أثر الخصائص المناخية على الامتداد المساحي للغطاء النباتي
في محافظة النجف الاشرف باستخدام التقانات الحديثة

أ.م .د. سيناء عبد طه ضيف
كلية الآداب ـقسم الجغرافية
seenaaa.aledhari@uokufa.edu.iq

المستخلص:
يعد دراسة أثر الخصائص المناخية على الغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف ضرورية لفهم ديناميكية البيئة المحلية، خاصة في ظل التغيرات المناخية المتسارعة والتقلبات الموسمية التي قد تؤدي إلى تدهور الغطاء النباتي أو تغير أنماط توزيعه. ومن هنا تبرز الحاجة إلى تحليل هذه العلاقة باستخدام أدوات وتقانات حديثة، مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS)، والتي ساعدت في كشف ومراقبة التغيرات في الغطاء النباتي لتحديد مناطق التدهور أو التحسن في الغطاء النباتي وربطها بالتغيرات المناخية الحاصلة ويتبين من خلال تحليل مؤشر (NDVI) للغطاء النباتي للمدة(1994–2009–2024) في منطقة البحث خلال الموسم الشتوي، بأن هناك تباين مكاني وزمانيا واضح لفئات الغطاء النباتي الكثيف جداً اذ بلغت مساحتها (89–0.56–89.5) كم^2 على التوالي . اما الضعيف جداً شهد ارتفاعا ملحوظا وبفارق واسع فيما بين فصل الشتاء وفصل الصيف اذ بلغت مساحتها (157.57–196.5–249.47) كم^2 على التوالي وهذا يعود للاختلاف في الطبيعة المناخية لذي يجعله كمية أمطاره ملائمة ودرجات حرارة معتدلة لنمو الغطاء النباتي في فصل الشتاء. بينما يكون في فصل الصيف ذات امطار قليله وحرارة وتبخر مرتفعة، أغلبها ضمن المناخ الصحراوي. يتضح من خلال تصنيف للغطاء الأرضي لمحافظة النجف للمدة (1994–2009–2024) زيادة في مساحة الغطاء النباتي خاصة في السنوات الأخيرة كذلك زيادة الغطاء الحضري نتيجة لزيادة عدد السكان يقابله تناقص في مساحة المياه
الكلمات المفتاحية:- الغطاء النباتي، مؤشرNDVI، الخصائص المناخية، الاستشعار عن بعدRS
GIS،

The Impact of Climatic Characteristics on the Spatial Expansion of Vegetation Cover in Al-Najaf Al-Ashraf Governorate Using Modern Tech

Asst. Prof Seenaaa Abdel Taha Daif
Faculty of Arts - Department of Geography
seenaaa.aledhari@uokufa.edu.iq

Abstract:
Studying the impact of climate characteristics on vegetation cover in Najaf Governorate is essential for understanding the dynamics of the local environment, especially in light of rapid climate change and seasonal fluctuations that may lead to the deterioration of vegetation cover or alteration of its distribution patterns.

Hence, the need to analyze this relationship using modern tools and technologies, such as Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS), which have helped detect and monitor changes in vegetation cover, identify areas of vegetation deterioration or improvement, and link them to the ongoing climate changes. The analysis of the NDVI index of vegetation cover for the period (1994-2009-2024) in the research areas during the winter season shows a clear spatial and temporal variation between the categories of very dense vegetation cover (89-0.56-89.5) km2 and very weak vegetation cover, which witnessed a noticeable increase and a wide difference between winter and summer (157.57-196.5-249.47) km2. This is due to the difference in the climatic nature, which makes the amount of rainfall suitable and moderate temperatures for the growth of vegetation cover in the winter. While in the summer, there is little rainfall and high temperatures and evaporation, most of which is within the desert climate. The classification of the land cover of Najaf Governorate for the period (1994-2009-2024) shows an increase in the area of vegetation cover, especially in recent years, as well as an increase in urban cover due to the increase in the population, which is matched by a decrease in the water area

Keywords: Vegetation cover, NDVI index, climate characteristics, remote sensing (RS), GIS

المقدمة:-

يُعد الغطاء النباتي من أهم المكونات البيئية التي تتأثر بشكل مباشر بالخصائص المناخية مثل درجات الحرارة، وكميات الأمطار، والرطوبة، والتي تؤدي تغيراتها المستمرة إلى تغيرات واضحة في الامتداد المساحي والكثافة النباتية. وتُعد محافظة النجف الأشرف من المناطق التي تقع ضمن النطاق الجاف وشبه الجاف، مما يجعلها أكثر عرضة لتأثيرات التغيرات المناخية، لا سيما في ظل التزايد الملحوظ لمظاهر التصحر وتدهور الغطاء النباتي في السنوات الأخيرة.

ورغم أهمية هذه العلاقة، إلا أن هناك نقصاً في الدراسات المكانية الدقيقة التي توضح طبيعة التأثير المناخي على الامتداد المساحي للغطاء النباتي في المنطقة ، خاصة باستخدام الأدوات والتقنيات الحديثة كالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. ومن هنا تنبع مشكلة البحث التي تعد الخصائص المناخية من العوامل الأساسية التي تتحكم في توزيع ونمو الغطاء النباتي في مختلف البيئات، إذ تؤثر عناصر المناخ كدرجة الحرارة، وكمية الأمطار، والرطوبة، وسرعة الرياح، والإشعاع الشمسي بشكل مباشر وغير مباشر على نوعية وكثافة النباتات الطبيعية والزراعية. وتبرز أهمية هذه العلاقة في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف، مثل واتي بضمنها منطقة الدراسة ، التي تتسم بارتفاع درجات الحرارة

وانخفاض معدلات الأمطار، مما يؤدي إلى تفاوت واضح في امتداد وكثافة الغطاء النباتي من منطقة إلى أخرى.

اولا:- مشكلة البحث

1- ما مدى تأثير الخصائص المناخية على الامتداد المساحي للغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف؟

2- هل يوجد هناك تغيّر في الامتداد المساحي للغطاء النباتي في النجف الاشرف ؟

3- ما الدور الذي يمكن أن تلعبه تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل هذه العلاقة؟

ثانيا:-فرضية البحث

1-تؤثر الخصائص المناخية بشكل مباشر على كثافة ومساحة الغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف

2-يوجد هناك تغيّر في الامتداد المساحي للغطاء النباتي في النجف للمدة**(1994-2009-2024).**

3-يُمكن تتبع هذه التغيرات وتحليلها بدقة عبر تقانات الاستشعار عن بُعد و ونظم المعلومات الجغرافية.

ثالثا:- أهداف البحث

1-تحليل الخصائص المناخية لمحافظة النجف خلال فترة البحث ، مع التركيز على درجات الحرارة، وكميات الأمطار، والرطوبة النسبية.

2-تحديد التغيرات الزمنية والمكانية في الغطاء النباتي باستخدام صور الأقمار الصناعية وتقنيات الاستشعار عن بعد.

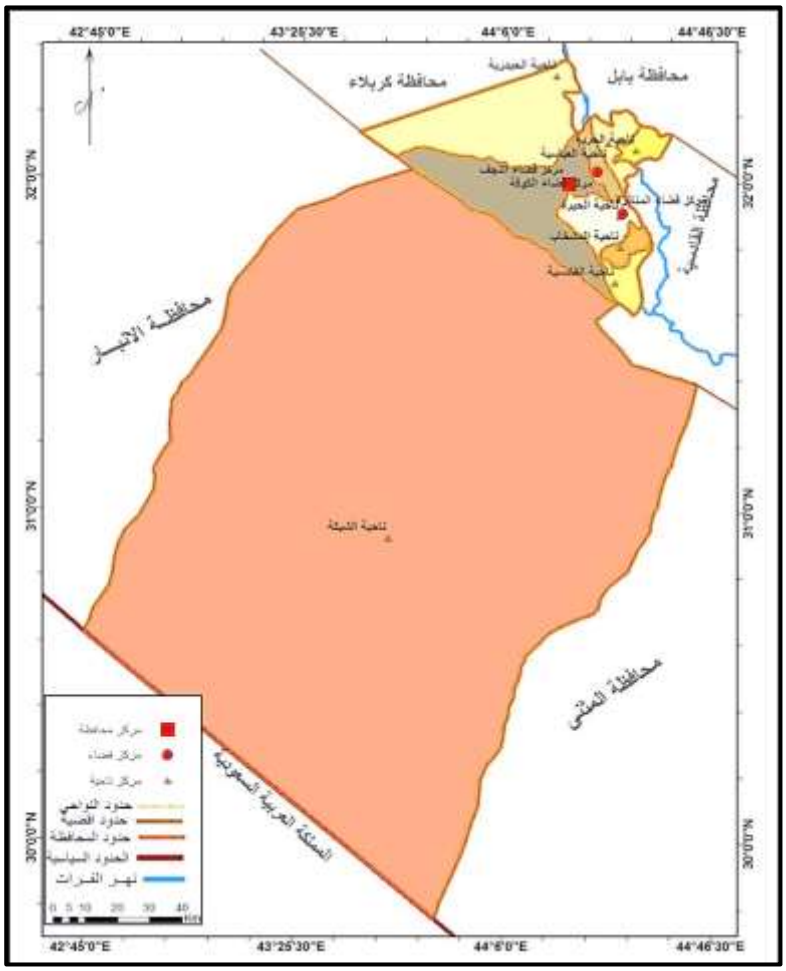
3-دراسة التغير في الامتداد المساحي للغطاء النباتي خلال فترة زمنية محددة.

4-استخدام تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية لرصد وتحليل هذه التغيرات. تحديد العلاقة بين عناصر المناخ والغطاء النباتي.

رابعا:- الحدود الزمانية والمكانية

تناول البحث اطارا مكانيا يتمثل بمحافظة النجف الاشرف والتي تبلغ مساحتها (28,824)كم^2 وتضم اربع اقضية اكبرها قضاء النجف الذي يضم مركز قضاء النجف الذي يعد المركز الاداري والتجاري الرئيسي في منطقة البحث وتضم ناحية الشبكة ذات المساحة الاكبر من ضمن الاقضية والنواحي في منطقة البحث ،وناحية الحيدرية التي تعد من ضمن الاراضي الزراعية المهمة فيها .اما قضاء المناذرة وتضم مركز قضاء المناذرة وناحية الحيرة وقضاء المشخاب وناحية القادسية و تعد من الاراضي الزراعية المهمة في منطقة البحث واخيرا قضاء الكوفة وتضم مركز قضاء الكوفة وناحيتي الحرية والعباسية اللتان تعدان من الاراضي الزراعية الجيدة اما الاطار الزماني للدراسة فيتمثل بالمدة التي تمتد من**(1994 - 2009-2024)** الخريطة (1) .

خريطة(1) محافظة النجف الاشرف الإدارية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على:- الهيئة العامة للمساحة، بغداد، خريطة محافظة النجف الإدارية، مقياس رسم(1: 1,000,000) .

الفصل المبحث :-دراسة وتحليل الخصائص المناخية في محافظة النجف الاشرف

أولا- الإشعاع الشمسي:-

يتضح من الجدول (1)، الشكل (1) تباين معدلات ساعات السطوع النظري، في منطقة البحث إذ تصل هذه المعدلات في شهر آذار الى (12 ساعة/يوم)، لتعامد أشعة الشمس على دائرة العرض الاستوائية في ذلك الشهر، ويستمر تزايد ساعات السطوع النظري الى أن تصل الى أعلى معدلاتها وذلك في شهري حزيران وتموز حيث تبلغ (14.18 . 14.5 ساعة/يوم) على التوالي، لتعامد أشعة الشمس على مدار السرطان، في (21 – 22) حزيران، ومن ثم تأخذ ساعات السطوع النظري بالتناقص

