازة )

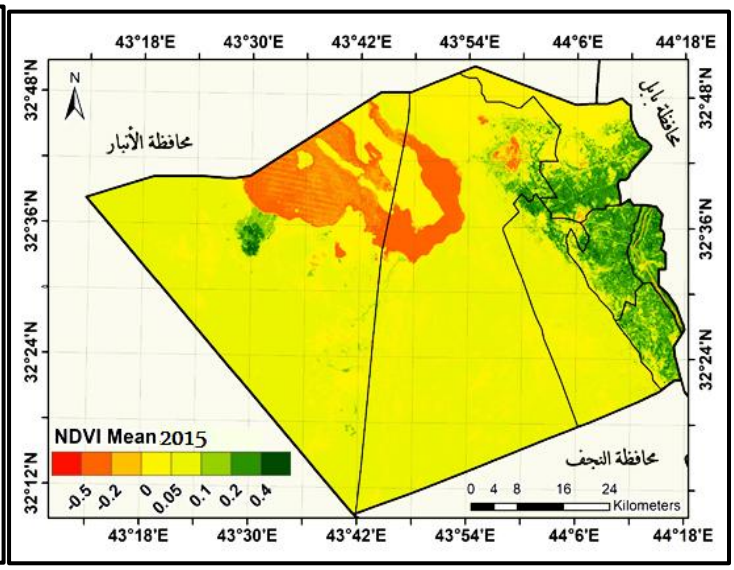
-**اللون الأصفر (قيم قريبة من ٠.٠٠٥)** تمثل تربة هشة أو مناطق ذات غطاء نباتي ضعيف جداً (بيئة صحراوية أو شبه صحراوية)وكانت مساحتها حوالي(٢٧٥٠) كم٢ .

-**اللون الأخضر الفاتح (٠.١ – ٠.٢)** يشير إلى وجود شجيرات أو غطاء نباتي مبعثر ومراعي طبيعية خفيفة. الزراعة بالرش المحوري يظهر بوضوح في وسط وجنوب غرب الخريطة مئات النقاط الخضراء الصغيرة الدائرية المنتظمة. هذا نمط كلاسيكي المزارع الصحراوية التي تعتمد على المياه الجوفية باستخدام تقنيات الري المحوري وبلغت مساحتها حوالي(٤٧٠)كم٢.

-**اللون الأخضر الداكن (٠.٤ فأعلى)** يعكس كثافة نباتية عالية ونشاطاً زراعياً قوياً. نلاحظ تركزها في الجانب الشرقي حيث تتوفر مصادر المياه الدائمة والتربة الرسوبية وبلغت مساحتها حوالي(٩٦٠.٥)كم٢.

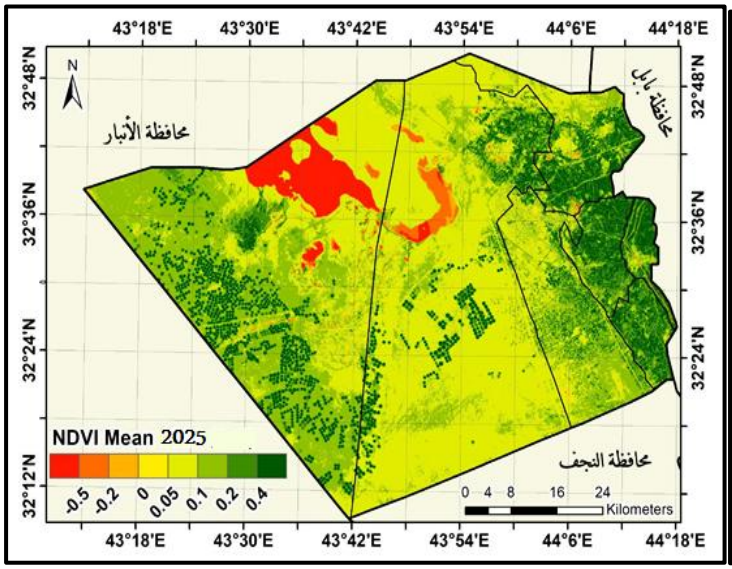
خريطة(٣)

تصنيف مساحات الغطاء النباتي في محافظة كربلاء المقدسة عام ٢٠١٥ (NDVI)




خريطة(٤)

تصنيف مساحات الغطاء النباتي في محافظة كربلاء المقدسة عام ٢٠٢٥ (NDVI)




