التنبؤ بتغيرات الغطاء الارضي واثره على الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية في العراق باستخدام تقانة RS-GIS

م.د نورة زايد عاتي
الجامعة العراقية/ كلية الاداب
قسم الجغرافية
أ.د علي مجيد ياسين
جامعة ذي قار/ كلية الاداب
قسم الجغرافية
alimajeed@utq.edu.iq

Predicting land cover changes and their impact on water consumption of agricultural crops in Iraq using RS-GIS technology

Prof. Dr. Noura Zayed Aati
Republic of Iraq-Aliraqia
University / College of Arts
Department of Geography

Prof. Dr. Ali Majeed Yasseen
Republic of Iraq - Dhi Qar University -
College of Arts
Department of Geography

المستخلص

تمثل ادارة المياه وحساب الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية واحد من المتطلبات المهمة لأي سياسة زراعية ناجحة، تمثلت دراسة التنبؤ بتغيرات الغطاء الارضي وأثره على استهلاك المياه للمحاصيل الزراعية (الحقلية) منها، طبقت هذه الدراسةعلى كل من المحافظات (نينوى، الانبار، بغداد والبصرة) ومن ثم اختيار اربع محطات مناخية لها وهي كل من (الموصل، الرطبة، بغداد، البصرة) للمدة من (2022/1/1- 2022/12/31).

تهدف الدراسة الى الكشف عن التغير الحاصل في الغطاء الارضي اعتمادا على خرائط الغطاء الأرضي لاستخدام الأراضي (LULC) المشتق من Sentinel-2 Land Cover Explorer للمدة من (2017- 2018 و 2022-2023)، وهي أداة ذات أهمية متزايدة لصانعي القرار لقطاعات عدة، والمعلومات التي توفرها هذه الخرائط تساعد على توجيه قرارات السياسة وإدارة الأراضي ، اذ يوفر الموقعArcGIS Living Atlas of the World خريطة للغطاءات الارضية LULC مفصلة ودقيقة وهي نتيجة تعاون ثلاثي بين Esri وImpact Observatory وMicrosoft، فضلا عن حساب الاستهلاك المائي للمحاصيل الحقلية في العراق(الحنطة، الشعير، الرز، القطن) باعتبارها من المحاصيل الاستراتيجية والتي تعول الدولة عليها في سد حاجة سكانها للاستهلاك المباشر او للأغراض الصناعية والزراعية، من خلال استخدام المعادلات الاحصائية التي تحسب نسبة الفائض والعجز المائي في منطقة الدراسة لحساب الاستهلاك المائي وحساب الكفاءة الحقلية والكفاءة الصافية للري، كما تهدف الدراسة الى فهم كيفية تغير تلك الغطاءات من خلال تحليل بيانات الغطاء الأرضي العالمية ومراقبة التغير الى العام 2050 اعتمادا على Clark Labs التي صممت هذه الطبقات بناءً على نفس الغطاء الأرضي لمبادرة تغير المناخ التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية لعامي 2010 و2018 والموجود بالفعل في Living Atlas (https://geoxc-apps2.bd.esri.com/LivingAtlas/GlobalLandCoverChangePrediction/index.html).اتضح من الدراسة الى وجود تغير واضح في الغطاء الارضي للمحاصيل الحقلية بتناقص واضح في المساحات المخصصة للمحاصيل الحقلية نتيجة اتساع رقعة الجفاف وقلة التساقط المائي يضاف لها الزحف والتوسع على حساب الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية:الغطاء الارضي (LULC)،الاستهلاك المائي، المحاصيل الحقلية، RS-GIS.

Abstract

Water management and calculating water consumption for agricultural crops is one of the important requirements for any successful agricultural policy. The study included forecasting land cover changes and its impact on water consumption for agricultural (field) crops. This study was applied to each of the governorates (Ninawa، Anbar، Baghdad and Basra) and then Four climate stations were selected for it: (Mosul، Rutbah، Baghdad، and Basra) for the period from (1/1/2022 - 12/31/2022).

The study aims to detect the change in land cover based on land use land cover (LULC) maps derived from Sentinel-2 Land Cover Explorer for the period (2017-2018 and 2022-2023)، which is an increasingly important tool for decision makers for several sectors، and information The maps provided by these maps help guide policy and land management decisions، as the ArcGIS Living Atlas of the World website provides a detailed and accurate LULC land cover map، which is the result of a tripartite cooperation between Esri، Impact Observatory، and Microsoft، as well as calculating the water consumption of field crops in Iraq (wheat، barley، Rice، cotton) as strategic crops that the state relies on to meet the needs of its population for direct consumption or for industrial and agricultural purposes، through the use of statistical equations that calculate the percentage of water surplus and deficit in the study area to calculate water consumption and calculate field efficiency and net irrigation efficiency. The study also aims To understand how these covers will change by analyzing global land cover data and monitoring the change to the year 2050 based on Clark Labs، which designed these layers based on the same ESA Climate Change Initiative land cover for the years 2010 and 2018 that is already present in the Living Atlas (https:/ http://geoxc-apps2.bd.esri.com/LivingAtlas/GlobalLandCoverChangePrediction/index.html).

The study revealed that there is a clear change in the land cover of field crops، with a clear decrease in the areas allocated to field crops as a result of the expanding drought area and the lack of water precipitation، in addition to encroachment and expansion at the expense of agricultural lands in the study area.

key words:Land cover Water consumption, (LULC)، field crops، RS-GIS.

المقدمة:

يمثل العراق واحدة من الدول التي تواجه تحديا كبيرا امام مواردها المائية في ظل ازدياد اعداد السكان وزيادة الطلب على المياه وتجاوز دول المنبع على الحصص المائية المقرة لانهار دجلة والفرات وروافدهما ، ولأهمية الانتاج الزراعي في حياة السكان وفي مجمل النشاط الاقتصادي لأي بلد من البلدان ومنها العراق من هنا جاءت هذه الدراسة لبيان التغير في الغطاء الارضي واثره على الاستهلاك المائي لمحاصيل زراعية لها الاهمية الاقتصادية في الاستهلاك اليومي للفرد العراقي وهي (الحنطة ، الشعير ، الرز، الذرة) وبيان الاستهلاك المائي للمحاصيل بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من الجهات الرسمية لمحطات مناخية موزعة في العراق وهي (الموصل، بغداد، الرطبة، البصرة) لتمثل كل منها صورة تقريبية للظروف المناخية في اجزاء البلد.