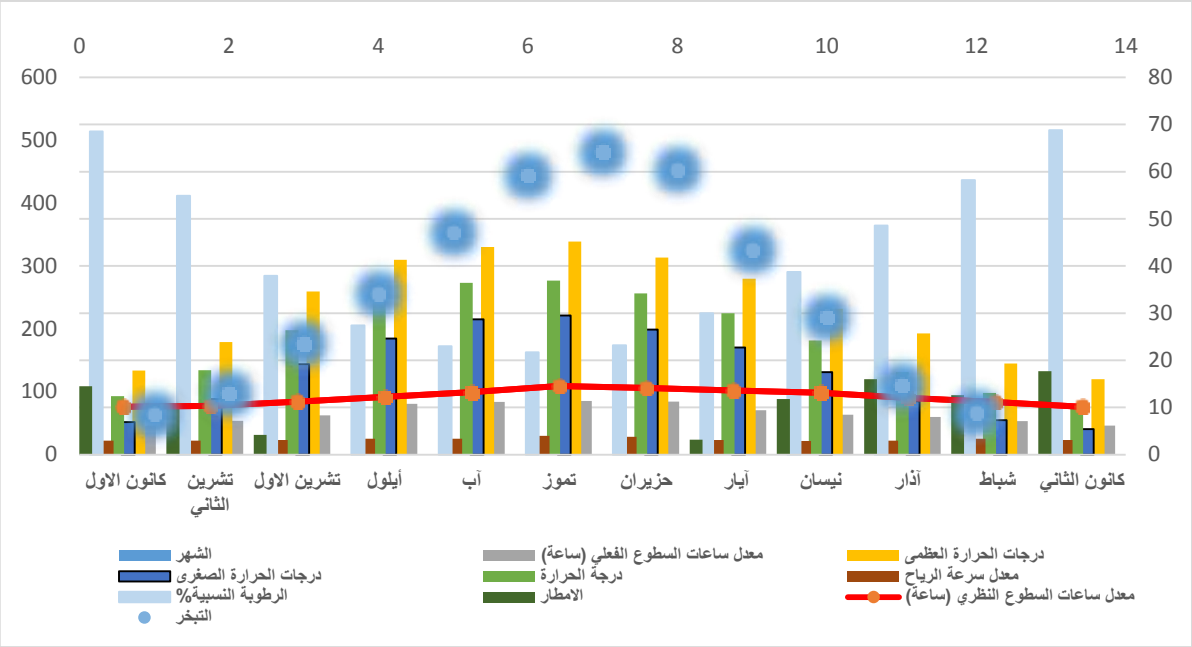
التدريجي في شهر أيلول إذ تصل (12.19 ساعة/يوم)، ويستمر بعد ذلك ساعات السطوع النظري بالانخفاض لاتجاه حركة الشمس الظاهرية باتجاه مدار الجدي لتصل الى أدنى حد لها في شهري كانون الأول وكانون الثاني إذ تصل (10.1 . 10.15 ساعة/يوم) على التوالي، لتعامد أشعة الشمس على مدار الجدي، ويلاحظ أن ساعات السطوع الفعلية تتباين زمانياً في محطة منطقة البحث، حيث تأخذ بالزيادة التدريجية بعد (21 آذار) أي مع انتقال أشعة الشمس في أثناء حركتها الظاهرية نحو مدار السرطان، إذ بلغ المعدل خلال شهر نيسان (8.35 ساعة/يوم)، ومن ثم تأخذ هذه القيم بالزيادة لتصل الى أقصى معدلاتها في أشهر حزيران وتموز وآب، إذ بلغت (11.22 . 11.40 . 11.2 ساعة/يوم) على التوالي، والسبب يعود الى تعامد أشعة الشمس على مدار السرطان في (21 حزيران) ولقلة الغيوم، وبعد ذلك تأخذ ساعات السطوع الفعلي بالتراجع والانخفاض التدريجي حتى تصل الى أدنى حد لها في أشهر كانون الأول وكانون الثاني حيث تبلغ (6.15 . 6.17 ساعة/يوم) على التوالي، أن هذا التناقص مع عدد ساعات السطوع النظري التي تتناقص تدريجياً لابتعاد أشعة الشمس عن منطقة البحث وتعامدها على مدار الجدي، وزيادة قيم التغييم و تؤثر كمية الإشعاع الشمسي الواصلة على خصائص الكائنات الحية المنتشرة التي يكون النبات الطبيعي أحد أشكالها، ويمكن القول ان زيادة كميات الاشعاع الشمسي يوثر على المحتوى المائي لرطوبة التربة حيث يقل هذا المحتوى بزيادة كميات الاشعاع الشمسي وبما ان كميات الاشعاع الشمسي عالية في معظم ايام السنة لذلك فان تربة منطقة البحث تعد من الترب الجافة عدا السهل الرسوبي الذي تغذي بعض اجزائه مياه الري.

جدول(1) الخصائص المناخية في محطة النجف المناخية (1994-2024)

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
معدل ساعات السطوع النظري (ساعة)	10.15	11.1	12	13.1	13.53	14.1	14.5	13.2	12.19	11.21	10.28	10.1	12.13
معدل ساعات السطوع الفعلي (ساعة)	6.17	7.14	8	8.45	9.41	11.22	11.40	11.2	10.8	8.30	7.21	6.15	8.78
درجات الحرارة العظمى	16.0	19.3	25.7	30.9	37.3	41.8	45.2	44	41.3	34.6	23.9	17.8	31.4
درجات الحرارة الصغرى	5.4	7.3	11.3	17.5	22.7	26.5	29.5	28.7	24.6	19.2	11.8	6.9	17.6
درجة الحرارة	10.7	13.1	17.5	24.2	30	34.2	36.9	36.4	32.5	26.4	17.9	12.4	24.4
معدل سرعة الرياح	3.1	3.4	3	2.9	3.1	3.8	4	3.4	3.4	3.1	3	3	3.25
الرطوبة النسبية%	68.8	58.2	48.6	38.7	30	23.2	21.7	23	27.4	37.9	54.9	68.5	41.7
الامطار	17.7	12.6	16	11.8	3.2	0	0	0	0	4.2	10.6	14.5	90.9
التبخر	64.2	97.3	176.2	255.8	353.6	443.9	481.3	453	325.3	218.7	110	67	3046.3
الغبار	0.3	0.5	0.7	1.4	0.9	0.7	0.2	0.07	0.1	0.3	0.1	0.1	5.37

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

شكل(1) الخصائص المناخية في محطة النجف المناخية (1994-2024)



المصدر:-بالاعتماد على جدول(1)

ثانياً – درجة الحرارة Temperature

تُعد درجة الحرارة من أهم العوامل المناخية، إذ تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على عناصرها. ويرتبط تباين قيم عناصر المناخ بتباين درجات الحرارة، إذ يؤثر على تباين الضغط الجوي، وحركة الرياح والأمطار، ومعدل التبخر. كما تُسبب الحرارة تحرر جزيئات الماء من المسطحات المائية، وأسطح التربة، وأوراق النباتات على شكل بخار ماء. ويتكثف هذا البخار ليُشكل السحب، ويتسبب في هطول الأمطار، أو أنواع أخرى من التكثيف – مثل الندى، والصقيع، والضباب، وغيرها – عند انخفاض درجة الحرارة الهواء الحامل لبخار الماء [1] .

يلاحظ الجدول (1)، الشكل (1) وابتداء من شهر آذار اذ يبلغ معدل هذا الشهر (25.7 مْ) في منطقة البحث، ثم تستمر بالارتفاع التدريجي حتى تصل إلى أعلى معدلاتها وذلك في شهر تموز إذ يبلغ معدل هذا الشهر (45.2 مْ) في منطقة البحث، وذلك لان هذا الشهر قد سّجل فيه أعلى معدل لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلية مما يعني وصول كمية كبيرة من أشعة الشمس في منطقة البحث.

ويظهر أن فصل الصيف في منطقة البحث طويل حار جاف يصل طوله إلى سبعة أشهر، ومما ساعد على ارتفاع حرارته و هو تعرض منطقة البحث خلال هذا الفصل إلى مرور الكتل الهوائية المدارية

الحارة الجافة، فنجد أن درجة الحرارة العليا في بعض أيام الصيف ترتفع كثيراً ليتجاوز بعضها (50 مْ) حيث تشير الإحصاءات إلى أنها وصلت إلى (51.4 مْ) في منطقة البحث في شهر تموز عام (1999) [2] ، وكانت أعلى درجة سجلت في منطقة البحث.

يظهر ارتفاع درجات الحرارة خلال أشهر الصيف الحار ليؤثر على طبيعة وخصائص الغطاء النباتي، حيث يؤثر ارتفاع معدلات درجات الحرارة على تقليل كفاءة التساقط المطري وبالتالي يقل انتشار النبات الطبيعي وان السبب الرئيسي في هلاك او موت النباتات هو ليس الارتفاع في درجات الحرارة بقدر ما هو يعود الى جفاف التربة الناتج عن فقدان المياه بواسطة عملية التبخر، من جهة وارتفاع النتح من سطوح الأوراق النباتية من جهة ثانية [3] ، لذلك يوجد تباين في نباتات منطقة البحث حيث نجد ان النباتات التي تحتاج الى كميات كبيرة من المياه مثل (القصب والبردي والحلفا والصفصاف والغرب والسيسبان واللبلاب والسوس) وغيرها من النباتات في اقليم السهل الرسوبي حيث تتوفر المياه من عمليات الري ومياه المبازل، بينما توجد نباتات (الشعران والصمعة والرمث والنيتول والروثة) في اقليم الهضبة الغربية والتي تتحمل الحرارة وقلة المياه.

ثالثاً – الرياح سرعتها

وتشير معطيات الجدول (1)، الشكل (1)، إلى أن المعدلات الشهرية لسرع الرياح في منطقة البحث سجلت أعلى معدل في فصل الصيف في شهري حزيران وتموز اذ بلغت (4 م/ثا - 4.2 م/ثا) على التوالي .

أما بالنسبة للرياح الحارة الجافة (السموم) التي تهب خلال فصل الصيف أثناء النهار ويزداد نشاطها بعد الظهر فتؤثر على الغطاء النباتي ، فضلا عن زيادة الحاجة للماء من قبل النباتات بسبب زيادة كمية النتح، كما يتسبب عنها فقدان كمية كبيرة من المياه السطحية عن طريق التبخر، نظراً لارتفاع درجة حرارة الهواء وجفافه الأمر الذي يتطلب أجراء عملية أرواء بسرعة لتلافي ذلك النقص وألا تتعرض النباتات للذبول والهلاك، اما فصل الشتاء حيث سجل شهر تشرين الثاني ادنى سرعة رياح شهرية بلغت (1.68 م/ثا) في منطقة البحث.

تؤثر الرياح على النبات الطبيعي بحسب شدتها او سرعتها وما تحمله من خصائص (درجة حرارة – رطوبة – غبار) ويتباين تأثيرها بين السلبي والايجابي، المباشر وغير المباشر، حيث ان للرياح اثر ايجابي في مساهمتها في وجود النبات الطبيعي، اذ تعمل الرياح ايضا على انتشار النباتات لاسيما نقل بذورها من منطقة لأخرى، وتساعد الرياح على عملية التبادل الحراري بين الهواء والنبات، وحمل بخار الماء ونقل حبوب اللقاح، اما الاثر السلبي للرياح فانها تسبب أضراراً كبيرة كونها عامل طبيعي يمنع نمو بعض النباتات في حالة الرياح السريعة و يتضح تأثير الرياح بصورة مباشرة على النبات الطبيعي في الهضبة الغربية في منطقة البحث كونها منطقة كبيرة ومفتوحة اذ انها تكون في مواقع معرضة للرياح الدائمة اكثر من النباتات الموجودة في مناطق السهل الرسوبي، كذلك توثر الرياح على النبات الطبيعي بشكل واضح وذلك من خلال عدة وسائل، منها ان الرياح القوية تؤدي الى قلع النباتات

العالية او شبة العالية، وبطء النمو للنباتات وضعف عملية التركيب الضوئي، وانها تودي الى نقل ذرات التربة وتفككها ونقلها الى اماكن اخرى، وهذا واضح في التربة الصحراوية خصوصا في المواسم التي تمتاز بارتفاع درجة الحرارة مع قلة سقوط الامطار والرطوبة النسبية وارتفاع معدل الاشعاع الشمسي، مما يجعل تلك النباتات يابسة ومتكسرة وهذا واضح في نباتات (الشوك والعاقول) في منطقة البحث، اما النباتات الطبيعية في منطقة السهل الرسوبي فأنها تتعرض ايضا لتأثير الرياح ولكن بدرجات اقل.

رابعا – الرطوبة النسبية Relative humidity

يتضح من الجدول (1)، الشكل (1) بأن المعدل السنوي للرطوبة النسبية بلغ (47 %) 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 (68.5-68.8 %) على التوالي اللذان يعدان أبرد الشهور، 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 (23.2-21.7-23%) على التوالي، وتعد هذه النسب منخفضة والتي اقترنت مع ارتفاع درجة الحرارة وانعدام الأمطار الساقطة وصفاء السماء .كما تُخفّض الرياح الجافة مستويات الرطوبة عن طريق إزاحة الهواء الرطب المحيط بالنبات واستبداله بهواء جاف، مما يُعزز التبخر والنتح. لذلك، تُعدّ الرطوبة النسبية أكثر فائدة من الرطوبة المطلقة في تحديد درجة رطوبة الهواء. ويُعتبر الهواء جافًا إذا كانت رطوبته النسبية أقل من 50%، ومتوسط الرطوبة إذا تراوحت نسبته بين (60 -70%)، ورطبًا جدًا إذا تجاوز (70%).[4]

خامسا – الأمطار Rain

يتضح من الجدول (1)، الشكل (1) بان اعلى مجموع للأمطار كان خلال شهري كانون الثاني واذار، اذ بلغ مجموع الامطار للشهرين (17.7 - 16ملم)، بينما انعدمت الامطار خلال اشهر (حزيران وتموز واب) علما ان هذه الاشهر من اكثر الشهور حرارة، وبلغت كمية الامطار السنوية (90.9 ملم). يتضح بأن المدة التي تتساقط خلالها هذه الكمية من الأمطار تترافق مع مدة تكون خلالها معدلات درجات الحرارة معتدلة أي أن مقدار الفاقد منها يكون قليلاً بفعل عملية التبخر، وبذلك تكون هذه الأمطار ذات أهمية بالغة للنبات في منطقة البحث، إلا أن التفاوت في كمية الأمطار الساقطة بين اشهر السنة خلال الفصل نفسه مهم وإلى حد كبير في تباين الغطاء النباتي، إن ندرة المطر خلال مدة طويلة من السنة إلى الحد الذي تؤثر سلباً في احتياج النباتات، يؤدي بها ذلك إلى مضاعفة الاحتياج المائي وبالتالي يكون اعتماد النبات الرئيس منصباً على الحصول على الماء من المصادر السطحية أو اللجوء إلى أساليب التكيف مع البيئة بما يقلل الفاقد المائي أو يساعد النبات على الحصول على الماء من خلال إطالة الجذور أو مدها على مساحة سطحية واسعة للحصول على أكبر كمية من الماء المتوافرة في

الترب، وهنا تكون حاجة النباتات إلى هذه الأساليب من التكيف أكبر في النباتات التي تنتشر في المنطقة الصحراوية بسبب ارتفاع معدلات درجات الحرارة، في الهضبة الغربية، إن انعدام التساقط المطري في الأشهر حزيران وتموز وآب أوجد فجوة مائية في دورة حياة النباتات في منطقة البحث أثرت في جانبين أولهما قلة سعة الانتشار وثانيهما صغر حجم النبات وتباعده وانعدامه في بعض أجزاء من منطقة البحث ولاسيما في اقليم الهضبة الغربية. ترتبط أهمية توزيع هطول الأمطار على مدار الفصول بأهمية عامل درجة الحرارة، لما له من تأثير مباشر على خصائص الغطاء النباتي وتعاقبه. فكلما طالت مدة الجفاف وكثافته، ازداد ميل النبات إلى استكمال نموه خلال موسم الأمطار [5]. ويُعد وجود الماء في التربة أو غيابه، ووفرته أو ندرته، من العوامل المؤثرة في نمو الغطاء النباتي وأنواعه وكثافته وتوزيعه على سطح الأرض.