**المصدر : بالاعتماد على المرئيات الفضائية ومعادلة معامل التغطية النباتية NDVI في برنامج arc gis ١٠.٥**

**ثانيا:- مؤشر WI أو ما يُعرف بـ Water Index (مؤشر المياه)**

في مجال الاستشعار عن بعد، يُعرف مؤشر (WI )بـ مؤشر المياه (Water Index) ، وهو مؤشر بسيط يُستخدم للتمييز بين الأسطح المائية والغطاء النباتي أو التربة، ويعتمد بشكل أساسي على نطاقات الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والأشعة المرئية (الخضراء).تجدر الإشارة إلى أن هناك عدة صيغ لمؤشرات المياه، ولكن الصيغة الأكثر شيوعاً التي تُعرف تحديداً بـ (WI)هي التي طورها الباحث (Penuelas )وزملاؤه( Peñuelas, J., Piñol, J., Ogaya, R., & Filella, I. (1997

. وأهم فوائد واستخدامات هذا المؤشر في دراسة الغطاء النباتي:

**١. الكشف المبكر عن الإجهاد المائي (Water Stress)**

يعد مؤشر WI حساساً جداً للتغيرات في كمية المياه داخل الخلايا النباتية. غالباً ما تظهر التغيرات في هذا المؤشر قبل أن يبدأ النبات في تغيير لونه أو الذبول، مما يساعد الباحثين والمزارعين على اكتشاف نقص الري في مراحله الأولى.

**٢. تقدير رطوبة المظلة النباتية (Canopy Water Content)**

على عكس مؤشرات مثل NDVI التي تركز على كثافة النبات، يركز WI على الحالة الهيدرولوجية للمظلة. هذا يساعد في تحديد المناطق التي تعاني من الجفاف داخل الحقول الواسعة. مراقبة صحة الغابات وتوقع مخاطر الحرائق (لأن النباتات الجافة أكثر عرضة للاشتعال).

**٣. تحسين دقة إدارة الري في الزراعة الذكية** يُستخدم المؤشر لتوجيه أنظمة الري نحو المناطق الأكثر احتياجاً فقط، مما يوفر كميات كبيرة من المياه ويحسن من جودة المحاصيل.

**٤. التمييز بين أنواع الغطاء النباتي تختلف البصمة المائية من نبات لآخر** فمثلاً، النباتات الصحراوية (العصارية) تظهر قيماً مختلفة تماماً عن النباتات المحاصيل الموسمية، مما يساعد في تصنيف الغطاء النباتي بناءً على قدرته على تخزين المياه.

جدول (٥ )قيم مؤشر (WI ) تتراوح بين (+١)و(-١)

| التسلسل | القيمة | WI وصف قيم المؤشر |
|---|---|---|
| ١ | من -١ إلى ٠ | تشير إلى الأسطح غير المائية مثل النباتات أو التربة العارية أو المناطق المبنية. |
| ٢ | القيم القريبة من الصفر أو السلبية قليلاً | وحدات بكسل مختلطة أو مناطق انتقالية |
| ٣ | من ٠ إلى +١ | تمثل هذه القيم الإيجابية عادةً المسطحات المائية أو المناطق ذات نسبة الرطوبة العالية. |