تتفاعل تعديلات الغطاء الارضي التي يحركها المناخ مع التغيرات في استخدامات الارض، ان هذا التغير نتيجة لعوامل عدة منها زيادة الاستهلاك المائي ومن ثم الضغط على الموارد المائية المتاحة، وان التحليل المنهجي لدراسة تغير استخدام الارض على المستوى المحلي والذي يتم أجراؤه على نطاق زمني يساعد في الكشف عن التفسير وتنبؤ بالتغيرات الجديدة في استخدام الأرض ومن ثم الاستهلاك المائي للمحاصيل.

2- اهمية الدراسة:

الموارد المائية تمثل عصب الحياة وتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية له دور كبير في تطوير سياسة مائية زراعية للبلد الامر الذي يساعد على صياغة العديد من السياسات المائية المتعلقة بالإنتاج الزراعي والموائمة ما بين العرض والطلب، من هذا المنطلق وهذه الاهمية جاءت هذه الدراسة لتوضيح التغير في الغطاء الارضي لمحافظات مختارة من العراق واثر هذ التغير على استهلاك المياه لعدد من المحاصيل الحقلية وتقدير الاحتياجات المائية وحساب قيم الفائض والعجز والاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية (الحنطة، الشعير، الرز ، القطن) اذ ان دراسة التغير

مهم وضروري في فهم طبيعة التفاعلات بين الانشطة البشرية والظواهر الطبيعية الاخرى لأداراه الاراضي بشكل سليم.

3- مشكلة الدراسة:

كيف يمكن ان تؤثر تغيرات استعمالات الارض والغطاء الارضي على الاستهلاك المائي ومن ثم توفير المورد المائي للإنتاج الزراعي واحدة من اهم المشاكل التي تواجه الانتاج الزراعي في عدد من الدول ذات المناخ الجاف وشبه الجاف ومنها العراق وتزداد تبعات هذه المشكلة مع التغيرات المناخية التي تتعرض لها جميع الدول دون استثناء وارتفاع نسبة الفاقد من المياه نتيجة ارتفاع نسبة التبخر / النتح .

4- فرضية الدراسة:

تغير استعمال الارض والغطاء الارضي من حيث النسبة والمساحة اثر على المساحات الصالحة للانتاج الزراعي (المحاصيل الزراعية)ن ومن ثم امكانية توفير الموارد المائية الملائمة لاتمام عمليات زراعة المحاصيل الزراعية.

5- منطقة الدراسة:

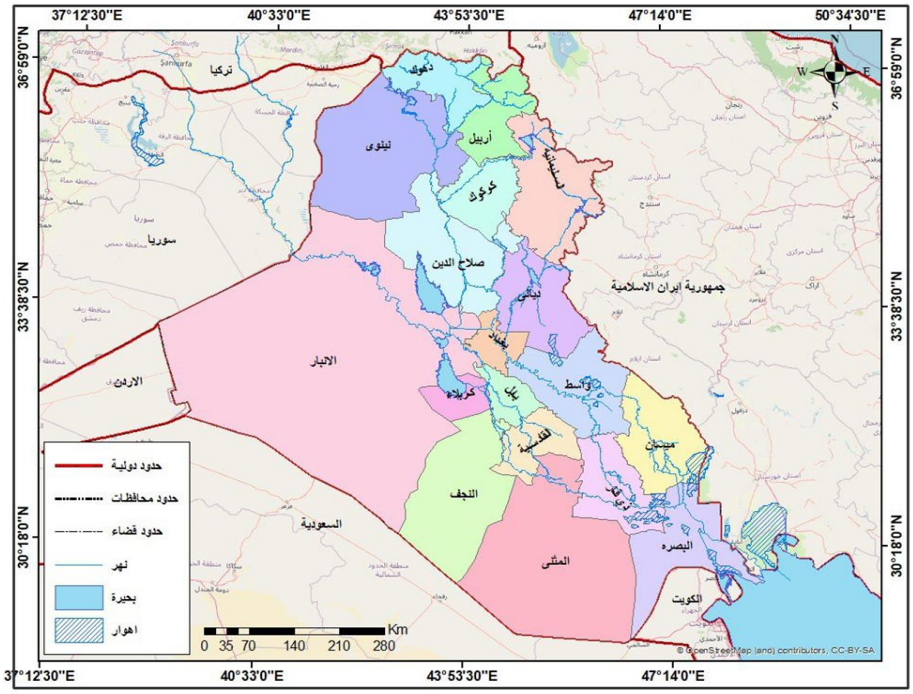
تتمثل الحدود المكانية للبحث بالحدود الجغرافية للعراق ، يقع العراق بين دائرتي عرض (5' 29° - 22' 37°) شمالا ،ووقوسي طول (45' 38° - 45' 40°)، شرقا، تبلغ مساحة العراق(438 317) كم^2 ومساحة الاراضي الزراعية (18مليون دونم من أصل 32 مليون دونم)، وتم اختيار (4) محطات مناخية وهي كل من الموصل، بغداد،الرطبة، البصرة كما في جدول (1)اما الحدود الزمانية فتتمثل بالبيانات المناخية والزراعية للمحاصيل الزراعية لعام 2022 ، يلاحظ خريطة (1).

جدول(1)مواقع المحطات المناخية قيد الدراسة

المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع
الموصل	33،18	44،24	31،7
بغداد	30،31	47،47	2،4
الرطبة	33،03	40،17	630،8
البصرة	36،32	43،09	22،3

المصدر:جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، أطلس مناخ العراق،1990.

خريطة(1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية لعام 2012.

6- خطوات العمل:

تم اجراء الدراسة عن طريق الجمع بين تقنيات التصنيف الارضي وتحليل التغيرات لسلسة زمنية من عام (2017-2018) وعام (2022-2023) واكتشاف التغير من حيث نسبة فئات الغطاء الارضي ومسارات التغيرالمكانية والزمانية وكالاتي:

1- حساب كمية الاستهلاك للمحاصيل الزراعية(الحنطة، الشعير،الرز، الذرة) في منطقة الدراسة بالاعتماد على معادلة نجيب خروفة.

2- حساب كمية الري الصافية للمحاصيل الزراعية.

3- قياس التغيرات في الغطاء الارضي باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد RS- GIS وبيانات الاقمار الصناعية و تحميل مرئيات تغطي المحافظات المختارة من موقع هيأة المسح الجيولوجي (USGS) وصور Google Earth لمنطقة الدراسة

ومن ثم القيام تصنيف (LULC) لتمثل كل منها جزء من أراضي العراق وهي كل من (نينوى، بغداد، الانبار، البصرة)

4- تم استخدام عملية تقدير للدقة الخاصة بتصنيف الصور من خلال مقارنة الصور الفضائية ومطابقتها مع الخريطة الاساس الطوبوغرافية بمقاس (1_100.000).

المبحث الاول/ المتطلبات المناخية

المتطلبات المناخية لزراعة وانتاج المحاصيل الزراعية (الحنطة – الشعير – الرز – القطن)، يتنوع الانتاج الزراعي من مكان لأخر وتتنوع متطلباته من مطقة لأخرى وان لكل محصول متطلبات مناخية تأتي مجتمعة لتعطي الصورة النهائية لجودة المحصول، يعد محصولا الحنطة والشعير من المحاصيل الشتوية ومن اهم السلع الاستراتيجية التي تتخذها الدول المصدرة وسيلة من وسائل الضغط السياسي والاقتصادي على الدول النامية اذ يعد الحنطة من اهم الحبوب الغذائية المستخدمة لإنتاج الخبز الذي يشكل مصدراً غذائياً للإنسان في كل انحاء العالم وخاصة في العراق، وهو العنصر الاساسي في غذاء الفرد العراقي وتستمد منه اكبر كمية من السعرات الحرارية اذ يحتوي على كل كيلو غرام من الحنطة على (3500) سعرة حرارية و (177) غرام من البروتين ويمثل محصول الشعير من المحاصيل الزراعية ذات القيمة الغذائية الكبيرة للسكان ومادة اولية لعدد من الصناعات ويستعمل كعلف للحيوانات، ومن المحاصيل التي شملتها الدراسة هو محصول الرز والقطن بكونهما من المحاصيل الصيفية ويحتاج لكل منهما متطلبات مناخية من حيث الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والتساقط والرياح، ومن شروط نجاح زراعة محصول الرز عدم انجماد التربة طيلة فتره النمو اذا تتم زراعته في بداية شهر نيسان اضافة الى توفر مياه كافية تقدر ب(500ملم) او ما يعادلها من مياه الري مع توفر جو مشمس طيلة فصل النمو، وتجود زراعته في المناطق التي تغمر بالمياه او التي يسهل اروائها بشكل متواصل ، وعند توفر الظروف المناخية الملائمة لنموه والمتمثلة بشدة الاضاءة وطول فصل النمو اذ يساعد طول الفترة الضوئية على زيادة الانتاج وان زيادة كمية

الاشعاع تمثل العمل المحدد للنمو الخضري للمحصول وتشير الدراسات الى ان طول فتره تعرض المحصول للإشعاع مع قلة السحب يؤدي الى غزارة الانتاج، والمحصول الاخير الذي شملته الدراسة هو القطن وهو من المحاصيل الزراعية ذات الالياف التي تستعمل في صناعة الملابس والمنسوجات القطنية وهو شجيرة صغيره تنمو ويبلغ طول ساقها في بعض الاحيان الى اربعة اقدام ويزرع القطن في العراق في عدد محدود من المحافظات بناء على توفر المتطلبات الطبيعية والبشرية الملائمة لنموه .[1] سيتم تحليل المتطلبات المناخية لزراعة المحاصيل الزراعية التي شملتها الدراسة حسب الاتي ذكره:

اولا: الطاقة الشمس الضوئية:

فيما يخص ضوء الشمس اذ يتطلب محصول الحنطة لنموه مدة ضوئية لا تقل عن (12) ساعة، يوميا ذلك لأنهُ من المحاصيل ذات النهار الطويل فخلال مرحلة الانبات يحتاج محصول الحنطة من (7–5) ساعة وفي مرحلة النمو يحتاج الى (10) ساعة، أما مرحلة النضج(التزهير) فيحتاج الى (12) ساعة ، بينما يحتاج نبات الرز يحتاج إلى ضوء الشمس لتحفيز عملية التمثيل الضوئي ونمو النبات .يُفضل زراعة الرز في مناطق تتمتع بأشعة الشمس الكافية. يتطلب الرز حوالي (8 إلى 12)ساعة من الضوء الشمسي يومياً. توفير هذه الكمية من الضوء يساعد في تحقيق أفضل نتائج في نمو النبات وإنتاج الحبوب.

بينما يحتاج نبات القطن إلى ضوء الشمس بشكل كامل لنموه بشكل صحيح. يفضل أن يحصل على ما لا يقل عن 6 إلى 8 ساعات من الضوء الشمسي يومياً. توفير ضوء كافٍ يساعد في تحفيز عملية التمثيل الضوئي ونمو النبات بشكل جيد.

---

11 – الجغرافية الزراعية ، نوري خليل البرازي ، إبراهيم عبد الجبار المشهداني ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، الطبعة الثانية .2000 . 181.

ثانيا: درجة الحرارة:

لكل محصول زراعي متطلبات حرارية محددة ينمو المحصول ضمن هذه الحدود وتتمثل بدرجة حرارة الحد الادنى للنمو ودرجة حرارة الحد الاعلى للنمو ودرجة الحرارة المتجمعة، يلاحظ جدول (2)، ويمثل محصول الحنطة والشعير من المحاصيل الشتوية والتي تزرع ابتداء من شهر تشرين الثاني الى شهر كانون الاول ويحتاج الى ثلاثة أشهر بينما ينمو محصول الشعير من منتصف شهر تشرين الاول الى منتصف شهر كانون الاول، وينمو محصول الرز في مناطق ذات درجات حرارة عالية مع حدود حرارية بين (16–38م) وحرارة مثلة تنتظم عندها جميع عملياته الحيوية بنحو(32م) وحرارة متجمعة تتراوح بين (2400– 3000م) خلال فصل نموه، بينما ينمو محصول القطن إلى درجات حرارة معتدلة إلى دافئة للنمو والإنتاج الجيد .يعتبر القطن محصولًا حارًا، ودرجات الحرارة العالية تعزز نمو النبات وتساهم في تكوين الليف القطني. تتراوح درجات حرارة الهواء المثلى لزراعة القطن عادة بين 20–30 درجة مئوية. توفير فصول صيف دافئة يعزز الإنتاج الجيد للقطن.