سادسا . التبخر Evaporation Features:-

تتميز المناطق الجافة وشبه الجافة بقيم تبخر عالية وهي ظواهر مناخية تؤثر على قيم الهطول المطري الذي يسقط فيها، إذ أن الخصائص الحرارية العالية وما يصاحبها من قيم تبخر عالية تؤثر على القيمة الفعلية لهذا الهطول المطري [6] .

يتضح من الجدول (1)، الشكل (1) أن المجموع السنوي للتبخر هو (3046.3 ملم)، وهذه الكمية تتباين فصلياً وشهرياً، إذ ترتفع معدلاته بشكل كبير في فصل الصيف فتصل الى أعلى قيمها خلال أشهر حزيران وتموز وآب (443.9 . 481.3 . 453 ملم) على التوالي، ويعود ذلك الى ارتفاع معدلات درجات الحرارة وزيادة ساعات النهار وانخفاض الرطوبة النسبية وصفاء السماء، في حين تنخفض معدلات التبخر إلى أدنى قيمها خلال أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط ، أذ تبلغ (67 – 64.2 –97.3 ملم) على التوالي لانخفاض معدلات درجات الحرارة وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية بسبب زيادة عدد الأيام الغائمة خلال هذه الاشهر

ان زيادة كميات التبخر في منطقة البحث يؤدي الى قلة كثافة الغطاء النباتي خاصة في فصل الصيف، حيث ان للتبخر علاقة مهمة مع درجة الحرارة ومدى تأثيرها على النبات، ولذلك نجد أن كثافة الغطاء النبات تتناقص تدريجياً، اذ ان ازدياد معدله خاصة في موسم الصيف يؤدي الى ارتفاع معدل الجفاف وبالتالي يؤدي الى قلة الغطاء النبات وهذا واضح في نباتات الهضبة الصحراوية التي تتعرض بدرجة كبيرة لهذه الحالة بينما المنطقة السهلية التي تتعرض لذلك ايضا ولكن بدرجة اقل بسبب زيادة رطوبة التربة من خلال عمليات الري وقرب المياه الجوفية من السطح وهذا التباين يؤدي الى وجود تباين في معدلات النتح وصنع الغذاء للنباتات الطبيعية وتباين النبات الطبيعي من حيث النوع والكثافة.

سابعا: – خصائص الظواهر الغبارية Dust stroms

العواصف الغبارية هي رياح قوية تحمل كميات كبيرة من الغبار أو الطمي، وهي ظاهرة مناخية شائعة في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تتشكل عندما تهب جبهة هوائية، حاملةً جزيئات الغبار لمسافات طويلة جدًا[7] ،تكثر العواصف الترابية خلال فصلي الربيع والخريف، وقد تحدث أيضًا في الشتاء والصيف، ولكن تكرارها أقل. ويعود تشكّلها بشكل رئيسي إلى مرور جبهة هوائية باردة ترفع الهواء عموديًا، وجفاف جزيئات التربة، مما يُضعف تماسكها. لذلك، يحمل الهواء سريع الحركة معه جزيئات التربة الجافة والمفككة، مُشكّلًا عواصف ترابية. ولكي تحدث عاصفة ترابية، يجب أن تكون سرعة الرياح أكبر من (7 م/ثا)[8].

ويشير الجدول (1)، الشكل (1) الى ان مجموع تكرار العواصف الغبارية بلغ (5.37 يوم) في السنة اذ يزداد تكراره خلال اشهر الفصل الحار بدءاً من (نيسان، ايار، حزيران، تموز) إذ بلغ (1.4– 0.9– 0.7– 0.2) لكل منهما على التوالي نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وانقطاع الامطار الساقطة اذ ينتج عنه تسخين لسطح الارض بشكل مستمر مما يسبب في حدوث تيارات حمل و يؤدي الى حمل الغبار الى الاعلى، فضلاً عن جفاف التربة وزيادة سرعة الرياح خلال هذا الفصل، ان تكرار حدوث العواصف الترابية في فصل الربيع والصيف في منطقة البحث يشكل خطرا كبيرا والسبب لانها تمثل وقت تفتح البراعم الزهرية والورقية وحدوث النضوج لثمار اغلب انواع الفاكهة في منطقة البحث، فضلا عن ذلك تؤدي إلى ذبول النباتات وضعف النمو واصفرار الأوراق وتشققها في حالة حدوث تكرار هذه الظاهرة، وتؤدي العواصف الترابية إلى ضعف عملية التركيب الضوئي المرتبطة بضوء الشمس كما تؤدي إلى تقليل عملية التنفس نتيجة لغلق المسامات بجزيئات الأتربة.

المبحث الثاني :-تصنيف الاغطية الارضية وحساب قيم مؤشرات الغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف

تم اختيارالمرئيات الفضائية خلال المدة الزمنية (1994–2009–2024) والتي ضمت ثلاث اوقات وحسب ما متوفر من مرئيات لكل (15) سنوات للقمر الاصطناعي (Lendsat) المتخصص بالموارد الطبيعية ولكل متحسس لذات القمر، متكونة من اربعة مشاهد او سينات يتم اختيار الباندات الاساسية الخاصة بمحور دراسة الغطاء النباتي ومن ثم بناء هذه المرئيات بحسب الجدول (2) والخرائط (2)(3)(4)(5).

جدول (2)

مدخلات المرئيات الفضائية للأعوام (1994-2009-2024) لمحافظة النجف الاشرف.

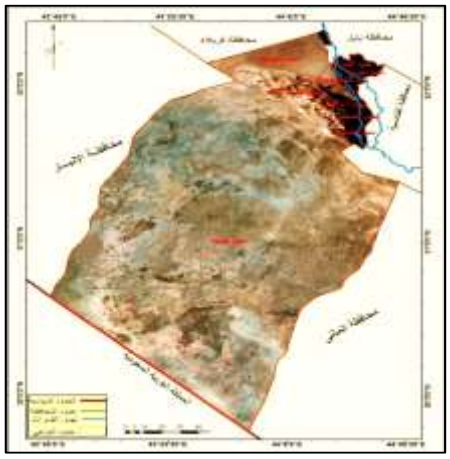
السنة	المتتحسس/القمر	عدد الباندات	الباندات المختارة	ارقام المشاهد او السينات
1994	Landsat/TM	7	1،2،3،4،5،6،7	(169-39)،(169-38)،(168-39)،(168-38)
2009	Landsat/ETM+	9	،1،2،3،4،5	(169-39)،(169-38)،(168-39)،(168-38)
2024	Landsat/LDCM	12	2،3،4،5،6،10،7	(169-39)،(169-38)،(168-39)،(168-38)

المصدر:1- - مرئية فضائية لعام (1994) ضمت المشاهد (169-39)،(169-38)،(168-39)،(168-38).

2- مرئية فضائية لعام (2009) ضمت المشاهد (169-39)،(169-38)،(168-39)،(168-38).

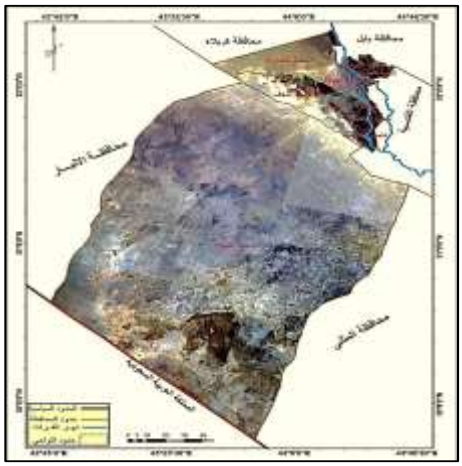
3- مرئية فضائية لعام (2024) ضمت المشاهد (169-39)،(169-38)،(168-39)،(168-38).

خريطة (2)المرئية الفضائية عام(1976)



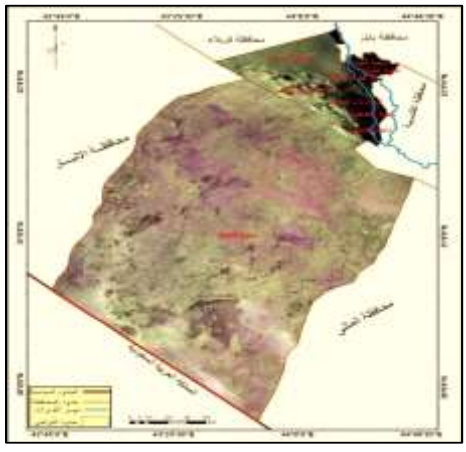
المصدر : الباحثة بالاعتماد على 1-برنامج (ERDAS 9.3)
(ARC GIS 10.1) و2-المرئية الفضائية (1976)

خريطة (3)المرئية الفضائية عام(1994)



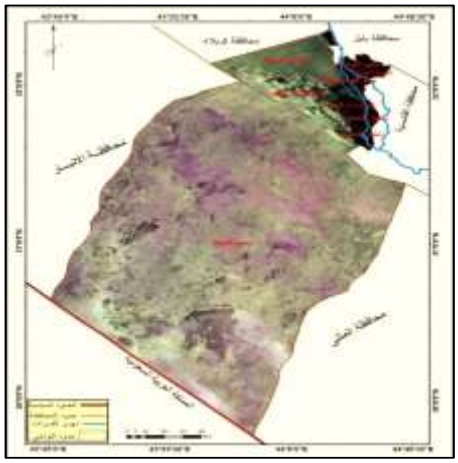
المصدر : الباحثة بالاعتماد على 1-برنامج (ERDAS 9.3)
(ARC GIS 10.1) و2-المرئية الفضائية (1994)

خريطة (4)المرئية الفضائية عام(2009)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على 1-برنامج (ERDAS 9.3)
(ARC GIS 10.1) و2-المرئية الفضائية (2009)

خريطة (5)المرئية الفضائية عام(2024)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على 1-برنامج (ERDAS 9.3)
(ARC GIS 10.1) و2-المرئية الفضائية (2024)

1- تصنيف الغطاء الارضي في محافظة النجف الاشرف للأعوام(1994-2009-2024)

تم تصنيف البيانات بعد اجراء عمليات المعالجات الاساسية للمرئيات ودمج النطاقات الطيفية (Bands)، حسب كل مدة زمنية ونوع المتحسس للقمر (Landsat) كل حسب ترتيبه الزمني تتألف منطقة البحث من مجموعة من الاغطية الرئيسة (الغطاء الارضي والغطاء النباتي والغطاء المائي)، اذ اظهرت البحث الميدانية للغطاء النباتي وتحليل المرئيات الفضائية لمنطقة البحث بان المنطقة تتعرض الى تدهور بيئي تمثل في انحسار الغطاء النباتي اذ يتألف الغطاء الأرضي الرئيس (Land Cover) من مجموعة من الأغطية الأرضية المتعددة. الجدول (3) والشكل (2)،خريطة(6)،(7)،(8).

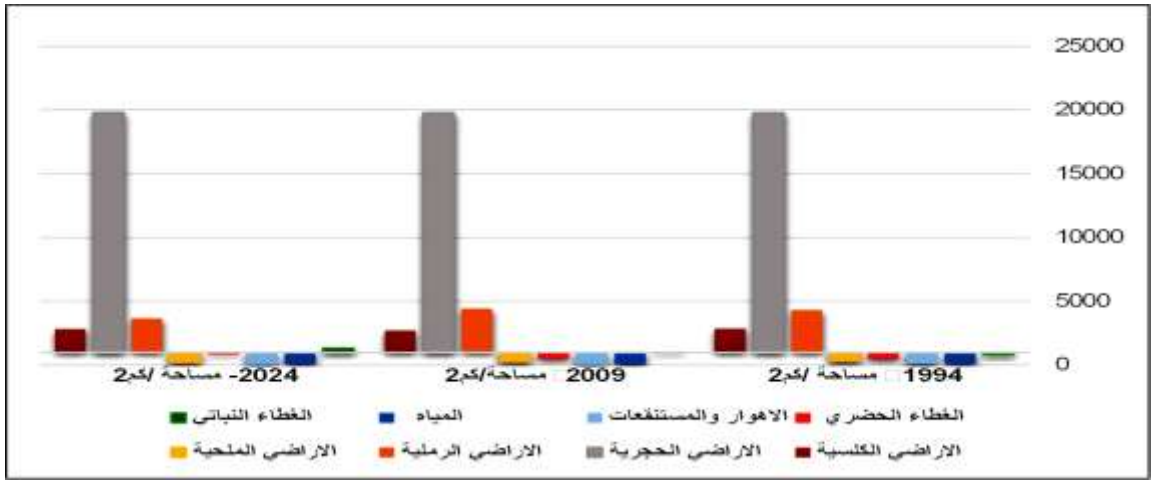
جدول (3) تصنيف للغطاء الارضي لمحافظة النجف الاشرف للأعوام (1994-2009-2024)

الغطاء الأرضي	1994 – مساحة /كم^2	2009– مساحة/كم^2	2024- مساحة /كم^2
الغطاء النباتي	811.25	971.99	1346.61
المياه	107.65	96.32	93.22
الاهوار والمستنقعات	97.12	8.87	11.98
الغطاء الحضري	497.89	516.60	845.91
الاراضي الملحية	322.01	274.23	213.24
الاراضي الرملية	4314.1	4423.6	3667.5
الاراضي الحجرية	19800.7	19801.8	19809.4
الاراضي الكلسية	2873.2	2730.4	2836.2
المجموع	28824.10	28824.81	28824.06

المصدر: الباحثة بالاعتماد على المرئيات الفضائية للأعوام

1-المرئية الفضائية للعام 1994. 2- المرئية الفضائية للعام 2009 3- المرئية الفضائية للعام 2024.