**المصدر** :https://www.usgs.gov/search?keywords= WI

**١-قيم مؤشر Water Index (مؤشر المياه) (WI ) في عام٢٠١٥**

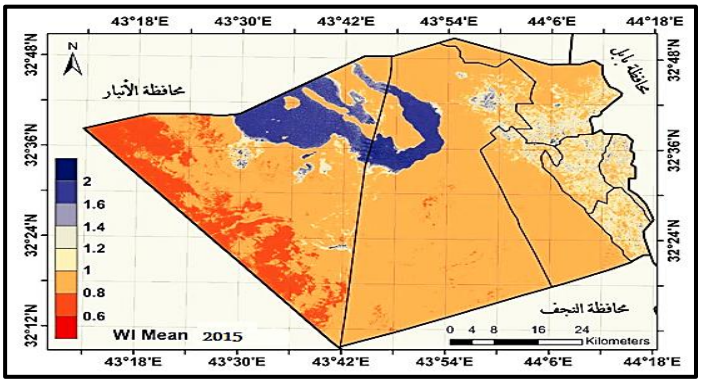
**التدرج اللوني الألوان الزرقاء الداكنة (قيم > ١.٦)** تشير بوضوح إلى وجود مسطحات مائية صريحة أو مناطق مغمورة بالمياه بشكل دائم.خريطة(٥)**الألوان الفاتحة/البيج (قيم حول ١.٢)** تمثل مناطق رطبة أو سبخات أو أراضٍ ذات محتوى مائي مرتفع.**الألوان البرتقالية والحمراء (قيم < ١.٠)** تشير إلى المناطق الجافة، التربة الجرداء، أو المناطق ذات الغطاء النباتي المنخفض والمحتوى الرطوبي الضعيف. التباين الشرقي الغربي نلاحظ أن الجهة الشرقية تحتوي على تداخل أكبر في القيم (بين ١ و ١.٤)، مما قد يشير إلى نشاط زراعي أو شبكة جداول مائية وتفرعات تزيد من رطوبة المنطقة مقارنة بالجهة الغربية والجنوبية الغربية التي يسودها اللون البرتقالي الداكن (مناطق صحراوية جافة).فئة الأراضي الجافة والبيئة الصحراوية (قيم ٠.٦ – ١.٠)تشكل المساحة الأكبر من الخريطة، وتسيطر بشكل كامل على الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية (باللون البرتقالي والأحمر).تدل سيطرة اللون الأحمر (القيمة ٠.٦) في أقصى الجنوب الغربي على سيادة التربة الرملية أو الصخرية الجافة جداً، حيث يغيب الغطاء النباتي وتزداد حدة التبخر.

**٢-قيم مؤشر Water Index (مؤشر المياه) (WI ) في عام ٢٠٢٥**

الألوان (الأحمر والبرتقالي) تشير إلى قيم منخفضة للمؤشر (٠.٦ – ١). تعبر هذه المناطق عادةً عن جفاف عالٍ، تربة جرداء، أو مناطق صحراوية تفتقر للرطوبة خريطة(٦).الألوان (الأزرق والبنفسجي) تشير إلى قيم مرتفعة للمؤشر (١.٦ – ٢). تعبر هذه المناطق عن وجود مياه سطحية، رطوبة عالية، أو مناطق زراعية مروية بكثافة يطغى اللون البرتقالي على معظم مساحة الخريطة، مما يشير إلى أن المنطقة ذات طبيعة صحراوية أو شبه صحراوية بمتوسط مؤشر يتراوح بين (٠.٨ و ١)التركزات المائية/الرطبة تظهر بؤر زرقاء داكنة ومنتظمة في الجزء الغربي والجنوب الغربي وهي غالباً ما تمثل مشاريع زراعية تعتمد على الري (المرشات المحورية) أو آباراً جوفية.يوجد تجمع ملحوظ للقيم المرتفعة في الجانب الشرقي والشمال الشرقي، وهو ما يتوافق مع المناطق القريبة من مراكز الاستيطان البشري و الأراضي الزراعية . الإجهاد المائي انخفاض القيم في وسط وجنوب منطقة البحث يشير إلى وجود تحديات تتعلق بالتصحر أو نقص الموارد المائية السطحية في تلك المساحات الشاسعة. النمط الزراعي النقط الزرقاء المشتتة في قلب الصحراء توحي بنمط الزراعة الصحراوية المنعزلة التي تعتمد على تقنيات الري الحديثة، حيث تبرز رطوبة النبات بشكل حاد مقارنة بالمحيط الجاف.

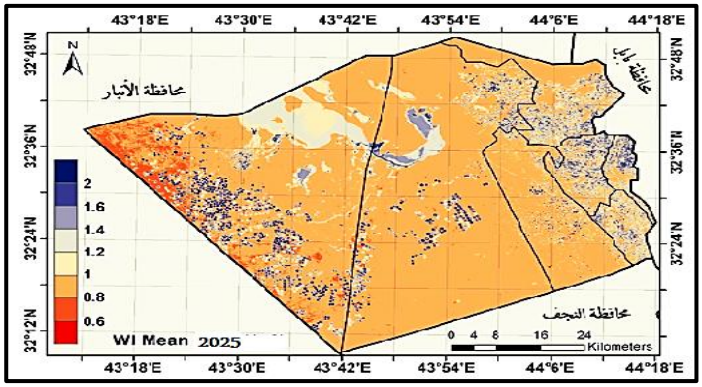
**خريطة(٥)**

**تصنيف مساحات الغطاء النباتي في محافظة كربلاء المقدسة عام ٢٠١٥ ( WI)**




**خريطة(٦)**

**تصنيف مساحات الغطاء النباتي في محافظة كربلاء المقدسة عام ٢٠٢٥ (WI)**



**المصدر : بالاعتماد على المرئيات الفضائية ومعادلة معامل التغطية النباتية WIفي برنامج ١٠.٥ arc gis**

**ثالثا:- مؤشر مساحات الغطاء النباتي المعدّل للتربة (الدليل التربة والغطاء النباتي) المعدل (Soil Adjusted Vegetation Index(SAVI**