جدول (2) المتطلبات الحرارية للمحاصيل الصيفية والشتوية

نوع المحصول	الحد الادنى للنمو	الحد الأنسب للنمو	الحد الاعلى للنمو
المحاصيل الشتوية	0–6 درجة سيليزية 42–32 درجة فهرنهايت	31–25 درجة سيليزية 87–77 درجة فهرنهايت	37–31درجة سيليزية 98،6–87،8 درجة فهرنهايت
المحاصيل الصيفية	18–15 درجة سيليزية 64،4–59 درجة فهرنهايت	37–31 درجة سيليز98،6–87،8 درجة فهرنهايت	44–40 درجة سيليزية 121–111،2 درجة فهرنهايت

المصدر: وزارة الزراعة، محطة الانواء الزراعية ، بيانات منشورة.

ثالثا: الامطار

تتباين كمية الامطار التي يحتاجها كل محصول زراعي وبالنسبة لمحصول الحنطة والشعير فأنها تختلف تبعا للظروف المناخية السائدة في المناطق الزراعية من حيث درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح وشدة الاشعاع فضلاعن طبيعة التربة والتضاريس وطريقة الري المستخدمة كما وتختلف حاجة محصول الحنطة للماء باختلاف مراحل نموّه فهو يستهلك كميات قليلة من الماء في مرحلتهِ الأولى من مراحل النموو تزداد الحاجة الى الماء وفي مرحلتهِ الأخيرة)النضجة تقل حاجته للمياه، ونتيجة لهذه المتطلبات المائية فلابد من أن تكون كميات المياه الواصلة للنبتة بصورة منتظمة ذلك لأن الزيادة او النقصان في كميات المياه تعمل على الاضرار بالنبات وبالتالي يؤدي الى قلة الانتاج، بينما محصول الرز يعتمد بشكل كبير على المياه، وغالبًا ما يُزرع في حقول يُغمر الماء فيها. يحتاج الرز إلى كميات كبيرة من المياه، ويكون توفر المياه ضرورياً خلال فترة الزراعة.، قد يعتمد الري على المياه الطبيعية من الأمطار أو على نظم الري الاصطناعي .أما بالنسبة للقطن فهو أقل تبعية للماء مقارنة بالرز اذ يعد نباتًا متينًا تجاه الجفاف إلى حد ما لكن يستفيد أيضًا من كميات معتدلة من المياه خلال فترة النمو اذ يعتمد ذلك على الظروف المحلية ونوعية التربة.

المبحث الثاني/ تقدير الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية في العراق لعام 2022

يمثل تقدير الاحتياجات المائية لكل محصول عنصر مهم في حساب وتقدير كمية المياه وبالتالي حساب الاحتياجات المائية والتي على ضوئها يمكن تقدير الاحتياجات المستقبلية للمياه وبالأخص ما تعلق منها بالمحاصيل الزراعية ذات القيمة الغذائية للفرد والمهمة للإنتاج الصناعي، ولتحقيق هذا الهدف لابد من الاخذ بنظر الاعتبار احتساب التبخر/ النتح ومن ثم حساب الموازنة المائية للمحاصيل الزراعية في محطات الدراسة.

اولا: احتساب التبخر / النتح الكامن لمحصول الرز والقطن في العراق لعام 2022

تعتبر الموازنة المائية المناخية أحد الجوانب الأساسية في فهم العلاقة بين التوزيع الزماني والمكاني للموارد المائية واحتياجات النظام البيئي، يتعلق ذلك بتوازن كميات الماء التي تدخل وتخرج من نظام معين على مر الزمن و تلعب العوامل المناخية دوراً حاسماً في تلك الموازنة، حيث تؤثر على هطول الأمطار، التبخر، وانسياب المياه في النظام البيئي هذا التفاعل المعقد يؤثر على التنوع البيولوجي والزراعة ويحدد استدامة موارد المياه في مناطق مختلفة، وتعرف الموازنة المائية هي العلاقة بين كميه المياه التي يحتاج اليها المحصول وكمية الامطار الساقطة خلال فتره نموه وترتبط حاجة المحاصيل ارتباطا وثيقا بعملية التبخر/ النتح.[2]

من أجل الحصول على نتائج دقيقة ومناسبة لمحطات منطقة الدراسة تم الاعتماد على معادلة نجيب خروفة (التبخر/ النتح) اذ تعتمد على معاملا محليا تعتمد نسبته على فترة سطوع الشمس والرطوبة اضافة الى معدل درجة الحرارة الشهري وطول الفترة الضوئية وهذا يفسر اعتماد هذه المعادلة لحساب الاستهلاك ،ومن ثم احتساب الموازنة المائية المناخية عن طريق مقارنه معدل التبخر/ النتح الكامن مع كمية الامطار الساقطة (الامطار الفعالة) وحسب القوانين التالية

$$ETO= (P/ 3)\ {}^{O}C^{1.31}$$

اذ ان :

P: النسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الشمسي للشهور بالنسبة لعددها في السنة (*).

^{O}C : معدل درجة الحرارة الشهرية بالمقياس المئوي.

[2] – أساسيات في المناخ الزراعي ، سلام هاتف احمد الجبوري ،الطبعة الاولى،2015،ص 237.

* – للمزيد يراجع سلام هاتف احمد الجبوري، اساسيات في علم المناخ الزراعي، ص176.

ومن بعد احتساب التبخر/ النتح الكامن، يتم حساب قيمة التساقط المطري الفعلي عن طريق المعادلة الاتية [3]:

$$P - PE = \pm$$

وتمثل الاتي:

P: التساقط بالملم.

PE: التبخر/ النتح الكامن بالملم.

+ = فائض مائي في الموازنة (التساقط اكثر من التبخر).

_= عجز مائي في الموازنة (التساقط اقل من التبخر).

وتستخرج الامطار الفعالة (P) لكل شهر عن طريق ايجاد حاصل الضرب بين المجموع الشهري للأمطار في كل شهر بمعامل المطر الفعال لذلك الشهر، وتم الاعتماد على طريقة (لانج) التي تقوم على العلاقة بين كمية الامطار المتساقطة ومعدل درجة حرارة الشهر المعني وفق الصيغة الاتية:

$$F= N/ T$$

اذ ان:

F: معامل المطر وفقاً لمعامل (لانج).

N: مجموع التساقط المطري (ملم) شهرياً.

T: معدل درجة الحرارة الشهري ($^{\circ}$م).