شكل(2) تصنيف للغطاء الارضي لمحافظة النجف الاشرف للأعوام (1994-2009-2024)



المصدر:-بالاعتماد على جدول(3)

1-مساحة الغطاء النباتي:-

بلغت مساحة الغطاء النباتي في منطقة البحث عام (1994) حوالي (811.25) كم^2، من المجموع الكلي والبالغ حوالي (28824)كم^2 .اما عام (2009) بلغت مساحة الغطاء النباتي حوالي (971.99)كم^2 و ازدادت مساحة الغطاء النباتي عما هو عليه في عام (1994) ، كما تزايد مساحة الغطاء النباتي في عام (2024) والذي بلغت مساحته حوالي (1346.61)كم^2

2- مساحات المياه :

كانت مساحات المياه السطحية متذبذبة على مدى المدة (1994–2009–2023)، اذ يلاحظ من الجدول ان مساحتها في عام (1994) كانت حوالي (107.64)كم^2، بينما تناقصت مساحاتها الى (96.23)كم^2، في عام (2009)، وكان هذا التناقص بالرغم من الواردات المائية العالية لنهر الفرات ولكن تتحدد كميات المياه بإطلاقات المياه من دول الجوار او دول المنبع .بينما في عام (2024) فكانت التناقص المساحة كبيرة جدا بلغت حوالي (93.53)كم^2.

3- الاهوار والمستنقعات:-

فقد شهدت الاهوار تراجعاً واضحا في مساحاتها، حيث بلغت مساحاتها في عام (1994) حوالي (97.12)كم^2، بينما تراجعت في عام (2009) حيث بلغت مساحاتها حوالي(8.87)كم^2، وهناك مجموعة من الاسباب كما وضحت البحث فقلة الواردات المائية الواصلة الى منطقة البحث والتغيرات المناخية كارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار فضلا عن العمليات التي خضعت لهاالاهوار من تجفيف لأراضيها المحيطة لغرض زراعتها بمحاصيل الحبوب. وفي (2024) بلغت اراضي الاهوار حوالي (11.98)كم^2 ويعود الى الاطلاقات المائية الواردة من دول الجوار حسب الاتفاقيات المبرمة مع دول الجوار .

4- الغطاء الحضرية:-

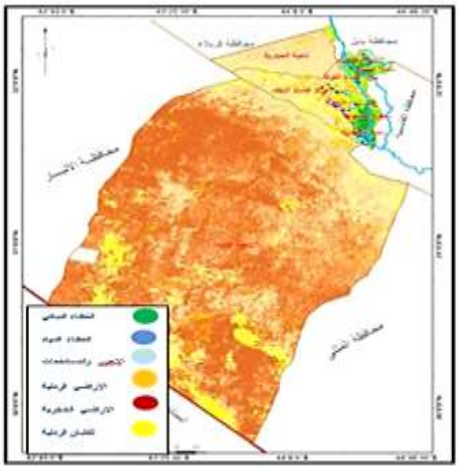
اخذت الاراضي الحضرية بالاتساع منذ عام (1994–2009–2024). حيث كانت في عام(1994) مساحة الاراضي الحضرية (497.89)كم^2، بينما ازدادت مساحتها في عام (2009) حيث بلغت (516.60)كم^2. ويعود ذلك الى اتساع المخطط الاساس للوحدات الادارية نتيجة تزايد أعداد السكان، وان هذه الزيادة مستمرة بحيث اصبحت مساحة الاراضي الحضرية (845.91)كم^2، في عام (2024) وهذه الكتلة من الاراضي الحضرية تأخذ بالاتساع نتيجة لزيادة اعداد السكان في منطقة البحث التي تأخذ بالارتفاع التدريجي كل سنة.

5- الاراضي الرملية:-

تعد مساحة الاراضي الرملية متذبذبة هي الاخرى فقد كانت في عام (1994) مساحاتها حوالي (4314.1)كم^2، بينما بلغت في عام (2009) مساحات الاراضي الرملية حوالي (4423.6)كم^2، ويعود ذلك الى قدرة هذه الاراضي على التحرك بسبب العوامل المناخية (العواصف الرملية والرياح) وانتشاره على مساحات اكبر من الاراضي، بينما في عام (2024) كانت مساحة الاراضي في تراجع فكانت مساحات الاراضي الرملية حوالي (3667.5)كم^2، ويعود ذلك الى حركة الرياح التي تساعد على تغيير

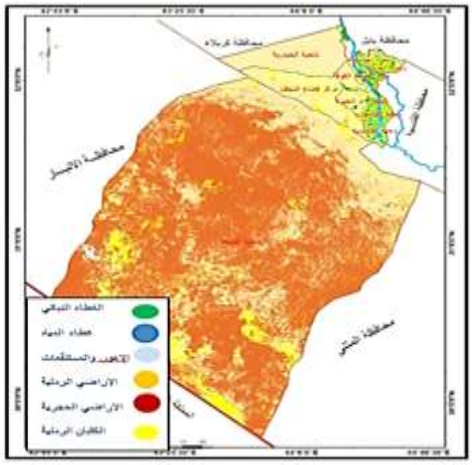
بعض المساحات المعرضة للتعرية الهوائية الى التحرك من اماكنها خاصة الكثبان الرملية فضلا عن زراعة الاراضي الرملية من المساحات الصحراوية.

خريطة (6) تصنيف الغطاء الأرضي في محافظة النجف الاشرف لعام1994



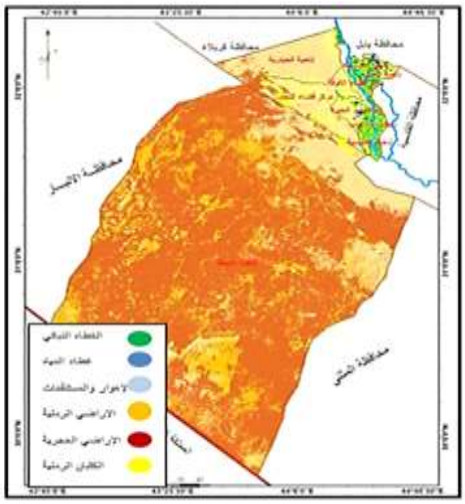
المصدر : الباحثة بالاعتماد على 1-برنامج (ERDAS 9.3) و2-المرئية الفضائية (1993) (ARC GIS 10.1)

خريطة (7) تصنيف الغطاء الأرضي في محافظة النجف الاشرف لعام 2009



المصدر : الباحثة بالاعتماد على 1-برنامج (ERDAS 9.3) و2-المرئية الفضائية (2009) (ARC GIS 10.1)

خريطة(8) تصنيف الغطاء الأرضي فيمحافظة النجف الاشرف لعام 2024



المصدر : الباحثة بالاعتماد على 1-برنامج (ERDAS 9.3)

و2-المرئية الفضائية (2024) (ARC GIS 10.1)

6-

الاراضي الملحية:-

سجلت الاراضي الملحية تراجعاً في المساحات المصنفة حيث كانت في عام (1994) حوالي (322.01)كم^2، بينما تراجعت هذه المساحة في عام (2009)الى حوالي(274.23)كم^2، ويعود ذلك الى

استصلاح الاراضي الزراعية المهملة والبور، وقد اصبحت هذه الاراضي ضمن الاراضي(الزراعية)،اما في عام (2024) فقد اصبحت حوالي (213.24)كم^2، ذلك الى استمرار استصلاح الاراضي الزراعية المهملة والبور ،فضلا عن زراعة الاراضي الملحية نفسها من قبل بعض الفلاحين بمحاصيل تتحمل الاملاح .

7 - الاراضي الحجرية:-

سجلت الاراضي الحجرية تزيدا في المساحات المصنفة حيث كانت في عام (1994) حوالي (19800.7)كم^2 ، بينما في عام (2009) اصبحت (19801.8)كم^2، اما في عام (2024) اصبحت مساحتها (19809.4)كم^2 يعود هذا الاختلاف في مساحات الاراضي الحجرية الى تحرك الكثبان الرملية على الاراضي الرملية والاراضي المجاورة لها في منطقة البحث.

8- الاراضي الجبسية:-

سجلت الاراضي الجبسية تذبذبا في المساحات المصنفة حالها حال الاراضي الحجرية حيث كانت في عام (1994) حوالي (2873.2)كم^2 بينما اصبحت في عام (2009) (2730.4)كم^2، اما في عام (2023) اصبحت مساحة هذه الاراضي(2836.2)كم^2 .

2- حساب التغيرات المكانية والزمانية للغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف (1994-2009-2024)

تم تصنيف المرئيات الفضائية للأعوام (**1994 – 2009 – 2024**) ،وذلك لمعرفة الغطاء النباتي يساعد على التعرف لدراسة الغطاء الارضي على مستوى الغطاء الواحد بصورة ادق. فضلا عن معرفة مساحات الغطاء النباتي واتجاهاتها المكانية والمساحية وتغيراتها الزمانية، اي التوصل الى تغيرات الغطاء النباتي، ليتسنى لنا معرفة مدى التقلص والاتساع في مساحتها والتوصل الى الاغطية التي اثرت عليها سلبا وايجابا.

استخدمت البيانات الرقمية لحساب التغيرات المكانية والزمانية للغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف تم تصنيف البيانات الرقمية للأعوام (1976– 1994 – 2009 – 2024) حيث أنتجت لنا خرائط البيانات الفضائية (5) ،(6) ،(7) ،(8) ومن خلال الجدول (4)والشكل() يلاحظ ان مساحة الغطاء النباتي في منطقة البحث في عام (1976) بلغت (706.44)كم^2 حيث بلغت مساحة الاراضي الزراعية فيها (308)كم^2، شكلت نسبة (44%)، اما مساحة النبات الطبيعي بلغت (398)كم^2، شكلت نسبة (56%)، وبالاعتماد على سنة الأساس لمعرفة التغيرات الزمانية والمكانية .ثم يلاحظ ان مساحة الغطاء النباتي تناقصت في (1994) حيث أصبحت مساحه (811.25)كم^2، حيث بلغت مساحة اراضي الزراعية (486)كم^2، شكلت نسبة (60 %)، اما مساحة النبات الطبيعي بلغت (325)كم^2، شكلت نسبة (40 %)، اي ان هناك تغيراً إيجابيا بلغت مساحته حوالي (178) كم^2 اي تزايد مساحة

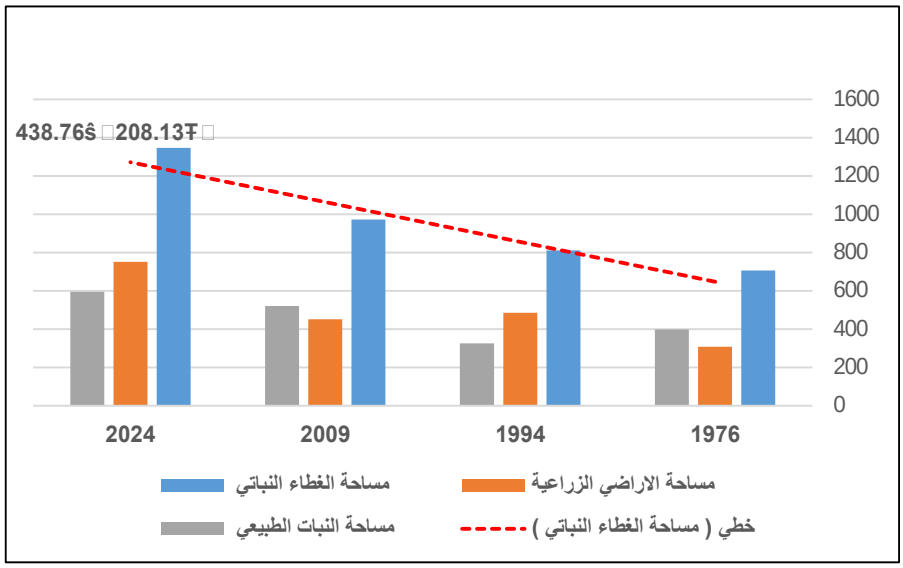
أراضي الزراعية بينما بلغت تناقص مساحة النبات الطبيعي (-73)كم^2. تم حساب التغيرات من المدة (1976- 1994) فكان هنالك زيادة واضحة لمساحة الأراضي الزراعية ، وهذا ينطبق تماما مع الواقع في تلك المدة التي ازدادت الرقعة الزراعية لمحاصيل الحقول لسد الحاجة المحلية للسوق في البلاد ومنطقة البحث لعدم استيرادها من خارج البلاد. ازدادت مساحات الاراضي الزراعية او بمعنى ادق استصلحت الاراضي المهملة او البور في عام (1994)، او بمعنى أدق استصلحت الأراضي المهملة او البور في السنوات المحصورة في (1994) وكانت هذه الزيادة نتيجة لأسباب تتعلق بالحصار الاقتصادي المفروض على البلاد، الذي أسهم إلى حد كبير في زيادة الأراضي الزراعية نتيجة لدعم الدولة

جدول (4) حساب التغيرات المكانية والزمانية لغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف للمدة (1976- 2009-2023)

السنوات	مساحة الغطاء النباتي	مساحة الاراضي الزراعية	%	التغير	مساحة النبات الطبيعي*	%	التغير
1976	706.44	308	44	----	398	56	
1994	811.25	486	60	178	325	40	$-73^{(9)}$ *10
2009	971.99	451	46	35-	520	54	34
2024	1346.61	751	56	300	595	44	75