تم تطويره من قبل Huete سنة ١٩٨٨ بهدف تقليل تأثير التربة العارية على حساب مساحة الغطاء النباتي في المناطق التي يكون فيها الغطاء النباتي قليلًا أو متوسط الكثافة. هذا المؤشر يشبه مؤشر NDVI، لكن تمت إضافة معامل تصحيح التربة ويرمز له **(L)** لتعويض تأثير انعكاس التربة، خاصة في المناطق شبه الجافة أو الصحراوية( Huete, A.R. (1988). A soil-adjusted vegetation index )

**١-قيم مؤشر مساحات الغطاء النباتي المعدّل للتربة(SAVI) في عام٢٠١٥**

-**المناطق الخضراء (القيم من ٠.١ إلى ٠.٣)** تتركز في الجانب الشرقي والجنوب الشرقي هذه القيم تشير إلى وجود غطاء نباتي نشط، وغالباً ما تمثل الأراضي الزراعية المروية حول نهر الفرات اذ بلغت مساحتها حوالي (٤٩٠)كم٢.خريطة(٧)

-**المناطق الصفراء (القيم القريبة من ٠)** تهيمن على معظم مساحة الخريطة. هذه القيم تدل على أراضٍ جرداء أو ذات غطاء نباتي شديد الندرة، وهي السمة الغالبة على المناطق الصحراوية وكانت مساحتها حوالي(٢٨٩٠)كم٢ .

-**المناطق البرتقالية (القيم السالبة -٠.١٥ إلى -٠.٣)** تظهر في تشكيلات واضحة في الجزء الشمالي الغربي. القيم السالبة في مؤشر SAVI تشير عادة إلى أسطح غير نباتية، مثل المسطحات المائية أو التربة شديدة الملوحة أو الكثبان الرملية ذات الانعكاس الطيفي الخاص فكانت مساحتها حوالي(٤١٨)كم٢ .

**٢-قيم مؤشر مساحات الغطاء النباتي المعدّل للتربة(SAVI) في عام٢٠٢٥**

-**اللون الأحمر والبرتقالي (قيم سالبة إلى ٠)** تشير إلى المسطحات المائية، أو الأراضي الجرداء تماماً، أو المناطق الصخرية. تظهر بوضوح في الجزء الشمالي الغربي ، مما قد يدل على وجود منخفضات مائية أو سبخات ملحية وكانت مساحتها حوالي(٣١٩)كم٢.خريطة(٨)

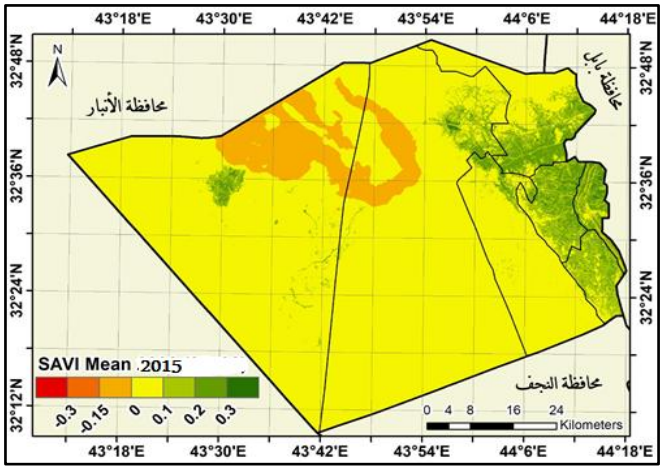
-**اللون الأصفر (قيم قريبة من ٠.٠٥)** تمثل تربة هشة أو مناطق ذات غطاء نباتي ضعيف جداً (بيئة صحراوية أو شبه صحراوية) فبلغت مساحتها حوالي(٢٩١٧)كم٢.