من بتطبيق اعلاه وللمحطات المناخية قيد الدراسة وللموسم الزراعي في العراق لعام 2022 يتبين ان محطة الموصل هي المحطة الوحيدة التي شهدت فائض مائي خلال اشهر (كانون 1 وكانون 2) والتي شكلت فائض مائي وصل الى (25.2،3.7) على الترتيب ، بينما تباينت قيمة العجز المائي ين محطات منطقة الدراسة لنجد ان اعلى قيمة للعجز المائي قد ظهرت في محطة البصرة والتي وصل العجز المائي فيها الى

---

[3] – علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، ص95-96.

(297.3) في شهر ايلول والامر ينطبق ذاته على ما تبقى من محطات الدراسة والتي تشهد عجز مائي واضح نتيجة ارتفاع تبخر/ نتح كامن اعلى من كمية الامطار، لذا تكون نتائج الموازنة المائية في عجز مائي لكل شهور الدراسة، يتبين من جدول (3)، ان معدل التبخر السنوي في محطات منطقة الدراسة كان مرتفع وهذا يعود الى ارتفاع درجات الحراة وقلة كمية الامطار الامر الذي يؤدي الى ارتفاع التبخر/ النتح الكامن في محطات منطقة الدراسة ، وهذا الفرق متباين بين محافظة واخرى ويعود الى تباين الظروف المناخية (درجة الحرارة و التساقط) بين المحطات المدروسة.

جدول (3) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لكمية التبخر/ النتح الكامن في محطات الدراسة لعام 2022

المحطة	الموصل	بغداد	الرطبة	البصرة
أيلول	275.3	276.4	254.9	297.3
ت1	180.3	189.9	185.1	222.3
ت2	98.5	97.0	91.9	121.5
ك1	50.1	61.5	71.5	76.8
ك2	38.0	47.9	49.2	74.3
شباط	276.3	60.5	56.6	83.9
اذار	97.7	122.1	107.2	155.3
نيسان	149.7	186.4	169.3	216.5
مايس	226.4	279.4	250.8	327.5
حزيران	306.0	334.7	304.8	371.7
تموز	337.4	380.7	351.1	401.7
اب	306.7	362.6	325.4	123.1

المصدر:جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية،قسم المناخ، بيانات مناخية (غير منشورة/ 2022.

ثانيا: حساب الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية في محطات منطقة الدراسة لعام 2022

تمثل ايجاد مرحلة الاستهلاك المائي لكل محصول الخطوة الرئيسية التي يمكن من خلالها تحديد الاحتياجات المائية ومعرفة الفائض والعجز المائي ، وهي تمثل كمية المياه اللازمة تعويض الماء المستهلك في التبخر والنتح بالنسبة لنبات سليم ينمو في الحقل تحت ظروف تربة غير محددة من حيث الماء والعناصر الغذائية، لذا اقتضت الضرورة الى حساب معامل المحصول لكل من (الحنطة – الشعير – الرز – القطن) في المحطات المدروسة ويعرف الاحتياج المائي للنبات هي حاجة النبات الى المياه خلال مراحل نموه، تم ايجاد الاستهلاك المائي من خلال تطبيق المعادلة التالية:

$$Cu = ETO * KC$$ [4]

اذ ان:

Cu = الاستهلاك المائي

ETO = التبخر/ النتح الكامن(ملم)

KC = معامل المحصول

يتباين معامل المحصول النباتي من نبات لأخر بناء على التركيب الفسيولوجي للنبات واستهلاكه للمياه ويتباين هذا المعامل في النبات ذاته من فصل لأخر نتيجة لتبيان الظروف المناخية وتباين النبات ذاته خلال فصل النمو، يلاحظ جدول (4)، بالاعتماد على معامل المحصول النباتي للمحاصيل الزراعية جدول(4) في محطات منطقة الدراسة ، تم استخراج كمية الاستهلاك المائي للمحاصيل وكما هو واضح ففي الجداول (5، 6، 7، 8)

[4] – احمد صيام مخلف. الاستهلاك المائي لمحصول الحنطة والرز في العراق ،مجلة الدراسات التربوية والعلمية، كلية التربية، الجامعة العراقية، العدد السادس عشر، المجلد الاول، شباط 2020، ص261.

جدول(4) المعامل النباتي للمحاصيل الزراعية المدروسة في محطات منطقة الدراسة في العراق لعام 2022

المحصول	كانون 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون1
الحنطة	1.2	1.2	.	0.5	–	–	–	–	–	–	0.4	0.8
الشعير	1.2	1.2	0.8	0.3	–	–	–	–	–	–	0.4	0.8
الرز	–	–	1،1	1،2	1،3	1،3	1،2	0،9	0،5	–	–	–
القطن	–	–	06	1،0	1،1	1،2	1،2	1،2	1،0	–	–	

المصدر: نبيل أبراهيم الطيف ، عصام خضير الحديثي ، الري أساسياته وتطبيقاته، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل،1988، ص224.

جدول (5) الاستهلاك المائي لمحصول الرز في محطات منطقة الدراسة لعام 2022

المحطة	كانون 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين1	تشرين2	كانون1
الموصل	38،0	276،3	107،5	179،6	294،3				247،8	90.1	98،5	50،1
بغداد	47،89	60،49	134،35	223،69	363،27				248،77	94،93	97،02	61،52
الرطبة	49،2	56،6	117،9	203،2	326،1				229،4	92،5	91،9	71،5
البصرة	74،3	83،9	170،8	259،7	425،7				267،5	111،1	121،5	76،8

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على جدول (3) و(4).

جدول (6) الاستهلاك المائي لمحصول القطن في محطات منطقة الدراسة لعام 2022

المحطة	ك 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	ايلول	تشرين1	تشرين2	ك1
الموصل	38،0	276،3	58،6	149،7	249،0	275،3	180،3	98،5	50،1
بغداد	47،9	60،5	73،3	186،4	307،4	276،4	189،9	97،0	61،5
الرطبة	49،2	56،6	64،3	169،3	275،9	254،9	158،1	91،9	71،5
البصرة	74،3	83،9	93،2	216،5	360،2	297،3	222،3	121،5	76،8

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على جدول (3) و(4).

جدول (7) الاستهلاك المائي لمحصول الحنطة في محطات منطقة الدراسة لعام 2022

المحطة	ك 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	ايلول	تشرين1	تشرين2	ك1
الموصل	45.6	3331.6	97.7	74،8	226،4	275.3	180.3	39.4	40.1
بغداد	57،5	72،6	122.1	93.2	279.4	276.4	189.9	28.8	49.2
الرطبة	59.0	67.9	107.2	84.7	250.8	254.9	185.1	36.8	57.2
البصرة	89.2	100.6	155.3	108.2	327.5	297.3	222.3	48.6	61.5

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على جدول (3) و(4).

جدول (8) الاستهلاك المائي لمحصول الشعير في محطات منطقة الدراسة لعام 2022

المحطة	ك 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	ايلول	تشرين1	تشرين2	ك1
الموصل	45.6	3331.6	78.2	44.9	226،4	275.3	180.3	39.4	40.1
بغداد	57،5	72،6	97.7	55.9	279.4	276.4	189.9	38.8	49.2
الرطبة	59.0	67.9	85.7	50.8	250.8	254.9	185.1	36.8	57.2
البصرة	89.2	100.6	124.2	64.9	327.5	297.3	222.3	48.6	61.5

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على جدول (3) و(4).

ثالثا: حاجات الري الصافية م3 /ثا للمحاصيل الزراعية في محطات منطقة الدراسة لعام 2022

تمثل كمية مياه الري اللازمة للمحصول الزراعي، وبمعنى آخر كمية المياه الواجب إضافتها وخزنها في منطقة الجذور الفعالة كي يتمكن النبات من الإفادة منها وبتباين كمية الاستهلاك المائي وكما تم توضيحه في المبحث الثاني والاحتياج المائي الحقلي و الكلي للمحاصيل المدروسة وكما هو مبين في الجدول(9).

جدول(9) الاستهلاك المائي والاحتياج المائي الحقلي والكلي للمحاصيل الزراعية

المحصول	الاستهلاك المائي الفصلي م3	الاحتياج المائي الحقلي م3	الاحتياج المائي الكلي م3	عدد الريات خلال فصل النمو
الحنطة	1285	1713	2143	6
الشعير	1258	1713	2143	6
القطن	2728	2650	4562	16
الرز	4133	5325	7025	23

المصدر: وزارة الزراعة ، دائرة الانواء الزراعية، بيانات منشورة.

تمتاز محطات منطقة الدراسة بارتفاع كمية الفاقد من المياه عن طريق التبخر كما تم الاشاره اليه في جدول(2) يقابله ارتفاع كمية الاستهلاك من المحاصيل الزراعية، اذ قدرت المساحة المزروعة لمحصول الحنطة عام 2022 الى (7487) الف دونم بينما وصلت كمية الانتاج الى(2765) الف طن من العام نفسه ووصل معدل الغلة (369،3كغم/ دونم) يمثل محصول الحنطة من المحاصيل الشتوية التي تزرع في العراق ويمثل من اهم المحاصيل الاستراتيجية في العراق ويزرع في جميع المحافظات ، بينما وصل أنتاج محصول الشعير في العراق الى (144) الف طن للموسم الزراعي 2022 وبمساحة وصلت الى(2309) الف دونم، ولحساب حاجات الري الصافية للمحاصيل الزراعية الحقلية تم الاعتماد على المعادلة التالية:

حاجات الري الصافية = الاستهلاك المائي(ملم / ثا) × المساحة المزروعة (دونم)[5]

كما اظهرت النتائج المتحققة من تطبيق المعادلة أعلاه لكل من المحاصيل المدروسة (الحنطة، الشعير، الرز، القطن) ،ومن ملاحظة الجدول (10)، يتبين ان اعلى معدل لحاجات الري الصافية قد ظهرت لمحصول الشعير والتي وصلت الى (613288008 م3/ ثا) بينما اقل معدل لحجات الري الصافية كانت من نصيب محصول الرز والتي وصلت الى (4253601 م3/ ثا).

جدول(10) حاجات الري الصافية م3/ ثا للمحاصيل الزراعية في محطات الدراسة لعام 2022

المحصول/المحطة	الحنطة	الشعير	الرز
الموصل	395523555	192792490	89760
بغداد	5727532.5	415817457	
الرطبة	14133853	560188796	459687
البصرة	4117872.7	41787266	4117727
المجموع	419502813	613288008	4253601

المصدر :من عمل الباحثان بالاعتماد على وزارة الزراعة ، دائرة الانواء الزراعية، بيانات منشورة.

[5] – رباب ابراهيم محمد، الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية المشروع، جامعة بابل، مجلة كلية التربية للعلوم الانسانية، العدد30، كانون الاول2016،ص667.

المبحث الثالث/ حساب التغير في الغطاء الارضي واثره على استهلاك المياه للمحاصيل الزراعية في العراق لعام 2022

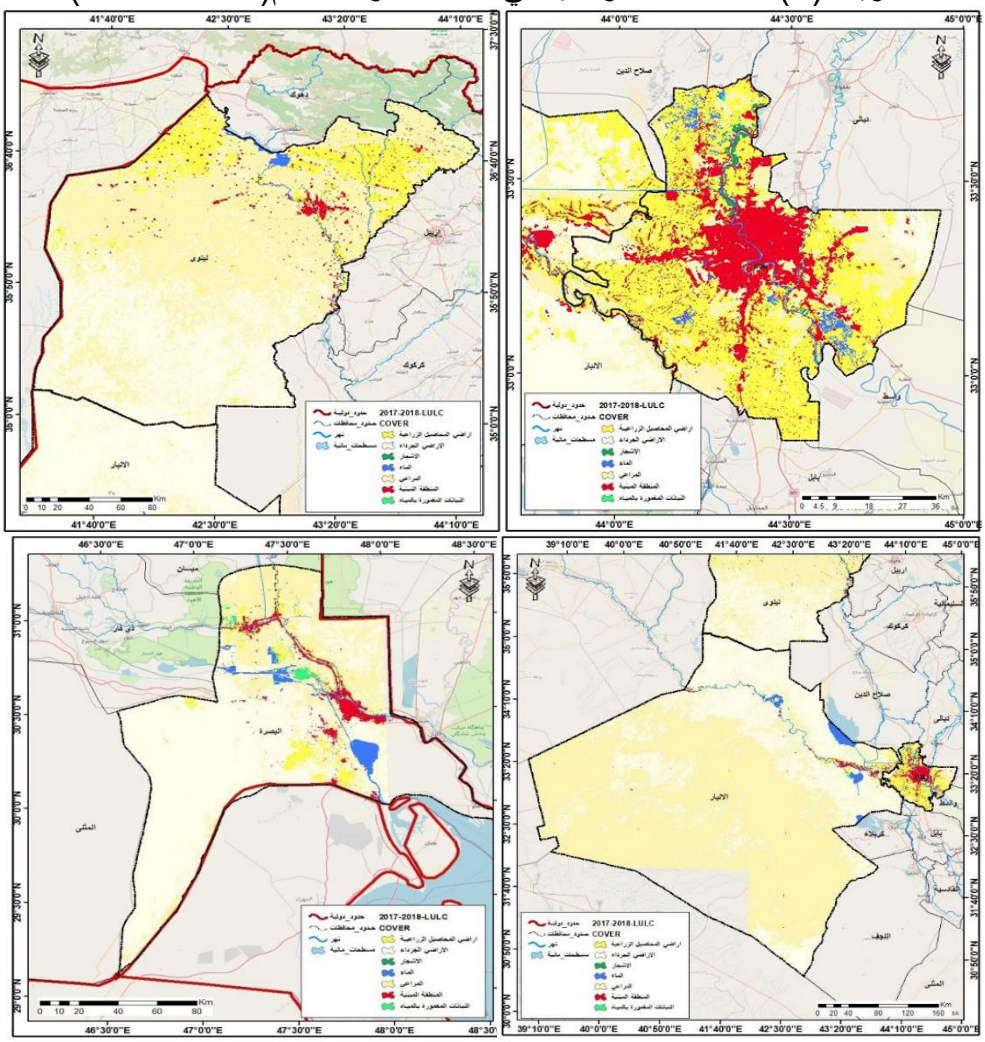
يمثل حساب التغير في الغطاء الارضي واحد من المتطلبات المهمة لاي دراسة اقتصادية ناجحة اذ تتفاعل تعديلات الغطاء الارضي والتي تحركها جملة من العوامل الطبيعية والبشرية الى التغير في استخدام الارض مما يؤدي الى زيادة في الضغط على الموارد المتاحة، ان التحليل المنهجي للدراسة هو تغير في استخدام الارض على مستوى محافظات الدراسة والذي تم اجراؤه على نطاق زمني بين عام(2017–2018) كسنة اساس وسنة (2022–2023) كسنة مقارنة، ويظهر من الجدول (11) والخريطة (2)، وجود ستة انماط متغيرة للغطاء الارضي في محافظات(نينوى، بغداد، الانبار، البصرة)، توزعت بين(ارضي المحاصيل الزراعية، الاراضي الجرداء،الاشجار ، الماءو المراعي، المنطقة المبنية، المناطق المغمورة بالمياه) وتختلف انماط واشكال انتشار التغير في الغطاء الارضي ونسبة التغير الحاصل لها.

جدول(11) الغطاء الارضي للاعوام (2017–2018) و(2022–2023) في العراق

المدة	الصنف	المساحة /كم^2	النسبة%
2017-2018	اراضي المحاصيل الزراعية	8588.89	4.36
	الاراضي الجرداء	68109.56	34.6
	الاشجار	83.02	0.04
	الماء	2166.26	1.1
	المراعي	114866.13	58.36
	المنطقة المبنية	2894.68	1.47
	النباتات المغمورة بالمياه	111.8	0.06
2022-2023	اراضي المحاصيل الزراعية	9348.91	4.75
	الاراضي الجرداء	8899.91	4.52
	الاشجار	49.32	0.03
	الماء	2018.15	1.03
	المراعي	172837.85	87.82
	المنطقة المبنية	3589.64	1.82
	النباتات المغمورة بالمياه	76.57	0.04

المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على Sentinel-2 Land Cover Explorer للمدة من (2017-2018 و 2022-2023) و https://geoxc-apps2.bd.esri.com/LivingAtlas/GlobalLandCoverChangePrediction/index.html

خريطة(2) الغطاءات الارضية في منطقة الدراسة لعام(2017-2018)

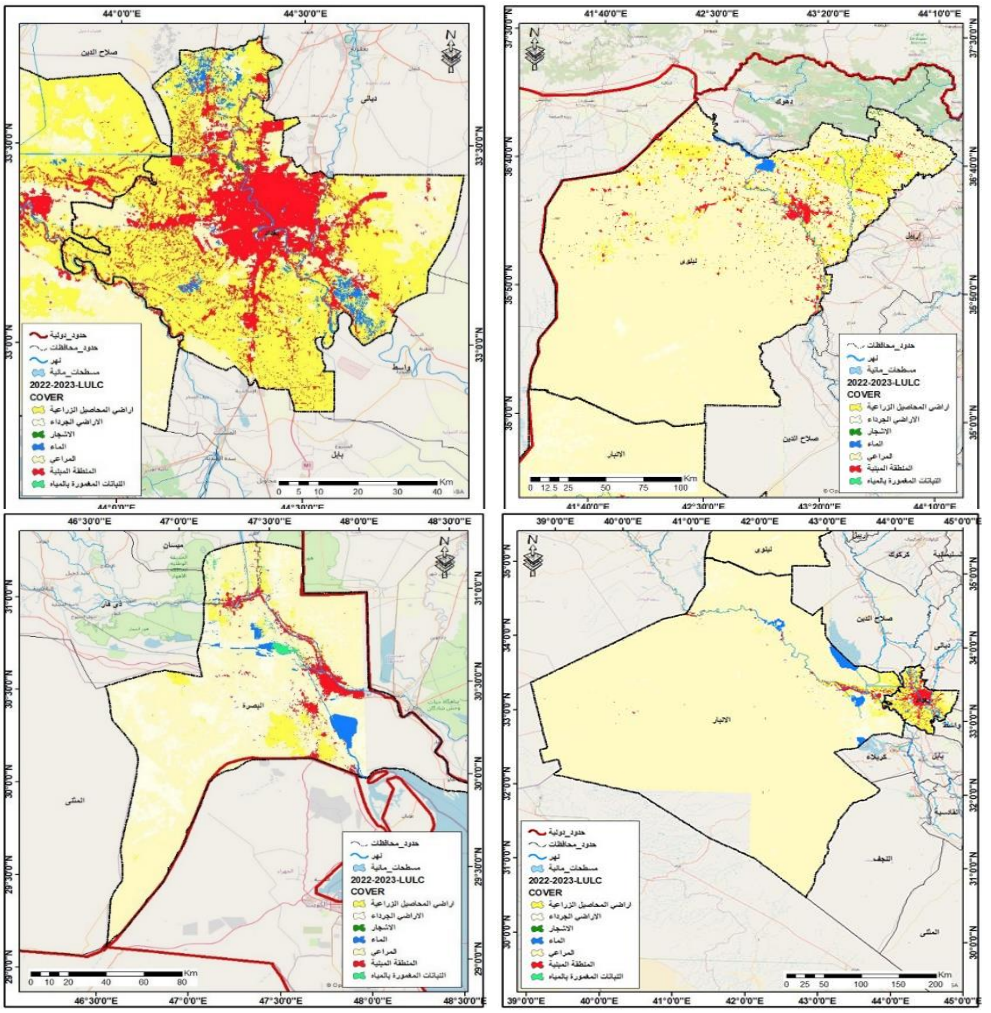


المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على Sentinel-2 Land Cover Explorer للمدة من (2017- 2018 و 2022-2023) و(https://geoxc-apps2.bd.esri.com/LivingAtlas/GlobalLandCoverChangePrediction/index.html

كما تبين ان اعلى مساحة للغطاء الارضي في منطقة الدراسة كانت من نصيب المراعي والتي شكلت نسبة وصلت الى (58،38%) بينما جاءت بعدها الاراضي الجرداء مشكلة هي الاخرى نسبة وصلت الى(34،6%) ، اما اراضي المحاصيل الزراعية والمياه والمناطق المغمورة بالمياه والمراعي شكلت نسبة قليلة تراحت بين (4،36% و 0.06%) ومما لاشكل فيه ان ارتفاع نسبة المراعي في محافظات منطقة الدراسة يعزى الى توفر المساحات الواسعة للرعي وبالاخص في محافظات نينوى

والانبار بينما نلاط من خريطة() ان محافظة بغداد نسبة الاراضي المخصصة للرعي قليلة وهذه يعود الى استغلال المساحات المتوفرة لاستعمالات ارض سكنية كانت او صناعية وا تجارية او استعمالات اخرى، وعند مقارنه خرائط التغير في استعمالات الارض بين المحافظات المشمولة بالدراسة لعام (2022-2023)وكما هو واضح في جدول (10) نجد ان صورة التوزيع الجغرافي لاستعمالات الارض هي الاخرى قد تباينت وزادت المساحة المخصصة لاستعمالات مثل الاستعمال السكني على حسال استعمالات اخرى بالاخص الاستعمال المخصص للمحاصيل الزراعية والمراعي والمناطق الجرداء وكما هو واضح في الخريطة(3).

خريطة(3) الغطاءات الارضية في منطقة الدراسة لعام(2017-2018)



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على Sentinel-2 Land Cover Explorer للمدة من (2017-2018و2022-2023) و(https://geoxc-apps2.bd.esri.com/LivingAtlas/GlobalLandCoverChangePrediction/index.html)

الاستنتاجات

1- أعتمدت الدراسة على حساب التغيرات لكل استخدام بالاعتماد على سنه اساس (2017-2018) وسنة مقارنة(2022-2023) والتي يمكن من خلالها مقارنه وحساب التغير لكل استخدام واثره على استهلاك المحاصيل الزراعية باستخدام تقانة (RS- GIS) وتحليل المرئيات الفضائية من القمر الصناعي (Land Sat 8) ودراسة تنبؤية للتغير في الغطاء الارضي لمنطقة الدراسة لعام 2050.

2- تم حساب كمية الاستهلاك للمحاصيل الزراعية(الحنطة، الشعير،الرز، الذرة) في منطقة الدراسة بالاعتماد على معادلة نجيب خروفة وحساب كمية الري الصافية للمحاصيل الزراعية.

3- تم حساب حاجات الري الصافية بالاعتماد على معادلة حاجات الري الصافية = الاستهلاك المائي(ملم / ثا) × المساحة المزروعة (دونم) وتبين من خلال تطبيق المعادلة ان اعلى معدل لحاجات الري الصافية قد ظهرت لمحصول الشعير والتي وصلت الى (613288008 م3/ ثا) بينما اقل معدل لحجات الري الصافية كانت من نصيب محصول الرز والتي وصلت الى (4253601 م3/ ثا).

4- توصلت الدراسة الى تحديد انماط الغطاء الارضي في محافظات(نينوى، بغداد، الانبار، البصرة) والكشف عن التغير في انماط استخدام الارض الى ان هناك (6) انماط لاستعمالات الارض توزعت بين(ارضي المحاصيل الزراعية، الاراضي الجرداء،الاشجار ، الماءو المراعي، المنطقة المبنية، المناطق المغمورة بالمياه) وتختلف انماط واشكال انتشار التغير في الغطاء الارضي ونسبة التغير الحاصل لها.

المصادر:

1-احمد صيام مخلف. الاستهلاك المائي لمحصول الحنطة والرز في العراق ،مجلة الدراسات التربوية والعلمية، كلية التربية، الجامعة العراقية، العدد السادس عشر، المجلد الاول، شباط 2020.
2- رباب ابراهيم محمد، الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية المشروع، جامعة بابل، مجلة كلية التربية للعلوم الانسانية، العدد30، كانون الاول2016.
3- سلام هاتف احمد الجبوري ، أساسيات في المناخ الزراعي ،الطبعة الاولى،2015.
4-علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي.
5- نوري خليل البرازي و إبراهيم عبد الجبار المشهداني ، الجغرافية الزراعية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، الطبعة الثانية .2000 .

المطبوعات الحكومية:

1- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، أطلس مناخ العراق،1990.
2- جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية لعام 2012.

3- وزارة الزراعة ، دائرة الانواء الزراعية، بيانات المحطات المناخية لدرجة الحرارة الامطار للاعوام(2017-2018)،(2021-2022) بيانات منشورة.

Reference:

- Ahmed Siam Mukhlif. Water consumption of wheat and rice crops in Iraq, Journal of Educational and Scientific Studies, College of Education, Iraqi University, Issue Sixteen, Volume One, February 2020.
- Rabab Ibrahim Muhammad, Water Needs for Agricultural Crops in the Project District, University of Babylon, Journal of the College of Education for the Human Sciences, Issue 30, December 2016.
- Salam Hatf Ahmed Al-Jubouri, Basics of Agricultural Climate, First Edition, 2015.
- Ali Saheb Talib Al-Musawi, Abdul Hassan Madfoun Abu Rahil, Applied Climatology.
- Nouri Khalil Al-Barazi and Ibrahim Abdul-Jabbar Al-Mashhadani, Agricultural Geography, Ministry of Higher Education and Scientific Research, second edition, 2000.
- The Iraqi General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring, Iraq Climate Atlas, 1990.
- Republic of Iraq, General Authority for Survey, Administrative Map of Iraq for the year 2012.
- Ministry of Agriculture, Agricultural Weatherization Department, climate station data for temperature and precipitation for the years (2017-2018), (2021-2022) published data.