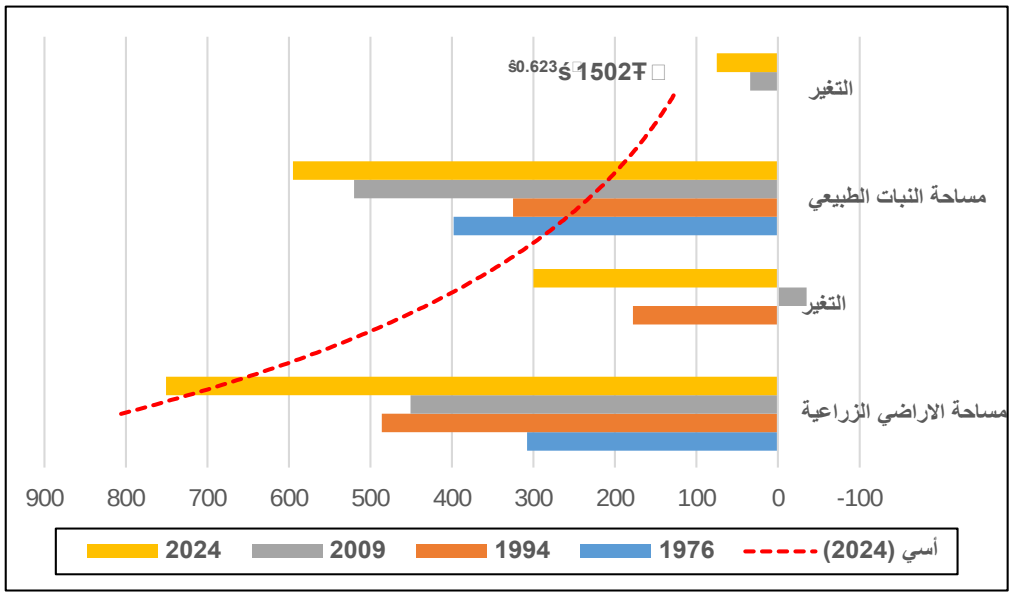
المصدر: الباحثة بالاعتماد على المرئيات الفضائية (1976 -1994- 2009 - 2024)

شكل(3) حساب الغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف للمدة (1976 - 2009-2023)



المصدر :-بالاعتماد على الجدول(4)

شكل(4) حساب التغيرات المكانية والزمانية لغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف للمدة (1976 - 2009 -2023)



المصدر :-بالاعتماد على الجدول(4)

3-حساب الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات الطيفية

فرق مؤشر الغطاء النباتي Normalized Differences Vegetation Index(NDVI)

يُعد مؤشر الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI) مؤشرًا مهمًا اقترحه واستخدمه لأول مرة(Rouse)[11] 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، بالإضافة إلى 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 الشمس. ويمكن استخدامه أيضًا لحساب معاملات النتح والتبخر، حيث تمتص النباتات الخضراء النشطة النمو والحيوية.

وتحسب قيم (NDVI) بين (−1.0) −(+1.0) وتدل القيم السلبية على عدم وجود النباتات بينما القيم الموجبة تدل على وجود النباتات وكثافتها، وتحسب من خلال البيانات الفضائية[12] (.بلا شك ان تحويل البيانات الفضائية الخام الى قيم (NDVI) تعطي قياسا تقريبيا عن نوع وكثافة الغطاء النباتي وحالته في منطقة البحث، وبالتالي يمكن ربط المتغيرات الطبيعية وانحدار السطح والاضاءة والحرارة والامطار مع بعضها البعض ومع قيم مؤشر الغطاء النباتي لنصل الى التغيرات التي تصيبه وماهي اسبابها؟ وكيف يمكن معالجتها.

فضلا عن ذلك يمكن اجراء مزيد من التحليلات لتميز صحة النباتات في المكان، ويمكن الكشف عن كثافة وازدهار الغطاء النباتي وعن مدى التغيرات الزمانية التي اصابت قيم الغطاء النباتي للمدة من (1994-2008- 2024).

ويمكن استخلاص قيممن المعادلة الاتية:-

حيث ان (Red)=الحزمة الحمراء و(NIR)=تحت الحمراء القريبة

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

حيث ان (Red)=الحزمة الحمراء و(NIR)=تحت الحمراء القريبة

$$NDVI = \frac{(B4 - B3)}{(B4 + B3)} \quad Landsat - 7ETM$$

$$NDVI = \frac{(B5 - B4)}{(B5 + B3)} \quad Landsat - 8OLI$$

- **حساب التغيرات المكانية والزمانية (NDVI) للأعوام (1994-2009 -2024) للموسم الرطب**

تم حساب قيم (NDVI) من خلال الخرائط (9)و(10)و(11) ومن ثم تقسيمها الى سبع فئات لكل عام من الأعوام (1994- 2009 - 2024)، إذ يلاحظ ان مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) . **للفئة الاولى (لا يوجد غطاء نباتي نهائيا معدوم) للموسم الرطب** كانت مساحتها في عام (1994) حوالي (26684.04)كم^2، و كانت اقل مساحة خلال هذه السنة بينما ازدادت مساحتها لتصبح في عام (2009) حوالي (26925.91)كم^2 بينما كانت اقل مساحة في عام (2024) واصبحت قيمتها (25473.36)كم^2 وهذا يعني زيادة في قيمة الفئة غير الجيدة خاصة في عام (2009).

اما قيمة الفئة الثانية بين (غطاء نباتي ضعيف جداً) للموسم الرطب في عام (1994) حوالي (101.41)كم^2 ،اما في عام (2009) ازدادت مساحة هذه الفئة لتصبح (191)كم^2 وكذلك ازدادت قيمتها في عام (2024) لتصبح (205.36)كم^2 ، وهذا يدل على ان مؤشر قرينة الكتلة الحيوية للنبات (NDVI) قد تناقصت في عام 2009 -2023 .

اما القيمة الثالثة للفئة التي كانت ضمن (غطاء نباتي ضعيف) للموسم الرطب فقد كانت قيمتها في عام (1994) حوالي (1128.84)كم^2 ، واصبحت قيمتها في عام (2009) حوالي(1121)كم^2،بينما تزايدت في عام (2024) فأصبحت قيمتها (2101.48)كم^2 ، وهذا يعني ان مؤشر القرينة النباتي (NDVI) لهذه الفئة في تغير مستمر

اما الفئة الرابعة التي تقع ضمن (غطاء نباتي متوسط)للموسم الرطب كانت قيمة هذه الفئة في عام (1994)بلغت (314.97)كم^2، تزايدت هذه القيمة عام (2009) لتصبح (344.27)كم^2، اما في عام (2024) قد تناقصت اصبحت قيمتها (399)كم^2، وهذا يعني ان مؤشر القرينة النباتي (NDVI) في تزايد مستمر في هذه الفئة وهذا يعني ان هناك تحسن مستمر ضمن هذه الفئة على مدى هذه الثلاثين سنة وهذا مؤشر جيد خلال هذه السنوات .

اما الفئة الخامسة التي هي (غطاء نباتي جيد) للموسم الرطب فقد كانت قيمتها قليلة بلغت في عام (1994)حوالي (249.44)كم^2، ولكن تناقصت قيمتها في عام (2009) لتصبح (205.69)كم^2، بينما تزايدت بشكل كبير بلغت قيمتها في عام (2024)حوالي (481.55) وهذا يعني ان مؤشر القرينة النباتية او الكتلة الحيوية للنبات (NDVI) في تزايد في المدة (1994– 2024) وهذا يدل على ان كثافة النبات عالية خاصة عام 2024 وهذا يدل على ان هذه الفئة الاعلى بسبب الاعتناء بالقيمة النوعية للنبات من خلال توفير الاسمدة والمبيدات والمياه .

اما الفئة السادسة التي هي (غطاء نباتي عالي) للموسم الرطب فقد كانت قيمتها قليلة بلغت في عام (1994)بلغت (256.36)كم^2، ولكن تناقصت قيمتها في عام (2009) لتصبح (36.06)كم^2، بينما ازدادت قيمتها في عام (2024) لتصبح (378.49) وهذا يعني ان مؤشر القرينة النباتية او الكتلة الحيوية للنبات (NDVI) في تزايد في المدة (1994– 2024) وهذا يدل على ان كثافة الغطاء النباتي عالية خاصة عام 2024 وهذا يدل على ان هذه الفئة الاعلى بسبب الاعتناء بالقيمة النوعية للنبات من خلال توفير الاسمدة والمبيدات والمياه .

اما الفئة السابعة التي هي (غطاء نباتي عالي جداً) للموسم الرطب فقد كانت قيمتها قليلة بلغت في عام (1994) بلغت(89.27)كم^2، ولكن قيمتها تناقصت بشكل كبير في عام (2009) لتصبح (0.56)كم^2، بينما زادت قيمتها في عام (2024) لتصبح (89.5) وهذا يعني ان مؤشر القرينة النباتية او الكتلة الحيوية للنبات (NDVI) في تزايد في المدة (1994– 2024) وهذا يدل على ان كثافة النبات عالية خاصة عام 2024 وهذا يدل على ان هذه الفئة الاعلى بسبب الاعتناء بالقيمة النوعية للنبات من خلال توفير الاسمدة والمبيدات والمياه .

- **حساب التغيرات المكانية والزمانية (NDVI) للأعوام (1994-2009 -2024) للموسم الجاف**

تم حساب قيم (NDVI) من خلال الخرائط (12)و(13)و(14) الأعوام (1994– 2009 – 2024)، إذ يلاحظ ان مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) **للفئة الاولى من(لا يوجد غطاء نباتي نهائيا معدوم) للموسم الجاف** اذ كانت مساحتها في عام (1994) حوالي (26720.2)كم^2، كانت اقل مساحة خلال هذه الاعوام بينما ازدادت مساحتها لتصبح في عام (2009) حوالي (26943.29)كم^2 بينما

كانت اقل مساحة في عام (2024) واصبحت قيمتها (25473.36)كم^2 وهذا يعني زيادة في قيمة الفئة غير الجيدة خاصة في عام (2009).

بينما كانت قيمة الفئة الثانية بين (غطاء نباتي ضعيف جداً) للموسم الجاف في عام (1994) حوالي (157.59)كم^2 ، اما في عام (2009)تزايدت مساحة هذه الفئة لتصبح (196.51)كم^2 ، بينما زادت قيمتها اكثر في عام (2024) لتصبح (249.47) كم^2 ، وهذا يدل على ان مؤشر قرينة الكتلة الحيوية للنبات (NDVI) قد زادة في عام 2009 –2024

بينما كانت القيمة الثالثة للفئة التي كانت ضمن (غطاء نباتي ضعيف) للموسم الجاف فقد كانت قيمتها في عام (1994) حوالي (1151)كم^2 ،واصبحت قيمتها في عام (2009) (1257.49)كم^2 ، بينماتزايدت في عام (2024) فأصبحت قيمتها (2327.52)كم^2 ، وهذا يعني ان مؤشر القرينة النباتي (NDVI) وهذا يعني ان هذه الفئة في تزيد مستمر .

اما الفئة الرابعة التي تقع ضمن (غطاء نباتي متوسط) للموسم الجاف كانت قيمة هذه الفئة في عام (1994) (430.94)كم^2،تناقصت هذه القيمة عام (2009) لتصبح (200)كم^2، اما في عام (2024) قد تناقص اصبحت قيمتها (202)كم^2، وهذا يعني ان مؤشر القرينة النباتي (NDVI) في تناقص مستمر في هذه الفئة .

اما الفئة الخامسة التي هي(غطاء نباتي جيد) للموسم الجاف فقد كانت قيمتها قليلة بلغت في عام (1994)بلغت (149.53)كم^2، ولكن ازدادت قيمتها في عام (2009) لتصبح (192.16)كم^2، بينما بلغت قيمتها في عام (2024) لتصبح (216.03) وهذا يعني ان مؤشر القرينة النباتية او الكتلة الحيوية للنبات (NDVI) في تزايد في المدة (1994– 2024) وهذا يدل على ان كثافة النبات عالية خاصة عام 2024 وهذا يدل على ان هذه الفئة الاعلى.

اما الفئة السادسة التي هي (غطاء نباتي عالي) للموسم الجاف فقد كانت قيمتها قليلة بلغت في عام (1994) (181.93)كم^2، ولكن تناقصت قيمتها في عام (2009) لتصبح (26.95)كم^2، بينما بلغت قيمتها في عام (2024) لتصبح (302.27) وهذا يعني ان مؤشر القرينة النباتية او الكتلة الحيوية للنبات (NDVI) في تزايد في المدة (1994– 2009).

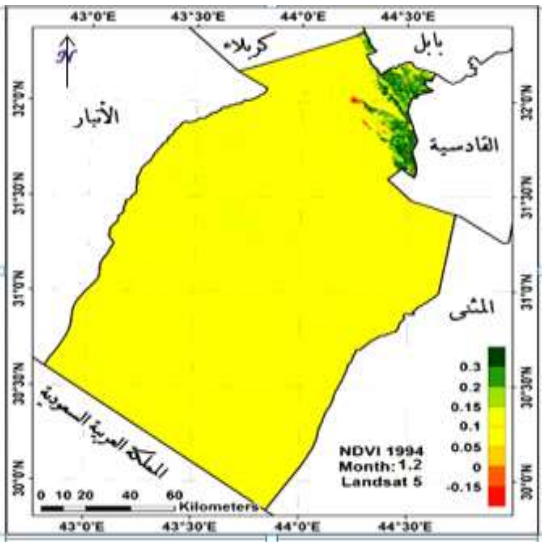
اما الفئة السابعة التي هي (غطاء نباتي عالي جداً) للموسم الرطب فقد كانت قيمتها قليلة بلغت في عام (1994) بلغت(33.1)كم^2، ولكن قيمتها تناقصت بشكل كبير في عام (2009) لتصبح (8.41)كم^2، بينما زادت قيمتها في عام (2024) لتصبح (53.48) وهذا يعني ان مؤشر القرينة النباتية

او الكتلة الحيوية للنبات (NDVI) في تزايد في المدة (1994– 2024) وهذا يدل على ان كثافة النبات عالية خاصة عام 2024 وهذا يدل على ان هذه الفئة الاعلى بسبب الاعتناء بالقيمة النوعية للنبات من خلال توفير الاسمدة والمبيدات والمياه .