-**اللون الأخضر الفاتح (٠.١ - ٠.٢)** يشير إلى وجود شجيرات أو غطاء نباتي مبعثر ومراعي طبيعية خفيفة اذ بلغت مساحتها حوالي(٤٠٩)كم٢.

-**اللون الأخضر الداكن (٠.٤ فأعلى)** يعكس كثافة نباتية عالية ونشاطاً زراعياً قوياً. نلاحظ تركزها في الجانب الشرقي حيث تتوفر مصادر المياه الدائمة والتربة الرسوبية. فضلا عن الزراعة بالرش المحوري يظهر بوضوح في وسط وجنوب غرب مئات النقاط الخضراء الصغيرة الدائرية المنتظمة. هذا نمط كلاسيكي (المزارع الصحراوية) التي تعتمد على المياه الجوفية باستخدام تقنيات الري المحوري والتي أصبحت مساحتها حوالي (٩٦٠)كم٢.

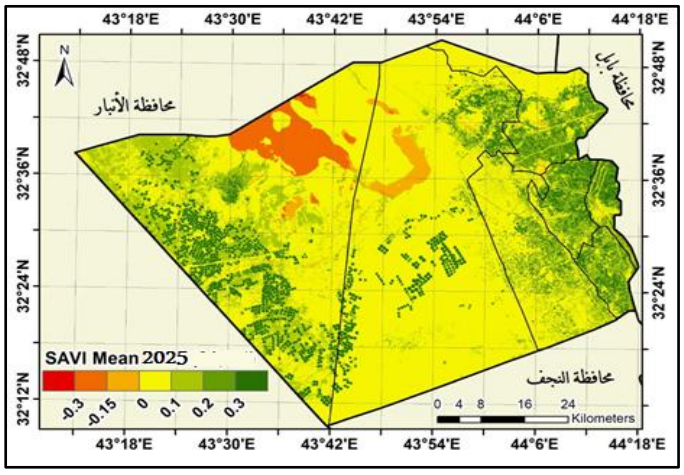
**خريطة(٧)**

**تصنيف مساحات الغطاء النباتي في محافظة كربلاء المقدسة (SAVI) ٢٠١٥**




**خريطة(٨)**

**تصنيف مساحات الغطاء النباتي في محافظة كربلاء المقدسة عام ٢٠٢٥ ( SAVI )**




**المصدر : بالاعتماد على المرئيات الفضائية ومعادلة معامل التغطية النباتيةSAVI في برنامج ١٠.٥ arc gis**

## الاستنتاجات:

١-تباين المساحات الزراعية أظهرت النتائج تبايناً واضحاً في مساحات الأراضي الزراعية؛ حيث سجل مؤشر (NDVI) أدنى قيمة له في عام ٢٠١٥ بمساحة (٤٩٧) كم$^2$، بينما وصل لأعلى قيمة في عام ٢٠٢٥ بنحو (٩٩٩.٨٨)كم$^2$.

٢-انحسارالموارد المائية سجل مؤشر المياه (WI) انخفاضاً ملحوظاً من (٤٥٨) كم$^2$ في عام ٢٠١٥ إلى (٣١٩) كم$^2$ في عام ٢٠٢٥.

٣-أظهرت النتائج أن مؤشر( SAVI) كان أكثر دقة من مؤشر(NDVI) التقليدي في تمييز الأراضي الزراعية الواقعة على أطراف محافظة كربلاء وفي المناطق التي تكون فيها التربة مكشوفة جزئياً. وذلك بفضل استخدامه لمعامل تصحيح (L) يقلل من السطوع الناتج عن خلفية التربة.

٤- كشفت نتائج ان استعمال مؤشر( SAVI) يكشف عن تدهور خصائص التربة أن المناطق التي تعاني من انخفاض في قيم هذا المؤشر هي ذاتها المناطق التي تعاني من التملح حيث يؤثر تراكم الأملاح على حيوية النبات، وهو ما التقطه المؤشر بدقة.

٥-تدهور التصريف المائي تراجعت معدلات تصريف شط الحسينية وشط بني حسن بشكل كبير؛ فعلى سبيل المثال، انخفض معدل تصريف شط الحسينية من (١٣٠.١٥) م$^3$/ثا في ٢٠١٥ إلى (٦٧.٢٦) م$^3$/ثا في ٢٠٢٥.

٦-أثر الزيادة السكانية والتجريف أدى النمو السكاني الحضري (الذي وصل إلى ٦٦.٩٪ في ٢٠٢٥) إلى الزحف العمراني وتجريف مئات الدونمات من الأراضي الزراعية الغنية.

## التوصيات :-

١. التحول إلى الري الحديث ضرورة تفعيل منظومات الري بالرش (المحورية والثابتة) لتقليل الهدر المائي وتجنب وصول التربة لنقطة التشبع المائي الناتجة عن الري بالغمر.

٢. تطوير منظومات البزل معالجة الخلل في شبكات البزل من خلال التبطين المستمر وعمليات الكري الدوري لمنع تراكم الأملاح والحد من ظاهرة الماء الأرضي.

٣. الحد من الزحف العمراني وضع سياسات صارمة لمنع تجريف الأراضي الزراعية، خاصة في منطقة السهل الرسوبي التي يتركز فيها معظم السكان.

٤. تعزيز الوعي الهيدرولوجي تدريب الفلاحين على الممارسات العلمية في الري والحراثة لتجنب تفكك التربة وتعرضها للتعرية الريحية.

٥. الاستثمار في البنية التحتية التوسع في شبكات الطرق الريفية لتسهيل وصول المستلزمات الزراعية وتسويق المنتجات، مما يشجع على استغلال مساحات أوسع من الأراضي.

## المصادر:-


١- البياتي، عذراء طارق خورشيد ،محافظة كربلاء المقدسة دراسة تطبيقية في الخرائط الاقليمية، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠٩.

٢- الخزعلي, حمزية ميري كاظم ٢٠١٣ مظاهر التصحر في محافظة النجف وانعكاساتها على واقع ومستقبل الوضع الزراعي, رسالة ماجستير ,غير منشورة ,كلية التربية للبنات – جامعة الكوفة,

٣- السياب عبد الله ،واخرون، ١٩٨٢،جيولوجيا العراق، مؤسسة دار الكتب، جامعة الموصل .

٤- طالب، علي صاحب منيرة محمد مكي، ٢٠٠٥، تحليل جغرافي للخصائص الجغرافية (الطبيعية والبشرية) في محافظات الفرات الاوسط وعلاقاتها المكانية في التخصص الاقليمي، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، المجلد (٢٠٠٥)، العدد (١) .

٥- العذاري , لمياء عبد طه ضيف، ٢٠١٥، التباين المكاني للنبات الطبيعي في محافظة كربلاء المقدسة وعلاقتة بالاستعمالات البشرية,رسالة ماجستير,غير منشورة ,كلية الاداب – جامعة الكوفة,

٦- القيسي، بشار محمد عويد ، ٢٠٠٦، طرق النقل البري في محافظة كربلاء المقدسة – دراسة في جغرافية النقل، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد .

٧- المسعودي، رياض محمد علي عوده دهش، ٢٠٠٦، صناعة مواد البناء والتشييد (كبيرة الحجم) في محافظة كربلاء المقدسة للمدة من (١٩٩٦ – ٢٠٠٤)، اطروحة دكتوراه، كلية التربية – ابن رشد، جامعة بغداد.

٨- المسعودي، هاني جابر، ٢٠١٣، التمثيل الخرائطي لاستعمالات الارض الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة لعام ٢٠١١، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة.

٩- جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية لسنة 2019، الاحوال الطبيعية، جدول (٥/١)

١٠- الهيأة العامة للطرق والجسور، مديرية الطرق والجسور في محافظة كربلاء المقدسة، الشعبة الفنية، ٢٠٢٣

11- Rouse, J. W.; R. H. Haas; J. A. Schell and D. W. Deering. 1973. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. Third ERTS Symposium, NASA SP-3511, 309-317.

12- Peñuelas, J., Piñol, J., Ogaya, R., & Filella, I. (1997). Estimation of plant water concentration by the reflectance water index WI (R900/R970). *International Journal of Remote Sensing, 18(13), 2869-2875.

13- Huete, A.R. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). Remote Sensing of Environment, 25(3), 295–309.

14-Rouse, J. W.; R. H. Haas; J. A. . 1973. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. Third ERTS Symposium, NASA SP-3511, 309-317.

https://custom-scripts.sentinel-hub.com/custom-scripts/sentinel-2/ndwi ١٥( /

https://mgimond.github.io/ArcGIS_tutorials/NDVI.htm-١٦