خريطة(9)

تصنيف الغطاء النباتي في محافظة النجف

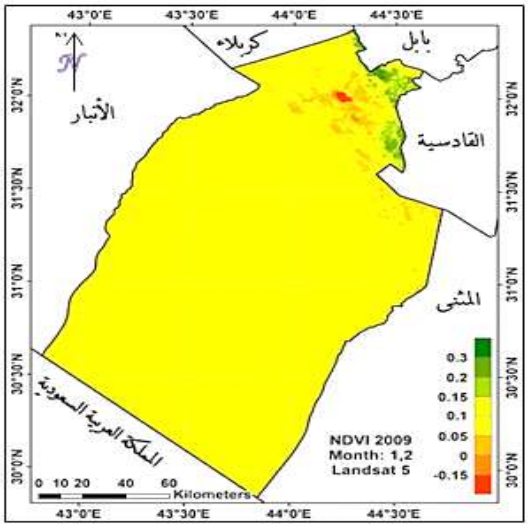
لعام 1994 حسب مستويات (NDVI) للموسم الرطب



خريطة(10)

تصنيف الغطاء النباتي في محافظة النجف

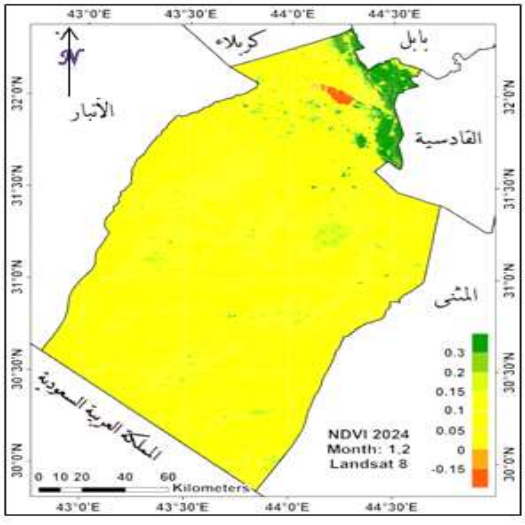
لعام 2009 حسب مستويات (NDVI) للموسم الرطب



المصدر : بالاعتماد على المخرئيات الفضائية ومعادلة معامل التغطية النباتية NDVI في برنامج 10.5

خريطة (12) تصنيف الغطاء النباتي في محافظة النجف لعام 2024

حسب مستويات (NDVI)للموسم الرطب



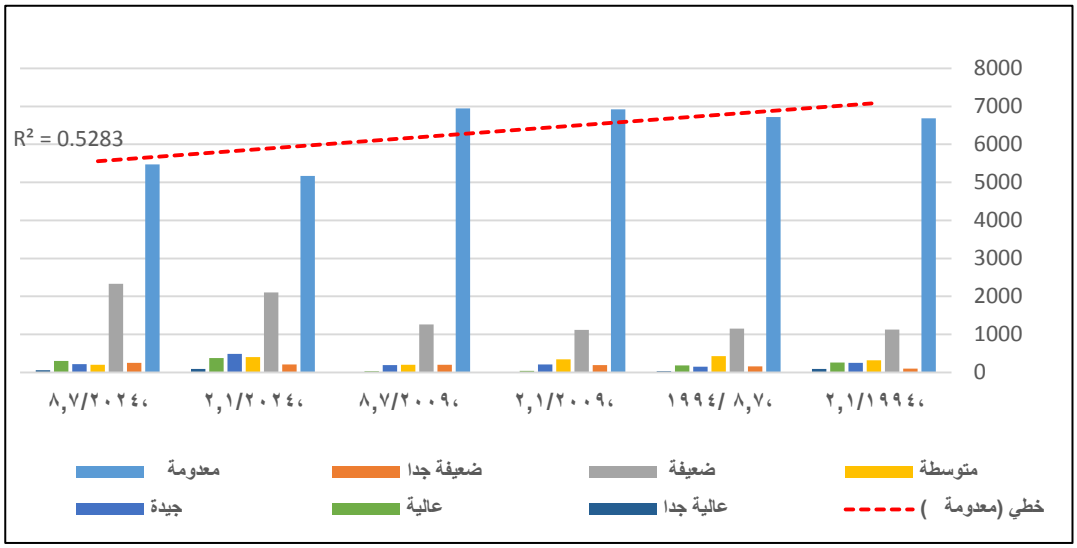
المصدر : بالاعتماد على المرئيات الفضائية ومعادلة معامل التغطية النباتية NDVI في برنامج arc g 10.5

جدول(5) مساحات الغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف الاعوام(1994-2009-2024)حسب مستويات (NDVI)

ت	الفئة	الكثافة النباتية	1994		2009		2024	
		NDVI	1	7	1	7	1	7
1	0.15-	معدومة	26684.04	26720.2	26925.91	26943.29	25169.17	25473.36
2	0	ضعيفة جدا	101.41	157.59	191	196.51	205.36	249.47
3	0.1	ضعيفة	1128.84	1151	1121.44	1257.49	2101.48	2327.52
4	0.15	متوسطة	314.97	430.94	344.27	200	399	202
5	0.2	جيدة	249.44	149.53	205.69	192.16	481.65	216.03
6	0.3	عالية	256.36	181.93	36.06	26.95	378.49	302.27
7	1	عالية جدا	89.27	33.1	0.56	8.41	89.5	53.48
المجموع			28824.33	28824.3	28824.93	28824.33	28824.3	28824.93

المصدر:- الباحثة بالاعتماد على الخرائط (9)و(10)و(11)و(12)و(13)و(14)

شكل(5) مساحات الغطاء النباتي في محافظة النجف الاشرف الاعوام(1994-2009-2024)حسب مستويات (NDVI)



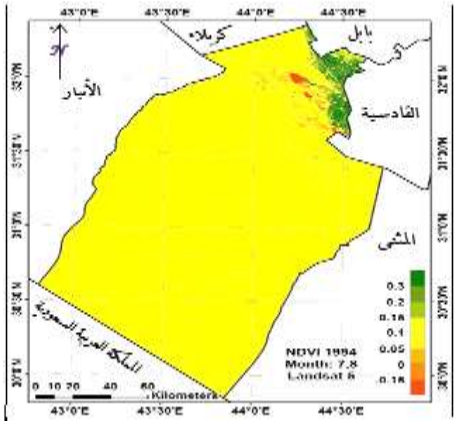
المصدر :- بالاعتماد على جدول (5)

المبحث الثالث:-تحليل العلاقة الإحصائية بين الخصائص المناخية ومؤشر الغطاء النباتي NDV في محافظة النجف الاشرف

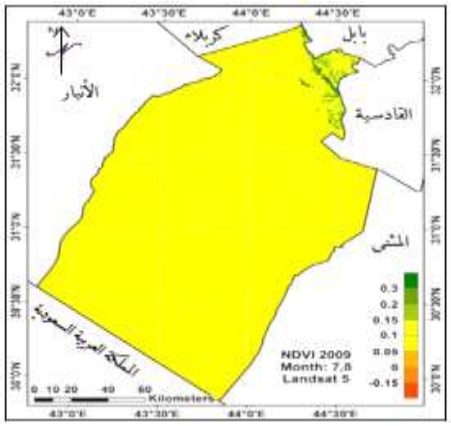
- حساب المدة المناخية من (1980-2024):-

كما هو موضح في الجدول (6) فإن المتوسطات الشهرية **لسطوع الشمس الفعلي** خلال الفترتين المناخيتين الأولى والثانية (**1980–1994، 1995 –2009**) تصل إلى ذروتها في الصيف، وتحديدًا في شهر حزيران، الذي يتميز بطول مدة سطوع الشمس (11.4 و11.7 ساعة /يوميًا على التوالي). ثم تبدأ في الانخفاض حتى تصل إلى أدنى مستوياتها في الشتاء، بمتوسط (5.6–5.5 ساعة /يوميًا)على التوالي في كانون الاول ، بسبب قصر النهار. وفيما يتعلق بالفترة المناخية الثالثة (**2014–2024**)، فقد سُجل أعلى متوسط شهري في اب (حوالي 11.1 ساعة /يوميًا)، بينما سُجل

خريطة(12)
تصنيف الغطاء النباتي في محافظة النجف
لعام 199 4 حسب مستويات (NDVI) للموسم الجاف

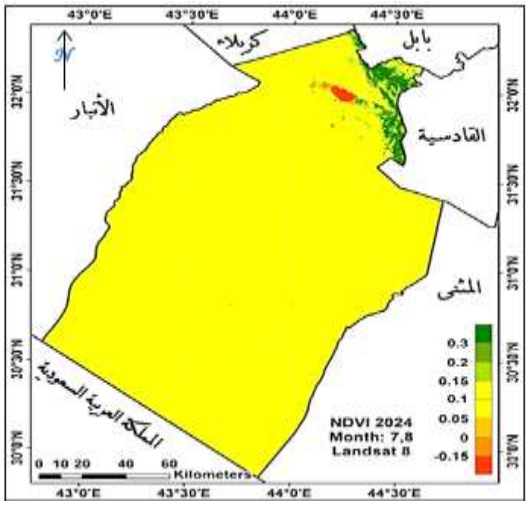


خريطة(13)
تصنيف الغطاء النباتي في محافظة النجف
لعام 2009 حسب مستويات (NDVI) للموسم الجاف



المصدر : بالاعتماد على المرئيات الفضائية ومعادلة معامل التغطية النباتية NDVI في برنامج arc g 10.5

خريطة(14) تصنيف الغطاء النباتي في محافظة النجف
لعام 2024 حسب مستويات (NDVI) للموسم الجاف



المصدر : بالاعتماد على المرئيات الفضائية ومعادلة معامل التغطية النباتية NDVI في برنامج arc g 10.5

أدنى متوسط شهري فيكانون الاول (5.9 ساعة يوميًا). ومما سبق، نستنتج أن الفترتين الأولى والثانية سجلتا سطوع شمس فعلي أعلى من الفترة الثالثة.

جدول (6)المدد المناخية الشهرية لطول ساعات النهار الفعلي (ساعة /يوم)في محطة النجف للمدة (1994-2009-2024

المدة المناخية	كانون2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين1	تشرين 2	كانون1
1994-1980	5	6.9	7.5	8.6	9.4	11.4	11.5	11.4	10.3	8.4	7.3	5.6
2009- 1995	6.2	7.2	7.8	7.9	10	11.7	11.2	10.8	9.8	8.2	7.5	5.7
2024-2010	6.8	6.6	7.4	8	8.9	10.9	11.9	11.1	10.7	8.7	6.5	5.9

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

تضح من البيانات العددية في الجدول(7) أن المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى خلال الفترات المناخية الأولى والثانية والثالثة من البحث (1980–1994) و (1995 –2009) و (2010–2024)، وقد سجل أعلى متوسط شهري خلال هذه الفترات في شهري تموز واب بمعدلات (43.1، 43.0 درجة مئوي ة) و (44.7، 44.8 م) و (45، 45.3 م) للشهرين على التوالي، بينما سجل شهر كانون الثاني أقل متوسط شهري خلال الفترات المناخية من البحث (15.4، 16.3، 17.1 درجة مئوية). نستنتج مما سبق أنه لا يوجد فرق كبير في التوزيع الشهري لدرجات الحرارة العظمى خلال فترات البحث الثلاث خلال شهري تموز واب. ونستنتج أيضاً أن شهر كانون الثاني كان أقل متوسط خلال الفترتين الأولى والثانية، باستثناء الفترة الثالثة التي شهدت ارتفاعاً طفيفاً في درجات الحرارة العظمى مقارنة بالفترتين الأولى والثانية.

جدول(7)المدد المناخية الشهرية لدرجات الحرارة العظمى في محطة النجف للمدة (1994-2009-2024

المدة المناخية	كانون2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين1	تشرين 2	كانون1
1994-1980	15.4	17.5	21.6	28.8	36.1	40.8	43.1	43.0	39.6	32.8	23.7	17.1
2009- 1995	16.3	18.8	24.5	30.1	36.2	42.1	44.7	44.8	40.1	34	24.7	18.1
2024-2010	17.1	19.6	25.4	31.5	36.8	43.1	45.3	45.0	41.8	34.8	25.7	19.7

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

كما هو موضح في الجدول(8) فإن معدلات درجات الحرارة الصغرى الشهرية خلال الفترات المناخية الأولى والثانية والثالثة من البحث (1980–1994) و(1995 –2009) و(2010–2024) سجلت أعلى معدل شهري لها في شهر تموز بنحو (27.8، 28.7، 29.3) على التوالي، بينما سجل أقل معدل شهري خلال فترات البحث في شهر كانون الثاني بنحو (5.4، 5.6، 6.4 م) على التوالي. نستنتج مما سبق أن معدل درجات الحرارة الصغرى الشهرية متقارب خلال فترات البحث الثلاث خلال فصل الصيف

والممثل بشهر تموز، باستثناء الفترة الثالثة التي تشهد ارتفاعًا طفيفًا مقارنة بالفترتين الأولى والثانية، أما خلال فصل الشتاء والممثل بشهر كانون الثاني، فنلاحظ ارتفاعه أيضًا في الفترة الثالثة من البحث.

جدول(8) المدد المناخية الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى في محطة النجف للمدة (1994-2009-2024

المدة المناخية	كانون2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين1	تشرين 2	كانون1
1994-1980	5.4	6.5	10.3	16.1	21.9	25.3	27.8	26.8	23.1	18.4	11.6	7.2
2009- 1995	5.6	7.5	11.7	17.2	22.5	26.3	28.7	28.8	24.3	19.6	11.5	7.2
2024-2010	6.4	8.3	12.7	17.9	23.3	27.1	29.3	29.2	25.3	19.8	12.3	7.9

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

يتضح الجدول (9) أن المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الاعتيادية خلال الفترات المناخية تشهد تباينًا واضحًا في كمياتها المسجلة. خلال الفترة المناخية الثالثة، تم تسجيل الحد الأقصى للمتوسط في تموز (37.3)م، بينما تم تسجيل الحد الأدنى للمتوسط في كانون الثاني نحو 10.4م. خلال الفترة المناخية الاولى، فيما يتعلق بالفترة المناخية الثالثة، كان الحد الأقصى 35.7 درجة مئوية في تموز، بينما تم تسجيل الحد الأدنى عند حوالي(10.2) م في كانون الثاني. نستنتج مما سبق أنه لا يوجد فرق في آلية توزيع المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الاعتيادية في الفترات المناخية الثلاث، إلا أنها كانت أعلى في حزيران في الفترة المناخية الثالثة مقارنة بالفترتين الأولى والثانية. نلاحظ أيضًا أن أعلى متوسط تم تسجيله في كانون الثاني(11.7)م مقارنة بالفترتين الأولى والثانية.

جدول(9)المدد المناخية الشهرية لدرجات الحرارة الاعتيادية في محطة النجف للمدة (1994-2009-2024

المدة المناخية	كانون2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين1	تشرين 2	كانون1
1994-1980	10.4	12	15.9	22. 5	29	33.1	35.5	34.9	31.4	25.6	17.7	12.2
2009- 1995	10.9	13.2	18.1	23.7	29.4	34.2	36.7	36.8	32.2	26.8	18.1	12.7
2024-2010	11.7	13.9	19.1	24.7	30.1	35.1	37.3	37.1	33.6	27.3	19	13.8

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

تضح من الجدول (10) أن الفترة المناخية الأولى للدراسة (1980–1994) سجلت أعلى متوسط شهري لسرعة الرياح خلال أشهر حزيران وتموز واب بمعدل (3.5–3.8–3.2) م/ثا، ثم انخفض المتوسط الشهري لسرعة الرياح تدريجيًا حتى وصل إلى أدنى حد له خلال أشهر كانون الاول وكانون الثاني وتشرين الاول عند حوالي(2.1–2.2–2.3)م/ثا. أما الفترة المناخية الثانية **(1995 –2009)** فقد شهدت أعلى سرعة لها خلال أشهر ايار وحزيران وتموز بمعدل (3.3–3.5–3.8) م/ثا. أما الفترة المناخية الثالثة (2010–2024) فقد سجلت أدنى متوسط شهري لها خلال هذه الفترة كانون الاول وتشرين الثاني بمعدل(1.9–1.8)م/ثا. نستنتج مما سبق أن متوسط سرعة الرياح الشهرية خلال فترات البحث الثلاث بدأ بالانخفاض تدريجياً خلال الفترة الثانية مقارنة بالفترة الأولى من البحث، ثم انخفض

مقارنة بما كان عليه خلال الفترة الثانية، كما سجلت الفترة الثالثة معدلات أقل من تلك المسجلة خلال فترتي البحث السابقتين.

جدول(10)المدد المناخية الشهرية لمعدلات سرعة الرياح (م/ثا)في محطة النجف للمدة (1994-2009-2024

المدة المناخية	كانون2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين1	تشرين 2	كانون1
1994-1980	2.2	2.8	3.1	3.1	3.3	3.5	3.8	3.2	2.6	2.3	2.3	2.1
2009- 1995	2.2	2.5	2.8	3	3	3.5	2.8	2.8	2.5	2.1	2	2.1
2024-2010	2.2	2.4	2.6	2.6	2.6	3	2.9	2.9	2.3	2.1	1.8	1.9

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

كما هو موضح في الجدول (11) فإن معدلات الرطوبة النسبية الشهرية تتفاوت زمنيًا خلال الفترات المناخية الأولى والثانية والثالثة، حيث سُجِّل أعلى معدل شهري خلال الفترات المناخية في شهر كانون الثاني بنحو (72.3، 72.9 ، 67.7%) على التوالي. أما أدنى معدل شهري خلال الفترات المناخية فقد سُجِّل في شهر تموز بنحو (24.8، 24.3، 23.3%)، وذلك نتيجةً لارتفاع درجات الحرارة وقلة هطول الأمطار وزيادة سرعة الرياح. ونستنتج مما سبق أنه لا يوجد فرق في آلية التوزيع السنوي للرطوبة النسبية خلال الفترات المناخية الثلاث، سواءً كانت مرتفعةً في الفترتين الأولى والثانية مقارنةً بالفترة الثالثة من البحث.

جدول(11)المدد المناخية الشهرية لمعدلات الرطوبة النسبية(%) في محطة النجف للمدة (1994-2009-2024

المدة المناخية	كانون2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين1	تشرين 2	كانون1
1994-1980	72.3	64.1	58.4	47.1	34.2	26.2	24.8	26.4	29.3	41.9	58.4	71
2009- 1995	72.9	63.1	51.7	46.5	32.5	25.2	24.3	25.7	30.3	39.6	54	69
2024-2010	67.7	58.7	49.6	41.3	31	23.9	23.3	24.9	29.1	39.4	57.4	65

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

كما نلاحظ في الجدول (12) و فإن الفترة المناخية الأولى للدراسة (1980–1994) سجلت أعلى متوسط شهري لها خلال شهر اذار، حوالي (41.6 ملم)، ثم انخفضت معدلات الأمطار الشهرية تدريجيًا حتى توقفت في بداية شهر مايس ووصلت فترة الجفاف التي لم تشهد أي هطول. أما بالنسبة للفترة المناخية الثانية للدراسة (1995 –2009)، فنلاحظ أن أعلى متوسط سجل خلال هذه الفترة في شهر كانون الثاني، حوالي (42.3 ملم)، بينما سجل شهر اذار نسبة منخفضة خلال هذه الفترة مقارنة بالفترة الأولى للدراسة. أما بالنسبة للفترة المناخية الثالثة (2010–2024)، فنلاحظ أن أعلى معدل شهري لهطول الأمطار سجل في شهر كانون الاول، حوالي (27.8 ملم). نستنتج مما سبق أن الفترة المناخية الأولى شهدت أعلى معدلات هطول شهرية خلال فترة البحث مقارنة بالفترتين الثانية والثالثة.

جدول(12)المدد المناخية الشهرية لمعدلات الامطار(ملم) في محطة النجف للمدة (1994-2009-2024

المدة المناخية	كانون2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين1	تشرين 2	كانون1
1994-1980	39.1	36.9	41.6	22.7	6.8	0	0	0	0	13.5	29.1	38
2009- 1995	42.3	27.8	23.7	20.7	3.7	0	0	0	0	6.9	16.3	28.8
2024-2010	21.3	24.6	22.8	19.2	10.8	0	0	0	0	11.4	38.2	27.8

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،

من الجدول (13) نلاحظ أن معدلات التبخر الشهرية خلال الفترة المناخية الأولى من البحث سجلت أعلى معدل لها في شهر تموز نحو (494.2 ملم)، بينما تم تسجيل أقل معدل شهري في شهر كانون الثاني (63.4 ملم). وخلال الفترة المناخية الثانية من البحث، تم تسجيل أعلى معدل شهري أيضًا في شهر تموز (482.2 ملم)، بينما تم تسجيل أقل معدل في شهر كانون الاول (73.0 ملم). وخلال الفترة المناخية الثالثة من البحث، سجل شهر تموز أعلى معدل له (498.5 ملم)، بينما تم تسجيل أقل معدل في شهر كانون الاول (حوالي 81.5 ملم). ومما سبق، نستنتج أن معدلات التبخر الشهرية زادت تدريجيًا خلال فترات البحث الثلاث. ونلاحظ زيادة واضحة في معدلاتها خلال الفترة الثانية، وقد زادت هذه المعدلات بشكل ملحوظ خلال الفترة الثالثة من البحث، والتي تعتبر الفترة ذات أعلى معدلات تبخر شهرية.

جدول(13) المدد المناخية الشهرية لمعدلات التبخر (ملم) في محطة النجف للمدة (1994-2009-2024

المدة المناخية	كانون2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين1	تشرين 2	كانون1
1994-1980	63.4	87.2	147.8	225.5	345.6	440.9	494.2	439.5	335.6	221.7	116.4	67.1
2009- 1995	83.6	110.7	200.7	248.9	324.6	457.4	482.2	433.7	355.5	259.9	123.4	73
2024-2010	88	114.3	184.1	256.6	371.4	460.9	498.5	447	365.9	242.6	1104	81.5

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

نلاحظ من الجدول (14) أن معدلات العواصف الغبارية الشهرية خلال الفترة المناخية الأولى (1980-1994) تزداد تواتراً خلال أشهر الربيع وتستمر في الزيادة حتى تصل إلى أعلى معدل لها في شهري ايار وحزيران (1.0 أيام) في كلا الشهرين على التوالي، بينما تم تسجيل أقل معدل شهري في شهري كانون الاول وكانون الثاني بحوالي (0.1 يوم). أما بالنسبة للفترة المناخية الثانية (**1995 -2009**)، فقد تم تسجيل أعلى معدل شهري في شهري نيسان وايار (1.1 يوم) لكلا الشهرين، بينما سجلت أشهر تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني أقل معدل بحوالي (0.1 يوم). اما خلال الفترة المناخية الثالثة (2010-2024)، تم تسجيل أعلى متوسط شهري خلال شهري نيسان وايار (0.6 و1.8) يوم لكل منهما على التوالي، حيث لم يتم تسجيل أي أيام خلال شهري تشرين الثاني وكانون الاول خلال فترة البحث .

جدول(14)المدد المناخية الشهرية لمعدلات ايام تكرار العواصف الغبارية(يوم)في محطة النجف للمدة (1994-2009-2024

المدة المناخية	كانون2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين1	تشرين 2	كانون1
1994-1980	0.1	0.3	0.7	0.7	1.0	1	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1
2009- 1995	0.1	0.5	0.7	0.7	1.1	0.6	0.6	0.2	0	0.3	0.1	0.1
2024-2010	0.1	0.3	0.6	0.6	1.8	0.5	0.9	0.2	0.5	0.4	0	0

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

- **العلاقة الإحصائية بين الخصائص المناخية ومؤشر NDVI**

يتضح من الجدول (15)، وجود ارتباط قوي بين المدة الزمنية والخصائص المناخية، التي تشير إلى تغير بيئي يفسر الصعوبات الذي يواجه الامتداد المساحي للغطاء النباتي، اذ يظهر زيادة ملموس في درجات الحرارة العظمى (Max-T) بنسبة بلغت(+6.59%)، يقابله انخفاض في الرطوبة، متمثلا في تراجع كميات الأمطار (Rainfall) بنسبة (-28.00%) وانخفاض الرطوبة النسبية (RH) وشكلت(-8.49%)، مما يؤدي الى عجزاً مائياً. هذا الارتباط السلبي يتفاقم بفعل زيادة معدلات التبخر

(+11.84%)، حيث تعمل درجات الحرارة المرتفعة كـ "قوة سحب حرارية" تزيد من الطلب على الرطوبة الجوية، مما يقلل من كفاءة أي كمية مطر تسقط أو تخزن في التربة، وهذا يفسر لماذا لم تتمكن الأنظمة النباتية من التعافي رغم التذبذبات الإيجابية العرضية في الأمطار. على الرغم من أن التباين في الحرارة والمطر ظل مستقراً نسبياً، فإن الاتجاهات لهذه المتغيرات تتزاوج سلبياً لتشكل بيئة مُجهِدة لا تدعم النمو الغطاء النباتي، ان ديناميكية التأثير هنا هي أن التغيرات الطفيفة والمستمرة في الحرارة والرطوبة تؤدي إلى تغييرات جذرية في الميزانية المائية، وهو ما يؤثر مباشرة على المتغير التابع NDVI .

الجدول (15): الملخص الإحصائي المدمج لمتوسط الخصائص المناخية عبر المدد الزمنية الثلاث (1980–2024)

المتغير	المتوسط (1980-94)	Dev. Std. (94-1980)	المتوسط (2010-24)	Dev. Std. (24-2010)	التغير الصافي (%)	معامل الاختلاف النهائي (CV)
T-Max (oC) (درجة الحرارة العظمى)	31.917	11.192	34.025	11.237	+6.59%	33.03%
T-Min (oC) (درجة الحرارة الصغرى)	16.792	8.924	17.842	8.924	+6.25%	50.02%
Rainfall (ملم) (الهطول)	19.225	17.587	13.842	12.333	-28.00%	89.10%
Evaporation (ملم) (التبخر)	245.825	152.00	274.925	155.80	+11.84%	56.67%
RH (%)	45.425	20.199	41.567	18.041	-8.49%	43.41%

المصدر: من عمل الطالب باستخدام على برنامج spss 23

يلاحظ من الجدول (16) ان هناك ارتباطاً بيئياً متطرفاً يمثل تهديداً لاستقرار الغطاء النباتي، حيث يبرز التباين كعامل خطر،على الرغم من التناقص الطفيف في متوسط عدد أيام العواصف الغبارية، فإن التحليل الإحصائي يكشف عن قفزة كبيرة في معامل الاختلاف (CV) للعواصف الغبارية، حيث ارتفع من(71.11% إلى 126.62%). هذه القفزة في التباين تعني أن سلوك العواصف أصبح أكثر تطرفاً ، اذ تتكرر الظواهر الجوية بفترات متباينة وغير متوقعة، مما يزيد من صعوبة تكيف الأنظمة النباتية معها. هذا الارتباط الإحصائي بين زيادة التطرف (CV) .

فالغطاء النباتي الهش الذي ينمو بواسطة المطر يتعرض للتدمير بواسطة العواصف الغبارية المفاجئة. أما بالنسبة لمتغيري سرعة الرياح وارتفاع الغبار (Rising Dust)، فعلى الرغم من أن سرعة الرياح تراجعت قليلاً، إلا أن زيادة تباين ارتفاع الغبار(76.46%) تشير إلى أن طبيعة الأتربة وفعالية نقلها وتأثيرها على عملية البناء الضوئي أصبحت أكثر ضررا، مما سيؤدي إلى ظهور معامل سلبي مهيمن لمتغير العواصف في نماذج الانحدار، أي ان هذا المعامل السلبي يؤدي الى تناقص مساحي للغطاء النباتي.

جدول (16): تحليل التباين في السلوك المتطرف للظواهر الجوية (1980–2024)

المتغير	المتوسط (1980-94)	CV (1980-94)	المتوسط (2010-24)	CV (2010-24)	القيمة القصوى النهائية (Max)	الدلالة الإحصائية للتباين
Speed Wind (م/ثا) (سرعة الرياح)	2.875	20.31%	2.442	14.91%	3.0	تناقص في المتوسط والتباين
Storms Dust (يوم) (العواصف الغبارية)	0.450	71.11%	0.417	126.62%	1.8	قفزة كارثية في التباين والتطرف
Rising Dust (ارتفاع الغبار) (يوم)	4.092	61.15%	2.808	76.46%	6.1	زيادة في تباين السلوك

المصدر: من عمل الطالب باستخدام على برنامج spss 23

يتضح من الجدول (17) اذ يظهر ارتباط موجب قوي جداً بين الامتداد المساحي للغطاء النباتي (NDVI) وكمية الأمطار (Rainfall) بقيمة(0.785)، مما يظهر أن المطر هو العامل الأساس في المنطقة. في حين يظهر ارتباط سلبي قوي مع كل من متوسط الحرارة (T-) (Mean-0.650) والتبخر

(-0.700)، ممـا يثبـت أن الحـرارة والتبخـر مـن العوامـل الرئيسـة التـي تحـد مـن نمـو الغطـاء النبـاتي. والارتباط القوي إحصائياً يكمن في العلاقة بين Mean-T و 0.880) Evaporation)،
وهو ارتباط قوي للغاية يشير إلى التعدد الخطي الحاد إذا تم ادراج كلا المتغيرين في نموذج انحدار خطي تقليدي. أما الارتباط السلبي القوي لـ العواصف الغبارية (-0.550)، فيشير إلى تأثير قوي لا يمكن تجاهلها حتى في مرحلة التحليل الأولي. والتأثر هنا هي أن هذه المتغيرات لا تؤثر بشكل منفصل، بل تتفاعل معاً (الحرارة ترفع التبخر)، وكلاهما يقلل من فاعلية المطر .

جدول (17): مصفوفة الارتباط (Pearson) بين المتغير التابع والمستقل (الارتباطات الأولية)

المتغير	NDVI (مجموع)	Rainfall	Mean-T	Evaporation	Storms Dust	RH
NDVI (مجموع)	1.000					
Rainfall (الهطول)	**0.785**	1.000				
Mean-T (درجة الحرارة الاعتيادية)	**0.650-**	0.400-	1.000			
Evaporation (التبخر)	**0.700-**	0.350-	**0.880**	1.000		
Storms Dust (العواصف الغبارية)	**0.550-**	0.100-	0.450	0.520	1.000	
RH	0.600	0.500	0.750-	0.650-	0.300-	1.000

المصدر: من عمل الطالب باستخدام على برنامج spss 23

يتضح من الجدول (18) يظهر التحليل نمواً كمياً كبيرا في مساحة الغطاء النباتي الضعيف (+3.86% CAGR)، وهو ما يرتبط بشكل مباشر بالتأثير الإيجابي القوي للأمطار، حيث يكفي المطر لتحفيز نمو الأنواع الحولية سريعة الزوال. حيث يظل معدل النمو السنوي المركب للكثافة العالية محدوداً جداً (+1.25%)، بل ويشهد تراجعاً حاداً في الصيف (الكثافة الصيفية المحدودة)، مما يؤكد أن الإجهاد الحراري والتبخر يحدان من الغطاء النباتي الموسمي والمطر يعطي فرصة للنمو، ولكن بعض الخصائص المناخية تمنع النضج والتحول إلى غطاء نباتي دائم. .

جدول (18): تحليل التغير الزمني والموسمي في كثافة الغطاء النباتي (NDVI)

الفئة (NDVI)	مساحة 1994 (هكتار)	مساحة 2024 (هكتار)	معدل النمو المركب (CAGR)	الكثافة الصيفية (2024)	دلالة التغير
معدومة (-0.15)	26684.04	24169.17	-0.40%	28000.00	انخفاض طفيف
ضعيفة (0.1)	1128.84	3101.48	+3.86%	1250.90	نمو كمي هش
عالية (0.3)	256.36	378.49	+1.25%	85.10	فشل في الاستدامة النوعية

المصدر: من عمل الطالب باستخدام على برنامج spss 23

يتضح من الجدول (19) بلغت قيمة R2 نحو(0.852) ، مما يعني أن المتغيرات المستقلة تفسر أكثر من 85% من التباين في الامتداد المساحي للغطاء النباتي. و يظهر المطر كعامل إيجابي رئيسي بمعامل (+20.40)، مما يؤكد دوره في تحفيز النمو. في حين تظهر كل من الحرارة المتوسطة (Mean-T) والتبخر (Evaporation) كقوى سلبية ذات دلالة إحصائية عالية، لكن العواصف الغبارية (tormsS Dust) تبرز كظاهرة كمية أقوى بمعامل سلبي بلغ (- 40.509) هذا الارتباط يفسر أن الضرر الميكانيكي والفيزيائي الذي تسببه العواصف هو أكبر من ضرر درجة الحرارة بمفردها، مما يؤكد أن الخصائص المتطرفة هي التي تسيطر على معادلة النمو. ومع ذلك، فإن التحليل الاحصائي لهذا النموذج يجب أن يتأثر بنتائج اختبار Watson (1.85-Durbin) الذي يشير إلى عدم وجود ارتباط ذاتي حاد من الدرجة الأولى، نجد هنا هي أن التغيرات في الخصائص المناخية تؤدي إلى استجابة خطية وقابلة للقياس في مؤشر NDVI .

جدول (19): نموذج الانحدار الخطي المتعدد التقليدي: أثر الخصائص المناخية على مجموع NDVI

المتغير	المعامل (Coefficient)	Error Std.	statistic-t	value-p
الثابت	2805.11	90.50	31.00	0.000
Rainfall (الهطول)	20.40	2.10	9.71	0.000

0.000	8.32-	0.95	7.90-	Mean-T (درجة الحرارة الاعتيادية)
0.000	8.12-	0.08	0.65-	Evaporation (التبخر)
0.000	4.45-	9.10	40.50-	Storms Dust (العواصف الغبارية)
Watson-Durbin	0.835	R2 Adj	0.852	R2

المصدر: من عمل الطالب باستخدام على برنامج spss 23

يلاحظ من الجدول 20 خطوة منهجية لموثوقية وتفسير معاملات الانحدار، حيث يهدف إلى التأكد من أن كل متغير مستقل يقيس تأثيره الخاص ولا يتداخل مع المتغيرات الأخرى. تُظهر النتائج أن جميع قيم عامل تضخم التباين (VIF) أقل من 5، حيث بلغت أعلى قيمة لـ Evaporation نحو 4.10. هذه النتائج تثبت عدم وجود مشكلة تعدد خطي حادة في هذا النموذج تحديداً، هذا الارتباط الإحصائي يضمن أن الأثر السلبي لـ Evaporation ولـ Mean-T ولـ Storms Dust على مؤشر NDVI هو تأثير مستقل ومنفصل كمياً ، ويلاحظ أن المطر (VIF=1.85)، والحرارة، والعواصف لها أدوار سببية منفصلة في التأثير على الامتداد المساحي لغطاء النباتي .

جدول (20): اختبار التعدد الخطي (Multicollinearity) لمتغيرات الانحدار الخطي

المتغير	عامل تضخم التباين (VIF)	تحمل المتغير (Tolerance)	الدلالة المنهجية
Rainfall (الهطول)	1.85	0.541	لا يوجد خطر
Mean-T(درجة الحرارة الاعتيادية)	3.50	0.286	مقبول
Evaporation (التبخر)	4.10	0.244	مقبول
Storms Dust (العواصف الغبارية)	1.15	0.870	لا يوجد خطر

المصدر: من عمل الطالب باستخدام على برنامج spss 23

الاستنتاجات:-

1- ان تحليل مؤشر NDVI لغطاء النباتي للمدة (1994-2009-2024) خلال الموسم الشتوي بأن مساحة الغطاء النباتي الكثيف جداً في تزايد مستمر نحو (89-0.56-89.5) كم^2 ويقابل هذه الزيادة في الغطاء النباتي الكثيف جداً و يعود هذا لتباين توافر الظروف المناخية الملائمة من كمية ألامطار ورطوبة مرتفعة ودرجات حرارة وتبخر منخفضة هذا من شأنه أن يزيد من المساحات الرطبة ويقضي على الجفاف الذي يعتبر من أهم المحددات لزيادة الامتداد المساحي لكثافة الغطاء النباتي في منطقة البحث .

2-يتضح من خلال تحليل مؤشر NDVI الغطاء النباتي للمدة (1994-2009-2024) خلال الموسم الموسم الصيفي، بأن مساحات الغطاء النباتي الكثيف جداً تقل وتتقلص بشكل ملحوظ وتقل عما هو عليه خلال فصل الشتاء نحو (53.48-8.4-33.1) كم^2 ، يقابلها زيادة واسعة في مساحة الغطاء النباتي الضعيف جداً بـ (249.47-196.5-157.57)كم^2 ، على التوالي، وهذا يعود إلى العناصر المناخية بالدرجة الأولى حيث خلال فصل الصيف تزداد كميات الإشعاع الشمسي التي من شأنها رفع درجة الحرارة وزيادة كمية التبخر، مما يؤدي إلى قلة الرطوبة التي يحتاجها الغطاء النباتي في نموه فضلاً عن النقص الحاصل في كميات الأمطار الساقطة.

3-بينما يتضح من خلال تحليل مؤشر NDV الغطاء النباتي للمدة (1994-2009-2024) خلال الموسم الموسم الصيفي، فقد بلغت اكبر مساحة للغطاء المعدوم خلال سنة 2009 اذ بلغت (26943.29)كم2 اما اقل مساحة فقد بلغت حوالي (25473.36)كم2 خلال سنة 2024.

المصادر:-

1- الحسني فاضل ،مهدي الصحاف، أساسيات علم المناخ التطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، دار الحكمة، بغداد، 1990 .
2- الراوي، صباح محمود ،عدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، وزارة التعاليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل دار الحكمة للطباعة والنشر، 1990 .
3- السامرائي، قصي عبد المجيد ،المناخ والأقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2008 .
4- الشلش، علي حسين ،عبد علي الخفاف، الجغرافية الحياتية، البصرة، مطبعة جامعة البصرة،1982.
5- الشيخ، أحمد أحمد ،الإرصاد الجوية، جامعة المنصورة، كلية التربية، قسم المواد الاجتماعية، 2004 .
6- العاني، مجيد رشيد، حكمت عباس الحلي، علم البيئة النباتية، كلية الزراعة، جامعة بغداد،1988 .
7- الموسوي، علي صاحب ،عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، ط1،مطبعة دار الضياء للطباعة النجف الاشرف،2011 .
1- رائد لفتة عيسى الحسناوي، اثر تطرف الخصائص المناخية في زراعة المحاصيل الزراعية في محافظة النجف الاشرف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2020
2- سراء عبد طه العذاري، التنمية المستدامة للأر اضي الزراعية في محافظة النجف الاشرف باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة، اطروحة دكتوراه غير منشورة، 2016
1-صباح عبود عاتي، سحر نافع شاكر، العواصف الغبارية في العراق، دراسة في خصائصها المكانية والزمنية، المؤتمر الوطني الجغرافي الأول المنعقد في بغداد للمدة من 1–2/12/2010
1-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
2-http://servatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation.

الهوامش

([1]) أحمد أحمد الشيخ، الإرصاد الجوية، جامعة المنصورة، كلية التربية، قسم المواد الاجتماعية، 2004، ص61.
([2]) رائد لفتة عيسى الحسناوي، اثر تطرف الخصائص المناخية في زراعة المحاصيل الزراعية في محافظة النجف الاشرف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2020، ص127
([3]) الشلش، علي حسين ،عبد علي الخفاف، الجغرافية الحياتية، البصرة، مطبعة جامعة البصرة،1982،ص47.

([5]) مجيد رشيد العاني، حكمت عباس الحلي، علم البيئة النباتية، كلية الزراعة، جامعة بغداد،1988،ص120
([6]) فاضل الحسني، مهدي الصحاف، أساسيات علم المناخ التطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، دار الحكمة، بغداد، 1990،ص 79
([7]) صباح عبود عاتي، سحر نافع شاكر، العواصف الغبارية في العراق، دراسة في خصائصها المكانية والزمنية، المؤتمر الوطني الجغرافي الأول المنعقد في بغداد للمدة من 1–2/12/2010، ص785.
([8]) قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2008.، ص261

([9]) سراء عبد طه العذاري، التنمية المستدامة للأر اضي الزراعية في محافظة النجف الاشرف باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة، اطروحة دكتوراه غير منشورة، 2016، ص 137
* حساب التغير = السنة اللاحقة - السنة السابقة

([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]) http://servatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation