استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد في رصد تغير الغطاء المائي والنباتي والزراعي لمراقبة مظاهر التصحر والعواصف الغبارية في العراق للمدة ١٩٩٠-٢٠٢٢

أ.د.رحيم العبدان

م.د.زياد وهاب احمد

جامعة ذي قار – كلية الاداب

م.د.دعاء محمد غريب العبادي / مديرية تربية ذي قار

The use of remote sensing techniques to monitor changes in the cover of water, vegetation and agricultural to observe desertification and dust storms events in Iraq for the period 1990-2022

Raheem Alabdan
Zeyad Ahmed
Duaa Alabadi

المستخلص

يشهد العراق تغيرات بيئية ومناخية وهيدرولوجية كبيرة بدأ تاثيرها ملحوظا على حياة الانسان والذي برز من خلال مظاهر التصحر التي من اهم ظواهرها زيادة تكرار العواصف الغبارية ونشوء الكثبان الرملية وتعرية التربة وقلة انتشار النبات الطبيعي وقلة تساقط الامطار والتطرف في درجات الحرارة. كما ادى هذا الوضع الى تناقص كبير في مساحات الاراضي الزراعية لعدم توفر المياه مما يعمل على فقدان التربة لغطائها النباتي وتفكك نسيجها وجعلها تربه هشة مهيئة للنقل امام عمليات التعرية الريحية .وهذا ناتج عن وجود العديد من العوامل المؤثرة في العراق وهي العوامل الطبيعية والبشرية والتي جعلت منه بيئة متغيرة تتجه نحو الجفاف وما لهذا من تاثير كبير على مصادر المياه السطحية والجوفية والتربة والنبات التي ينعكس تاثيرها على الجانب الاقتصادي نتيجة قلة النشاط الزراعي الذي ينعكس بدوره على الامن الغذائي الوطني كذلك يؤثر على جميع النشاطات البشرية المختلفة وعلى المدن وطرق النقل و المنشأت الحيوية وهذا يتطلب دراسة هذه الظواهر والكشف عنها ومراقبتها باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد والتي شملت العراق بحدوده الإدارية، تهدف هذه الدراسة الى تقييم موارد المياه السطحية والنبات الطبيعي والمساحات الزراعية وكذلك تحديد انتشار مظاهر التصحر وزيادة تكرار العواصف الغبارية والرملية.كما تهدف الى ايجاد الحلول المناسبة لوقف حالة التدهور البيئي التي بدأت تنعكس على حياة وصحة الانسان يعاني العراق من مشكلة انخفاض كبير في مصادر المياه السطحية بسبب سياسة دول المنبع وقلة الامطار المتساقطة ، الذي ادى الى تراجع في مناسيب مياه نهري دجلة والفرات وكذلك في خزانات البحيرات والسدود ومناطق الاهوار ان انقطاع مصادر المياه او انخفاظها بشكل كبير لاسيما السطحية منها يؤدي الى انهيار المنظومة الاقتصادية في العراق وانتشار الفقر والمجاعة والامراض في السنوات القادمة ويولد صراعات داخلية تنعكس على الامن الوطني فضلا عن هشاشة الوضع السياسي .

اعتمد على مرئيات القمر الصناعي لاندسات (Landsat OLI8) لسنة (٢٠٢٢) وراسم الخرائط الموضوعي (Landsat TM5) لسنة ١٩٩٠. باستعمال مؤشر الاختلاف الطبيعي للنبات والمياه يعاني العراق حاليا من تهديد كبير للجفاف نتيجة قلة الموارد المائية التي انخفضت مساحاتها ما بين سنتي ١٩٩٠–٢٠٢٢ الى النصف بنسبة تراجع بلغت(٤٩.٣٧٪) فبعد ان كانت هذه المساحة (10431.44كم٢) تراجعت الى (٥١٥٠.٨٩ كم٢)، كما انخفظت مساحة الغطاء النباتي والزراعي لسنة ٢٠٢٢ الى (١٢.٧٢ %) فقط بعد ان كان في سنة ١٩٩٠ (١٤.٣٧ %) مقارنة بمساحة العراق الكلية البالغة (٤٣٨٣١٧) كيلو متر مربع كما زادت المساحات المتصحرة في العراق اذ بلغت مساحة المناطق المتصحرة والجافة (٨٠٪) من مساحة العراق الكلية . ويعد محور الموصل بيجي – سوريا الاكثر تاثير على العراق في السنوات الاخيرة . كما تبين ان محور غرب الغراف – الفرات والمسمى بالكطيعة المنطقة الاكثر تكرارا محليا والتي تؤثر على جنوب العراق والخليج العربي

Abstract

Iraq is currently witnessing significant environmental, climatic and hydrological changes, whose impact began to be noticeable on human life. The latter emerged through the manifestations of desertification, the most important of which are the increase in the frequency of dust storms, the emergence of sand dunes, soil erosion, the lack of natural vegetation, the lack of rainfall and extreme temperatures. This led to a significant decrease in the areas of agricultural lands due to the lack of water, which resulted that the soil loses its vegetated cover and the disintegration of its texture to become fragile and ready for transportation via wind erosion processes. A number of natural and human variables affecting Iraq, this threatened the environment which heads towards drought. The latter has a significant impact on the surface, groundwater sources, soil and vegetation, which all influence the economics of Iraq. Therefore, the lack of agricultural activity, which in turn is a reflection to national food security as well as human activities, cities, transport routes and vital facilities. This requires a study to detect and monitor the phenomena of desertification and dust storms events by employing remote sensing techniques, which covers Iraq and its administrative borders.

This study aims to assess the surface water resources, natural vegetation and agricultural areas as well as to determine the extent of desertification and the increase in the frequency of dust and sand storms.

Iraq suffers from the problem of a significant decrease in surface water sources due to the policy of the upstream countries and the lack of precipitation, which led to a decline in the water levels of the Tigris and Euphrates rivers, as well as in the reservoirs of lakes, dams and marsh areas.

Based on Landsat OLI8 (2022) and thematic mapping (Landsat TM5) for the year 1990 .Using the Natural Variation Index for Vegetation and Water Iraq is currently suffering from a great threat of drought as a result of the lack of water resources, whose areas decreased by half between the years 1990-2022 ,with a decline rate of.(٤٩,٣٧٪) The area of vegetation and agricultural cover for the year 2022 decreased to (١٢,٧٢٪) only after it was in the year 1990 (14.37%) compared to the total area of Iraq amounting to (438317) square kilometers.) of the total area of Iraq. The Mosul-Bayji-Syria axis is the most influential on Iraq in recent years. It was also found that the axis west of Al-Gharraf - Euphrates, which is called Al-Katea'a, is the most locally frequented area, which affects southern Iraq and the Arabian Gulf .

المقدمة :

يشهد العراق تغيرات بيئية ومناخية وهيدرولوجية كبيرة بدأ تاثيرها ملحوظا على حياة الانسان والذي برز من خلال مظاهر التصحر التي من اهم ظواهرها زيادة تكرار العواصف الغبارية ونشوء الكثبان الرملية وتعرية التربة وقلة انتشار النبات الطبيعي وقلة تساقط الامطار والتطرف في درجات الحرارة. كما ادى هذا الوضع الى تناقص كبير في مساحات الاراضي الزراعية لعدم توفر المياه مما يعمل على فقدان التربة لغطائها النباتي وتفكك نسيجها وجعلها تربه هشة مهيئة للنقل امام عمليات التعرية الريحية .وهذا ناتج عن وجود العديد من العوامل المؤثرة في العراق وهي العوامل الطبيعية والبشرية والتي جعلت منه بيئة متغيرة تتجه نحو الجفاف وما لهذا من تاثير كبير على مصادر المياه السطحية والجوفية والتربة والنبات التي ينعكس تاثيرها على الجانب الاقتصادي نتيجة قلة النشاط الزراعي الذي ينعكس بدوره على الامن الغذائي الوطني كذلك يؤثر على جميع النشاطات البشرية المختلفة وعلى المدن وطرق النقل والمنشأت الحيوية وهذا يتطلب تظافر الجهود من مؤسسات اكاديمية.

لقد ادت الممارسات التقليدية في طرق الري والتي تعتمد على الري السيحي وتبوير الارض الى هدر كبير في المياه وكذلك الى انتشار الاملاح في المناطق الصالحة للزراعة في السهل الرسوبي

كما ان طرق الخزن الغير صحيحة في البحيرات مثل بحيرة الثرثار وبحيرة الرزازة والحبانية وفي البحيرات المقامة خلف السدود ادى الى زيادة ملوحة المياه وتلوثها وذلك لملامسة المياه الصخور الملحية والرواسب الملحية الموجودة في قاع وجوانب هذه البحيرات وهذا يحتاج الى اعادة نظر في طريقة خزن المياه .

كما ان عدم تنظيم وادارة المراعي الطبيعية وعمليات القطع الجائر للاشجار كما تعرضت له هضبة العراق الجنوبية من قطع ممنهج لاشجار الغضى وغيرها من الاشجار ادى الى زيادة نشاط عمليات التعرية الريحية والسيلية مما زاد من تدهور الارض والتي من اهم نتائجها الكثبان الرملية والعواصف الغبارية

كما ان زراعة الاراضي الهامشية التي تقع ضمن خط المطر (٤٠٠- ٣٠٠ ملم)لا سيما في مناطق جنوب الموصل وصلاح الدين وكركوك وديالى اذ جعل من هذه المناطق عند حرثها وانتظار الموسم المطري الذي ياتي متاخرا او لم ياتي اساسا الى تعرض التربة للتعرية المباشرة نتيجة حرثها وفقدها حالة التماسك واصبحت هذه المناطق هي بؤر جديدة لتغذية ومركز نشوء للعواصف الترابية وتكوين الكثبان الرملية .

كما ادى الزحف العمراني الغير منظم والخارج عن سلطة الدولة الى خروج الاف الدونمات من الحزام الاخضر الذي يحيط في المدينة مما ساهم في زيادة التصحر

هدف الدراسة

تهدف هذه الدراسة الى تقييم موارد المياه السطحية والنبات الطبيعي وكذلك تحديد انتشار مظاهر التصحر وزيادة تكرار العواصف الغبارية والرملية والتعرف على العوامل المؤدية الى قلة تساقط الامطار والتطرف في درجات الحرارة .كما تهدف الى ايجاد الحلول المناسبة لوقف حالة التدهور البيئي التي بدأت تنعكس على حياة وصحة الانسان .

مشكلة الدراسة

يعاني العراق من انخفاض كبير في مصادر المياه السطحية بسبب سياسة دول المنبع وقلة الامطار المتساقطة ، الذي ادى الى تراجع في مناسيب مياه نهري دجلة والفرات، ان انقطاع مصادر المياه او انخفاظها بشكل كبير لاسيما السطحية منها يؤدي الى

انهيار المنظومة الاقتصادية في العراق وانتشار الفقر والمجاعة والامراض في السنوات القادمة ويولد صراعات داخلية تنعكس على الامن الوطني فضلا عن هشاشة الوضع السياسي .

طريقة العمل

لغرض الوصول الى اهداف الدراسة والتي من اهمها هي معرفة حالة الغطاء النباتي والزراعي ومساحة الموارد المائية في العراق فقد تم الاعتماد على مرئيات القمر الصناعي لاندسات (Landsat OLI8) لسنة (٢٠٢٢) والاعتماد على مرئيات القمر الصناعي لراسم الخرائط الموضوعي (Landsat TM5) لسنة ١٩٩٠ وقد تم تغطية العراق بنحو (٢٥) مرئية فضائية واستخدمت فيها المعايير العلمية الخاصة بالكشف عن النبات الطبيعي وعن المياه و استخراج المساحات المتصحرة بين سنتي ١٩٩٠ و٢٠٢٢. ولغرض استخراج مؤشر المياه تم تطبيق مرئيات القمر الصناعي (Landsat TM5) التي تعتمد على الحزمة الطيفية الثانية والرابعة باستخدام المعادلة الاتية **B2-B4/B2+B4** [١]

اذ تم استخدام الحزمة الثانية الخضراء والحزمة الرابعة للاشعة تحت الحمراء القريبة ، اما في (Landsat OLI8) لسنة (٢٠٢٢) فقد تم استخدام الحزمة الطيفية الثالثة الخضراء والحزمة الطيفية الخامسة للاشعة تحت الحمراء القريبة لاستخراج المياه باستخدام المعادلة الاتية[٢] :-

$$B = GREEN - NIR / GREEN + NIR$$

اذ يشير GREEN =الاشعة الخضراء و**NIR** = الاشعة تحت الحمراء القريبة

اذ يشير الرمز (B) الى اسم الحزمة الطيفية او الباند والارقام تشير الى رقم الحزمة الطيفية المستخدمة في المعادلة .ان القيم الناتجة تتراوح ما بين (+١ و-١) وتشير القيم

الموجبة التي تظهر في شكل المرئية الناتجة بلون ابيض الى وجود النبات اما الظواهر الاخرى تظهر بلون غامق . اما في حالة استخراج النبات الطبيعي فقد تم ايضا الاعتماد على مرئيات القمر الصناعي لراسم الخرائط الموضوعي (Landsat TM5) لسنة ١٩٩٠ باستخدام المعادلة الاتية[٣]

٣+B ٤/ B٣−B٤NIR –RED /NIR+RED =B

اما استخراج النبات الطبيعي والمناطق الزراعية فقد تم استخدام مرئيات القمر الصناعي (Landsat OLI8) لسنة (٢٠٢٢) فقد تم استخدام الحزمة الطيفية للاشعة تحت الحمراء القريبة ضمن الباند ٥ والاشعة الحمراء ضمن الحزمة الطيفية الرابعة باستخدام المعادلة الاتية [٤]

NIR –RED /NIR+RED B5−B4/B5+B4

ايضا تشير القيم الناتجة من هذه المعادلات والتي تتراوح ما بين (+١ و−١) تشير القيم الموجبة التي تظهر في شكل المرئية الناتجة بلون ابيض الى وجود النبات، اما الظواهر الاخرى تظهر بلون غامق [٥].

ولغرض تطبيق المعادلات الخاصة بكل من النبات والمياه ومعرفة المساحات التي تشغلها فقد تم التعامل مع ما يقارب (٣٠٠) حزمة طيفية تابعة للقمر الصناعي (Landsat TM5) لسنة ١٩٩٠ والقمر الصناعي (Landsat OLI8) لسنة (٢٠٢٢) وقد تم عمل موزائييك للباندات بحسب حدود منطقة الدراسة وهي حدود العراق وقد تم تنفيذ العمليات الاتية لغرض الوصول الى اهداف الدراسة

١. تحميل المرئيات الفضائية من موقع المساحة الجيولوجية الامريكية (USGS).

٢. اعادة تحميل المرئيات التي تظهر فيها الغيوم والعواصف الترابية لانها تؤثر في تصنيف الغطاء النباتي والمائي

٣. اختيار المرئيات الفضائية لشهر حزيران لسنتي ١٩٩٠ و٢٠٢٢ .

٤. رسم حدود العراق الطبيعية اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:١٠٠٠٠٠

٥. قطع المرئيات الفضائية بحسب موقعها المكاني من حدود العراق وعمل موزائييك للمرئيات التي تقع داخل العراق حتى لا يحصل تداخل بين المناطق المشتركة في المرئيات .وقد تمت عملية القطع بالاعتماد على اداة القطع الموجودة في الموديل الرقمي ضمن برنامج(ARCMAP).

٦. تطبيق المعادلات لاستخراج قيم كل من النبات والمياه .

٧. عمل تصنيف واعادة التصنيف للمؤشرات لغرض استخراج القيم.

النبات الطبيعي في العراق

اولا:- مساحة النبات الطبيعي في العراق لشهر حزيران لسنة ٢٠٢٢

يعد النبات الطبيعي والمناطق المزروعة من اهم المؤشرات التي تسهم في التعرف على المساحات الخضراء اذ ان زيادتها دلالة على قلة مظاهر التصحر اذ ان زيادة المساحات الخضراء تعمل كغطاء واق للتربة من الانجراف السيلي والتذرية الريحية . بلغت مساحة النبات الطبيعي والمناطق المزروعة في العراق لشهر حزيران من سنة ٢٠٢٢ (٥٥٧٧٥.٩٠) خمسة وخمسون الف وسبعمائة وست وسبعون كيلو متر مربع وقد بلغت نسبة النبات الطبيعي (١٢.٧٢ %) مقارنة بمساحة العراق الكلية البالغة (٤٣٨٣١٧) كيلو متر مربع.اما مساحة النبات الطبيعي لشهر حزيران من سنة (١٩٩٠) فقد بلغت(63340.70) ثلاث وستون الفا وثلاثمائة واربعون كيلو مترا مربعا .وقد بلغت نسبة النبات الطبيعي والمناطق المزروعة مقارنة بمساحة العراق الكلية (١٤.٣٧ %) وبذلك فان مساحة النبات الطبيعي على الرغم من انها قليلة نسبة الى مساحة العراق

الكلية بشكل عام ،الا اننا وجدنا تراجع في هذه المساحة لسنة (٢٠٢٢) مقارنة بسنة (١٩٩٠)اذ تراجعت بنسبة(١.٧٣ %).

اما على مستوى توزيع النبات الطبيعي والمساحات الزراعية على مستوى الاقاليم التضاريسية في العراق فقد وجد ان هذه المساحة قد تباينت بحسب طبيعة التضاريس سواء كانت في الاقليم الجبلي او اقليم التلال او اقليم الهضبة والجزيرة واقليم السهل الرسوبي .وعند ملاحظة الخريطة (١) التي تمثل انتشار الغطاء النباتي والزراعي في العراق لسنة ٢٠٢٢ نلاحظ ان الاقليم الشمالي الذي ضم المناطق الجبلية من العراق قد بلغت مساحة تغطية الغطاء النباتي فيه (١١٤٠٢) و نسبة(٢٠ %) اما اقليم التلال والجزيرة فقد بلغت مساحة التغطية النباتية (٩٦٠٤ كم^{٢}) وبنسبة (١٧٪)اما اقليم السهل الرسوبي والهضبة والتلال الشرقية فقد احتلت النسبة الاكبر في التغطية النباتي سواء غطاء نباتي طبيعي او زراعي .

الجدول (١) التغطية النباتية في العراق لشهر حزيران لسنة ٢٠٢٢

الاسم	المساحة كم^{٢}	النسبة%
الاقليم الجبلي	١١٤٠٢	٢٠
اقليم التلال والجزيرة	٩٦٠٤	١٧
اقليم السهل الرسوبي والهضبة والتلال الشرقية	٣٤٧٦٩	٦٢
المجموع	55775	١٠٠

المصدر بالاعتماد على بيانات تفسير القمر الصناعي Landsat oli 8 بالاعتماد على مؤشر الاختلاف الطبيعي للنبات NDVI لشهر حزيران لسنة ٢٠٢٢

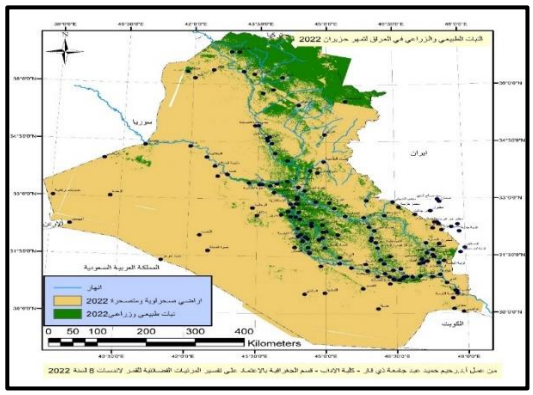
وقد تباينت هذه النسبة بين الاقاليم التضاريسية ،ففي شمال العراق كانت هنالك تغطية نباتية كثيفة وذلك لان المنطقة الجبلية وهو يشتمل على السلاسل الجبلية العالية بين العرق وتركيا وايران والتي يزيد ارتفاعها عن (٢٠٠٠ م) تتمتع بوجود الغابات ويعد هذا

النطاق نطاق اقليم البحر المتوسط الشبه الجاف وقد بلغت مساحة التغطية النباتية في هذا الاقليم (١١٤٠٢) وبنسبة (٢٠٪) الخريطة (٢) وقد بدا واضحا نسبة تراجع التغطية النباتية في اقليم الجزيرة اذ تراجع النبات بشكل كبير وتحوال الى بؤر للعواصف الترابية الشديدة التي يزداد تكرارها عن ١٠ مرات سنويا ابتداء من جنوب سنجار وتلعفر وصولا الى نهر الفرات جنوب هيت واصبحت هذه المنطقة من اقليم الجزيرة امتداد لبؤرة التصحر الموجودة شرق سوريا بامتداد شمال وجنوب نهر الفرات اما اقليم التلال والجزيرة المحصورة بين نهري دجلة والفرات فقد بلغت مساحة التغطية النباتية (٩٦٠٤) وبنسبة (١٧ %).

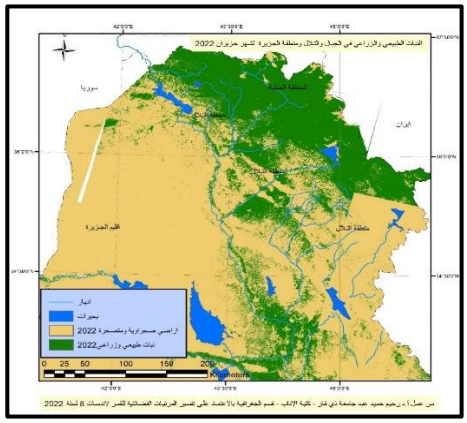
اما في اقليم السهل الرسوبي والهضبة والنطاق الشرقي فقد بلغت مساحة التغطية النباتية (٣٤٧٦٩) وبنسبة (٦٢٪).وعلى الرغم من زيادة هذه النسبة الا انها لا تتوافق مع المساحة الكبيرة التي يشكلها هذه الاقاليم اثلاث وهو الهضبة والسهل الرسوبي والنطاق الشرقي الذي يشكل مساحة تبلغ اكثر من (٧٠٪) وهي تعد نسبة تغطية مساحية منخفظة قياسا الى كبر المساحة .

عند مقارنة النشاط الزراعي والنباتي في السهل الرسوبي نجد انها تقلصت بشكل كبير وتحول الكثير منها الى مناطق متصحرة. لا سيما المنطقة الواقعة بين نهر الغراف ونهر دجلة من جهة الشرق وبين نهر دجلة وحدود العراق الشرقية .وبين نهر الغراف ونهر الفرات من جهة الغرب اذ تحولت هذه الاراضي الى مناطق متصحرة في حين زادت كثافة الغطاء النباتي في بغداد وبابل والنجف وشمال الديوانية ثم تنخفض التغطية بشكل كبير لا سيما على عمود نهر الفرات ما بين السماوة والناصرية ثم تزداد التغطية النباتية قليلا عند الاهوار .اما الهضبة فقد تواجد فيها بعض النشاط الزراعي الذي لا تزيد نسبته عن (٥٪).الخريطة (١و٣)

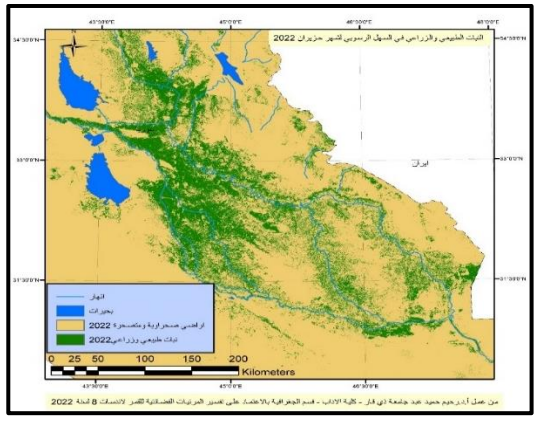
الخارطة (١) مساحة النبات الطبيعي في العراق لسنة ٢٠٢٢



الخارطة (٢) مساحة النبات الطبيعي في اقليم شمال العراق وهضبة الجزيرة لسنة ٢٠٢٢



الخارطة (٣) مساحة النبات الطبيعي في اقليم السهل الرسوبي والهضبة لسنة ٢٠٢٢



اولا:- مساحة النبات الطبيعي في العراق لشهر حزيران لسنة ١٩٩٠

بلغت مساحة النبات الطبيعي والمناطق المزروعة في العراق لشهر حزيران من سنة ١٩٩٠ **(63340.70)** ثلاث وستون الف وثلاثمائة واربعون كيلو متر مربع وقد بلغت نسبة النبات الطبيعي (١٤.٤٥ %) مقارنة بمساحة العراق الكلية البالغة (٤٣٨٣١٧) كيلو متر مربع. وبذلك فان مساحة النبات الطبيعي على الرغم من انها قليلة نسبة الى مساحة العراق الكلية بشكل عام ،الا اننا وجدنا تراجع في هذه المساحة لسنة (٢٠٢٢) مقارنة بسنة (١٩٩٠) اذ تراجعت بنسبة (١.٧٣ %).اما على مستوى توزيع النبات الطبيعي والمساحات الزراعية وعند ملاحظة الخريطة (٤) التي تمثل انتشار الغطاء النباتي والزراعي في العراق لسنة ١٩٩٠ نلاحظ ان الاقليم الشمالي الذي ضم المناطق الجبلية من العراق قد بلغت مساحة تغطية الغطاء النباتي فيه **(18685.30)** نسبة(٢٩ %) اما اقليم التلال والجزيرة فقد بلغت مساحة التغطية النباتية **(14535.79** كم^{٢}) وبنسبة (٢٣٪)اما اقليم السهل الرسوبي والهضبة والتلال الشرقية فقد احتلت **مساحة (30119.60) وبنسبة قدرها (٤٨) %.**

الجدول (١)مساحة النبات الطبيعي في العراق لشهر حزيران لسنة١٩٩٠

الاسم	المساحة	النسبة %
الاقليم الجبلي	**18685.30**	**29**
اقليم التلال والجزيرة	**14535.79**	**23**
اقليم السهل الرسوبي والهضبة والتلال الشرقية	**30119.60**	**48**
المجموع	**63340.70**	١٠٠

المصدر بالاعتماد على تفسير بيانات القمر الصناعيLandsat OLI 8 بالاعتماد على مؤشر الاختلاف الطبيعي للنبات NDVI لشهر حزيران لسنة ٢٠٢٢

عند مقارنة نسبة التغير وجد ان الاقليم الجبلي قد تناقصت مساحته في سنة ٢٠٢٢ اذ بلغ مقدار تراجع الغطاء النبات (٧٢٨٣) عن ما كانت عليه في سنة ١٩٩٠وبنسبة

تراجع (٩ %). وكذلك الحال بالنسبة الى الاقليم التلال والجزيرة فقد تراجع هو الاخر وقد بلغت مساحة التراجع (٤٩٣٢) وبنسبة تراجع (٦٪) اما بالنسبة الى الاقليم الثالث **اقليم السهل الرسوبي والهضبة والتلال الشرقية** فقد زاد بمساحة قدرها (٤٦٤٩) وبنسبة زيادة (١٤ %).

الجدول (٣) نسبة التغير للغطاء النباتي والمساحات المزروعة بين سنتي ١٩٩٠ و ٢٠٢٢

الاسم	المساحة كم^2 لسنة ١٩٩٠	النسبة % لسنة ١٩٩٠	المساحة كم^2 لسنة ٢٠٠٠	النسبة % لسنة ٢٠٢٢	نسبة تغير المساحة كم^2	النسبة التغير %
الاقليم الجبلي	18685.3	29	١١٤٠٢	٢٠	٧٢٨٣-	٩-
اقليم التلال والجزيرة	14535.79	23	٩٦٠٤	١٧	٤٩٣٢-	٦-
اقليم السهل الرسوبي والهضبة والتلال الشرقية	30119.6	٤٨	٣٤٧٦٩	٦٢	٤٦٤٩	١٤
المجموع	63340.7	١٠٠	55775	١٠٠	٧٥٦٦-	

المصدر : بالاعتماد على الجدولين (١و٢)

الكشف عن مساحة المياه في العراق بين سنتي ١٩٩٠و٢٠٢٢

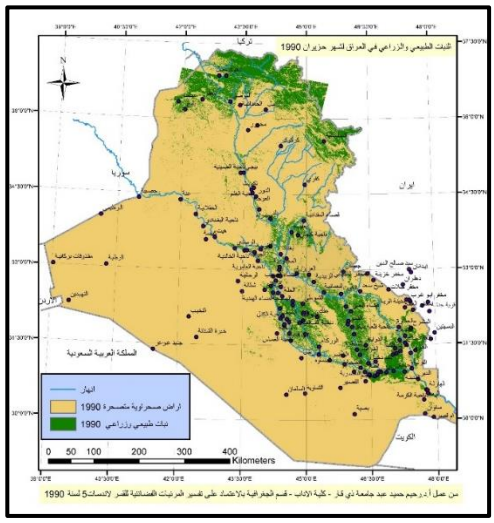
يعاني العراق من شحة المياه لاسيما في السنوات منذ عقد التسعينات لغاية الان نتيجة لمجموعة عوامل طبيعية وبشرية ويبدو ان الجانب البشري قد تدخل كثيرا في وجود شحة المياه في الانهار المغذية لنهري دجلة والفرات اذ وجد ان هنالك تدخل مباشر لقطع مصادر المياه عن العراق وذلك من خلال المنشات الخزنية التي اقامتها تركيا فضلا عن ان ايران اقدمت على قطع اغلب مصادر المياه للانهار الحدودية المشتركة بينها وبين العراق فضلا عن التغيرات المناخية التي نتج عنها انخفاض في كميات الامطار الساقطة على مصادر تغذية منابع الانهار التي تنبع اغلبها من خارج العراق وقد تباينت هذه المساحة على مستوى طبيعة سطح العراق وجيومورفولوجية اشكاله الارضية التي تتباين ما بين نهري دجلة والفرات والمسطحات المائية في الاهواروالبحيرات الخزنية مثل سدود دوكان الموصل وحمرين والقادسية وحديثة .او المشاريع الخزنية التي كانت تستعمل لغرض درأ مخاطر الفيضان قبل تحكم دول المنبع

الكشف عن مساحة المياه في العراق لسنة ١٩٩٠و٢٠٢٢

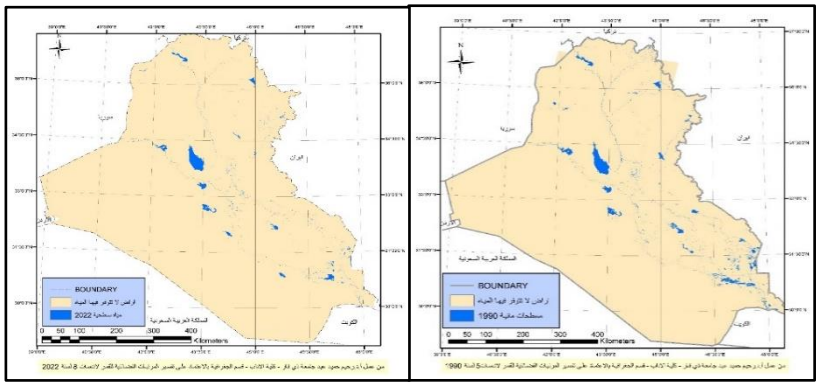
بلغت مساحة المياه في العراق لسنة ١٩٩٠ (10431.44 كم^{٢}) من شهر حزيران ١٢ /٥ / ١٩٩٠ وهي تشمل المنخفظات والسدود الخزنية مثل منخفض الثرثار ومنخفض الحبانية ومكحول وحمرين وغيرها فضلا عن المياه المتواجدة في الانهر لا سيما نهري دجلة والفرات والمصب العام وقنوات الري والبزل وكذلك الاهوار في محافظات ميسان والبصرة وذي قار وقد بلغت مساحة هذه المياه (10431.4392 كم^{٢}). يلاحظ الخريطة (٥ و٦) اما مساحة المياه في شهر حزيران من سنة ٢٠٢٢ فقد انخفظت هذه المساحة الى النصف اذ بلغت (٥١٥٠.٨٩ كم^{٢})عما كانت عليه في الشهر ذاته من سنة ١٩٩٠ . وقد تباينت هذه المساحات مكانيا على مستوى العراق ففي جنوب العراق وعند

المقارنة بين خرائط المياه السطحية ما بين سنتي ١٩٩٠ و٢٠٢٢ يلاحظ ان مساحة المسطحات المائية البعض منها قد اختفى وتقلصت الكثير من المسطحات المائية في سنة ٢٠٢٢ مقارنة عن ما كانت عليه في سنة(١٩٩٠) ابتداء من هور الدلمج الذي تقلصت مساحته بنسبة (٤٠٪) بينما اختفى هور الشويجة من الوجود والذي يقع شمال شرق الكوت . وقد كان هذا الهور يتغذى من مياه الانهار الشرقية القادمة من جبال زاكروس لاسيما نهر كلال بدرة .كما اختفى هور السناف في مرئية سنة ٢٠٢٢ وكذلك اهوار شمال القرنة قد اختفت في سنة ٢٠٢٢ .كما ان الاهوار الشرقية مثل هو الحويزة والسناف تقلصت مساحتها بنسبة (٨٠٪) وكذلك بالنسبة للاهوار الوسطى وهور الحمار .اذ تقلصت هذه الاهوار بنسبة (٦٠٪) كما ان نهر دجلة والفرات انخفظت مناسيبهما بشكل كبير في مرئية(٢٠٢٢) الخريطة (٧و٨)كما انخفظت المياه في عمود نهري دجلة والفرات بشكل كبير في وسط وجنوب السهل الرسوبي اما على مستوى السدود الخزنية في العراق فقد انخفظت هي الاخرى وجف بعضها من خارطة ٢٠٢٢ مثل بحيرة حمرين . فيما تقلصت مساحة المياه في كل من سد حديثة وسد الموصل وبحيرة الثرثار على الرغم من اتساع مساحتها الا ان حجم المياه فيها انخفض بشكل كبير فقد قدر حجم المياه فيها (٩.٥)مليار متر مكعب لشهر حزيران من سنة ٢٠٢٢٢.وكذلك تقلصت المياه في بحيرة الرزازة .الخريطة (٩ و١٠)كما انخفض منسوب مياه النهرين دجلة والفرات في شمال العراق في سنة٢٠٢٢

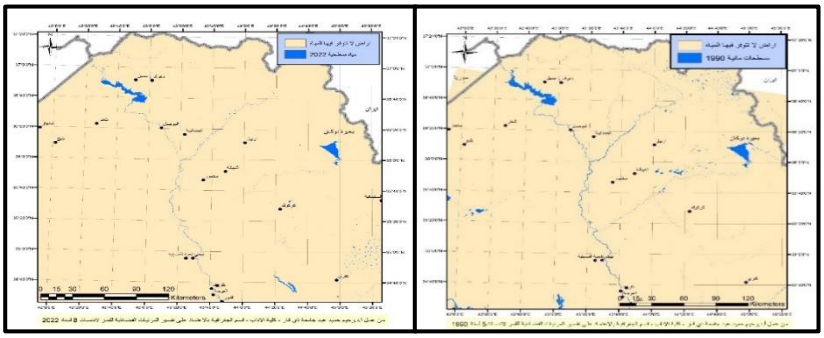
الخارطة (٤) مساحة النبات الطبيعي في العراق لسنة ١٩٩٠



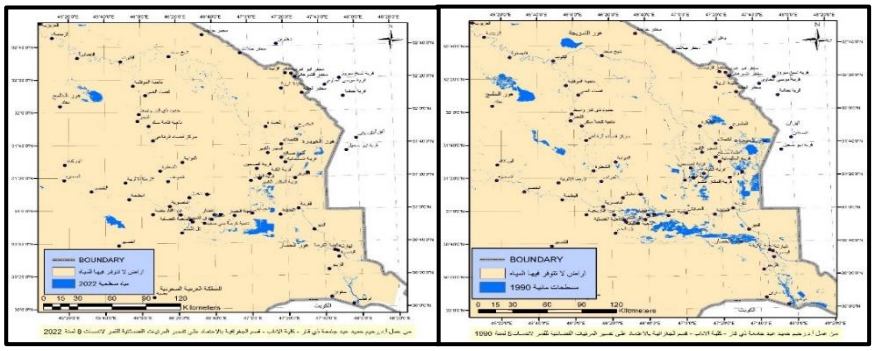
خارطة (٥ و٦) مقارنة بين المياه السطحية في العراق لشهر تموز ما بين عامي ١٩٩٠و٢٠٢٢



خارطة (٧و٨)مقارنة بين المياه السطحية في العراق لشهر تموز ما بين عامي ١٩٩٠ و٢٠٢٢



خارطة (٩و١٠)مقارنة بين المياه السطحية في العراق في شمال العراق لشهر تموز ما بين عامي ١٩٩٠ و٢٠٢٢



العواصف الغبارية

تمهيد

للعواصف الغبارية تأثير كبير على صحة الإنسان، تغير المناخ، الاقتصاد والزراعة. هناك العديد من المؤلفات التي تناولت موضوع العواصف الغبارية في منطقة الشرق الأوسط والعراق والتي اكدت جميعا على الاعتراف بأهمية العواصف الغبارية وتأثيرها على صحة الانسان. صبت اغلب المؤلفات العلمية على ضرورة الحد من حدوث هذه الظاهرة او تحجيم تأثيراتها السلبية. من أبرز التأثيرات السلبية للغبار هو إصابة الانسان بأمراض الجهاز التنفسي، حوادث الطرق نتيجة تقليل مدى الرؤيا وكذلك تأثيراتها على الإنتاج الزراعي من خلال تراكمها على المحاصيل الزراعية في مراحل عمرية محددة. لكن للغبار اثار إيجابية أيضا، فهو يعيد توزيع الحرارة في الغلاف الجوي، يساعد على نقل الطاقة بين المناطق وينقل اللقاح المفيد للنباتات.

في العراق، هناك أنواع عديدة من ظواهر الغبار تحدث في اغلب أيام السنة. من هذه الأنواع، الغبار المتصاعد (بفعل حركة الاليات على التربة وتحريك طبقتها العلوية بفعل الرياح) او الغبار العالق (وهو طول فترة بقاء جزيئات الغبار خفيفة الوزن عالقة في

الهواء لفترات زمنية متفاوتة). أما العواصف الغبارية فهي صورة من صور تدهور الطبقة السطحية للتربة من خلال جفافها، تفكك جزيئتها مما يسهل عمل الرياح في نقل مفتتات الطبقة السطحية للتربة الى مناطق أخرى.

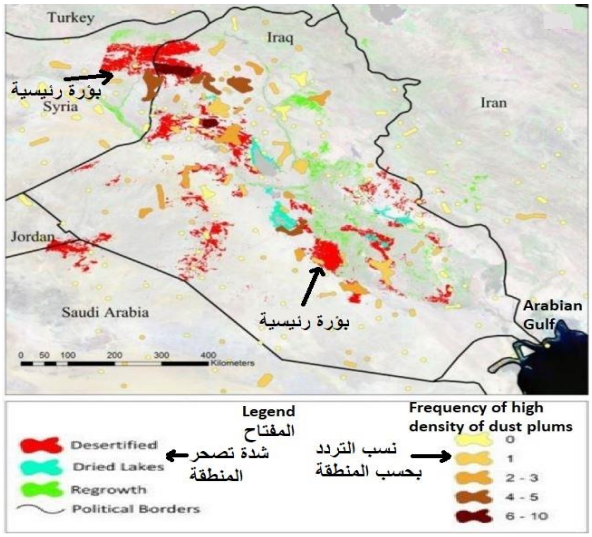
مصادر العواصف الغبارية في العراق

في الكثير من الأحيان، فان العواصف في العراق تحدث على مستوى محلي. معنى ذلك، ان الغبار يصدر من مناطق داخلية (على سبيل المثال منطقة الكطيعة وناحية الفجر). لكن هذا النوع يتأثر بظروف طقسية معينة منها ان عمر العاصفة لا يتعدى ٩ ساعات نتيجة اقتصار ظروف النشأة على منطقة جغرافية صغيرة وضعف العوامل الطقسية المسببة او عدم كفايتها. تنخفض مستويات الرؤيا مع هذا النوع الى حدود الـ ١٠٠٠ متر في اغلب الأحيان.كما نشات منطقة جديدة في العراق لم تكن موجودة سايقا قبل في عقد الثمانين والتسعين من القرن الماضي وهي منطقة الجزيرة الواقعة بين نهري دجلة والفرات وتمتد من جنويب سنجار وتلعفر حتى الحدود الجنوبية لنهر الفرات باتجاه حديثة وهيت وشمال الثرثار وارتبطت مع المنطقة الكثبان في بحيرة شاري . وترتبط هذه المنطقة جغرافيا مع منطقة حوض الفرات الذي يمتد ضمن اراض شرق سوريا في دير الزور والحسكة وصبحت هذه المنطقة تؤثر على اغلب مناطق العراق لان مصدرها اصبح خارجي مع امتدادات محلية في شمال غرب العراق يلاحظ الخريطة (١٣) .

اما العواصف التي تتسبب بانعدام مدى الرؤيا الى ما دون ٥٠ متر مع وجود صبغة اللون البرتقالي او الأحمر في جسيمات الغبار العالق في الهواء هي مؤشرات كافية على ان مصدر الغبار هو خارجي (منقول من منطقة خارج حدود العراق). ومن أبرز المناطق التي تجهز الجو بالغبار وتسبب العواصف التي يتعرض لها العراق والتي تقع خارجه هي منطقة حوض نهر الفرات شمال شرق سوريا (لاحظ الخريطة ١٣). اذ تؤكد

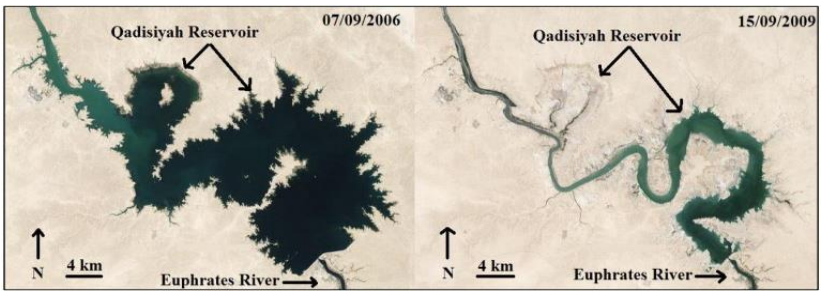
الصور الفضائية والمصادر العلمية على ان حوض نهر الفرات في سوريا اضحى متصحر بدرجة شديدة نتيجة لتعذر زراعة المنطقة بسبب ظروف الصراعات في سوريا مع التنظيمات المتطرفة الارهابية (داعش). فأصبح من الصعب ادامة المنطقة وادارتها. لكن، هذا ليس لوحده وانما بسبب سياسات تركيا المائية مع العراق والمتمثلة بحجب ما يعادل ١٤٤ مليار متر مكعب من المياه بين عامي ٢٠٠٦ و٢٠٠٩ وهو انتهاك واضح لاتفاقات توزيع المياه الدولية او من دون علم الحكومة العراقية (لاحظ صور الأقمار الصناعية في شكل ٩ في الاسفل). أدى ذلك الى تصحر المنطقة وتحول تربتها الى تربة هشة عرضة لعمليات الرفع بفعل الرياح[٦]

الخارطة (١٣)التوزيع



(٧) Moridnejad, A., Karimi, N. and Ariya, P.A., 2015. Newly desertified regions in Iraq and its surrounding areas: Significant novel sources of global dust particles. Journal of Arid Environments, 116, pp.1-10.

الشكل (٩) مقارنة سد القادسية (حديثة) الواقع على نهر الفرات ما بين سنتي ٢٠٠٦و ٢٠٠٩



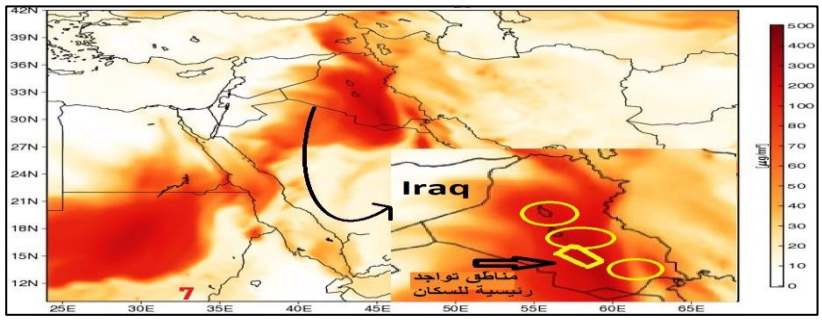
على اليسار صورة خزان مياه القادسية العراقي الواقع على حوض نهر الفرات سنة ٢٠٠٦ قبل عمليات تقليص المياه من قبل تركيا. على اليمين ذات الحوض لعام ٢٠٠٩ بعد ان حجزت تركيا قرابة ١٤٤ مليار متر مكعب من المياه.

المصدر:

Voss, K.A., Famiglietti, J.S., Lo, M., De Linage, C., Rodell, M. and Swenson, S.C., 2013. Groundwater depletion in the Middle East from GRACE with implications for transboundary water management in the Tigris-Euphrates-Western Iran region. Water resources research, 49(2), pp.904-914.

سببت هذه المنطقة لوحدها ما يقرب من ٢٦ عاصفة غبارية ضربت العراق خلال الفترة بين ٢٠٠٦ و٢٠١٣ اما في سنة (٢٠٢٢) فقد تسببت هذه المنطقة في احداث عواصف غبارية ابتداء من شهر اذار الى نهاية حزيران بوجود (١٠) عواصف غبارية ان هبوب الرياح الشمالية والشمالية الغربية معظم أيام السنة وبواقع ٨٣ % تقريبا على عموم العراق زاد من حدة العواصف الغبارية المنقولة من مناطق خارجية. لان هذا الاتجاه يسمح بنقل الغبار من مناطق شمال وشمال شرق سوريا الى العراق. اذ تدخل العواصف من منطقة شمال غرب العراق متجهة نحو شرق العراق وإيران فتصطدم بسلسلة جبال مناطق شرق العراق مما يجبرها على ان تنعطف مع اتجاه وادي الرافدين (منطقة السهل الرسوبي). هنا، تتعقد تأثيرات العواصف الغبارية وتصبح خطيرة أكثر لكون منطقة السهل الرسوبي مستوطنة مما يقارب ٤٣% من سكان العراق (الشكل ١٠ والشكل ١١).

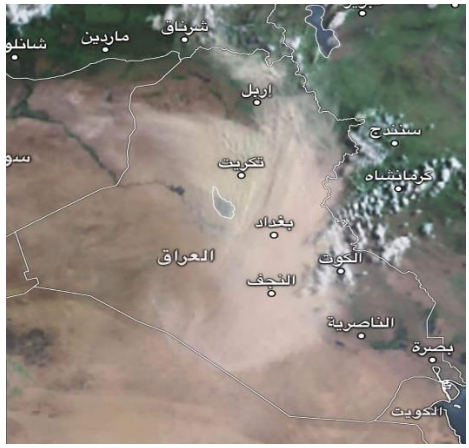
الشكل (١٠) مصادر الغبار الخارجي الذي يتعرض له العراق



المصدر: وكالة ناسا لعلوم الفضاء من خلال الموقع التالي:

https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/ **MERRA-2** [٨] **source: Reanalysis data, accessed on 24/06/2022).**

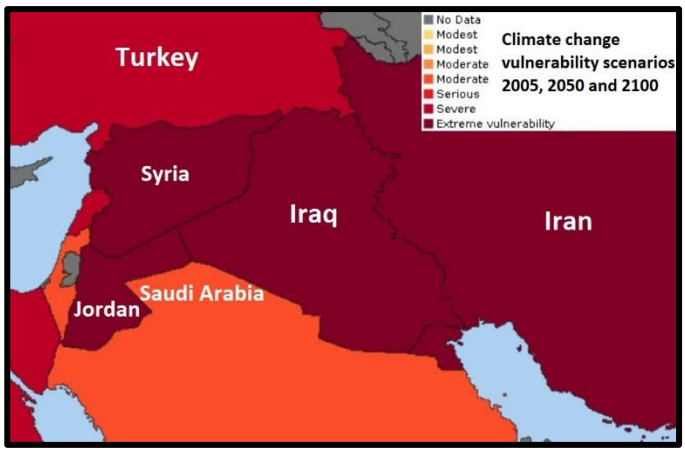
الشكل (١١)مصادر الغبار من حوض الفرات شمال غرب العراق بامتداد الاراضي السورية



يلاحظ اصطدام العواصفة بجبال شرق العراق متجه بقوة نحو السهل الرسوبي سببت قلة المياه في انحسار اجمالي الأراضي الزراعية وزيادة التصحر الى ما يقارب الـ ٧٠٪ من الأراضي التي كانت في وقت ما مزروعة بأنواع مختلفة من النباتات. أضف على ذلك قلة مياه الامطار الى حد كبير كما سيتم تفصيل هذا الموضوع لاحقا. وكما لاحضنا في مساحة الغطاء النباتي في العراق التي بدأت تتراجع بشكل كبير لاسيما في السنوات الاخيرة اذ بلغت نسبة التغطية النباتية فقط (١٢٪) من مساحة العراق.وتصنف ناسا

ان العراق سيشهد جفافا حادا في السنوات القادمة وتشير الخريطة (١٤)ان العراق وايران وتركيا والاردن من الدول التي سوف تعاني من الجفاف الشديد في السنوات ٢٠٥٠-٢١٠٠ .

الخريطة (١٤) الدول المتوقع جفافها العراق وايران وسورياوالاردن من سنة ٢٠٥٠ لغاية ٢١٠٠ م



NASA Socioeconomic Data and Applications Centre (SEDAC), [٩] accessed on 29/04/2022.

ان من بين اهم العوامل المسببة لتكرار ظاهرة العواصف الغبارية في العراق هي انه يقع على مسار المنخفضات الجوية القادمة من شرق البحر الأبيض المتوسط. اذ يتركز على العراق في الفترة من اذار الى أيلول نطاق من الضغط الجوي المنخفض بحكم ارتفاع درجات الحرارة. بالمقابل، يتركز فوق منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط نطاقا للضغط الجوي المرتفع. تتحرك أنطقة الضغط الجوي المرتفع وتمر فوق أراضي جافه،و شبه جافه او خاليه من الغطاء النباتي. يؤدي هذا الى قيام الرياح برفع حبيبات التربة في الهواء وحملها باتجاه العراق لتدخله بشكل عاصفة غبارية. هذا النوع من العواصف

يدوم لأكثر من ١٦ ساعة وأحيانا الى ما بين ٤٨-٧٢ ساعة. يعتمد هذا على قوة ظروف التكوين للعاصفة وتوافر تربة هشة مفككة قابلة للرفع.

مستقبل العواصف الغبارية

إن العراق سيشهد زيادة في عدد العواصف الترابية خلال العشرين عاما المقبلة. إذ تؤكد بيانات الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ بان تكرار للعواصف الغبارية سيحدث بما يقارب ٢٤٣ يوما في السنة بحدود عام ٢٠٣٠[١٠]. والى ما يقارب ٣٠٠ يوم بحدود ٢٠٥٠ [١١] كما اشارت بعض المصادر ان االعراق سجل ١٢٢ عاصفة ترابية في عام واحد. وتشير المصادر إلى أنه في غضون السنوات العشر المقبلة ، قد يشهد العراق ٣٠٠ عاصفة ترابية في السنة [١٢]

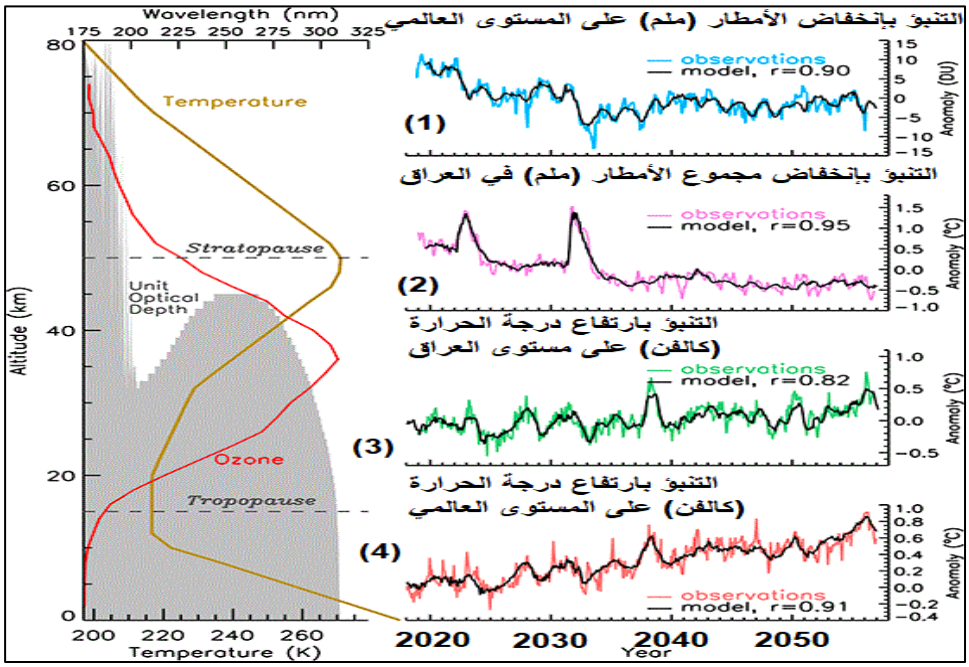
يجب التنويه على ان هذه الأرقام لا تعني بالضرورة نوعية العواصف الغبارية المنقولة من خارج العراق فقط، وانما بما في ذلك الغبار المحلي الصادر من أراضي العراق المهملة من دون زراعة او تشجير. لقد بنت الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ استنتاجها هذا على مجموعة من الحقائق والدراسات. من بين هذه الحقائق انخفاض موارد العراق المائية، التصحر الذي يهدد ٧٠٪ في المائة من الأراضي الزراعية في العراق. إذ يتسبب نقص المياه في استمرار انخفاض المساحات الخضراء في العراق بسبب تغير المناخ". وتسبب التأخير في التمويل في تأخير إنشاء الأحزمة الخضراء في العراق. فبحسب دراسة أجرتها وزارة الصحة والبيئة العراقية بالشراكة مع خبراء دوليين، فإن العراق سيشهد مزيدا من الجفاف والتصحر والفيضانات في العقد المقبل.

نجد الاستنتاج أعلاه يتوافق مع بيانات الأقمار الصناعية للتنبؤ الجوي والتغييرات المناخية. اذ تشير مؤشرات درجات الحرارة والامطار. الشكل في الأسفل يوضح التراجع في كمية الامطار مع ارتفاع درجات الحرارة. بنيت هذه البيانات على إحصاءات سابقة

للتنبؤ بقيم مستقبلية لمنطقة معينة وباستخدام ما يعرف بـ نموذج المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية متوسطة المدى (لاحظ شكل ١٥)(ECMWF) .

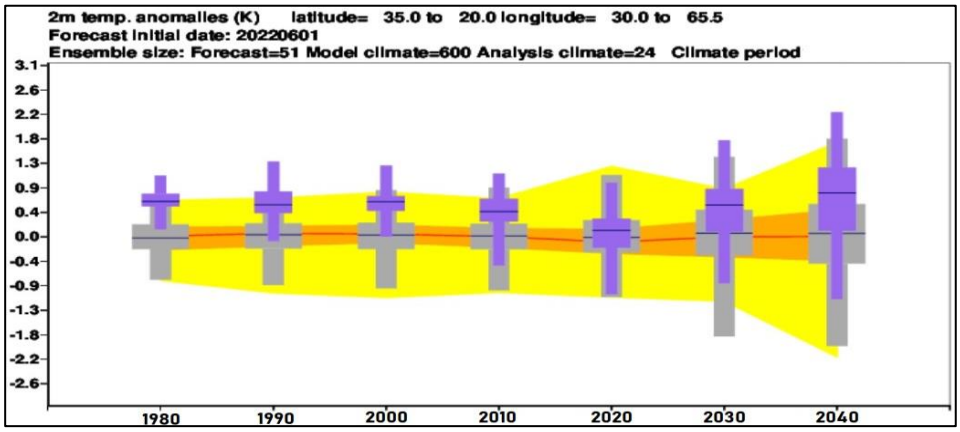
يشير شكل (١٢) بان معامل الارتباط (ر) ٠.٩٥ مما يؤكد قوة الاحتمالية بان **الامطار ستنخفض بمقدار النصف بحدود عام ٢٠٥٧ عن الوقت الحالي والمقدرة بـ (١٥٠-٣٠٠ ملم)** لتصل الى ما دون ١٠٠ ملم سنويا. هذا يجعل بعض مناطق العراق (كالوسطى والجنوبية ومنطقة حوض نهر الفرات) ضمن نطاق المطر الصحراوي الشديد الجفاف (١٠٠ ملم او اقل سنويا) مما يزيد من احتمالية تكرار ظواهر الغبار المحلية والخارجية. في نفس السياق، تتجه الحرارة العالمية (شكل ١٢) الى الارتفاع بحدود ١ درجة مئوية بحدود عام ٢٠٥٧ وبقوة ارتباط ٠.٩١. والى ٠.٥ درجة مئوية في العراق لنفس العام ولكن بقوة ارتباط اقل بقليل ٠.٨٢. هناك أكثر من مؤشر على ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض معدل الامطار كما هو مفصل من خلال الشكلين التاليين (شكل ١٣ و١٤). إن توافق الارتفاع في درجات الحرارة مع انخفاض مجموع الامطار السنوي، اهمال الجانب الزراعي، انعدام معالجة الترب المتصحرة، شحة المياه، تغير المناخ العالمي وسياسة العراق الخاطئة في الإدارة والتخطيط اتجاه عمليات التشجير والاستدامة البيئية ماهي الا مؤشرات كافية للتدهور البيئي وزيادة حدوث ظواهر الغبار والعواصف الترابية في المستقبل.

الشكل (١٢) التنبوء بارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار في العراق لغاية سنة ٢٠٥٠ [١٣]



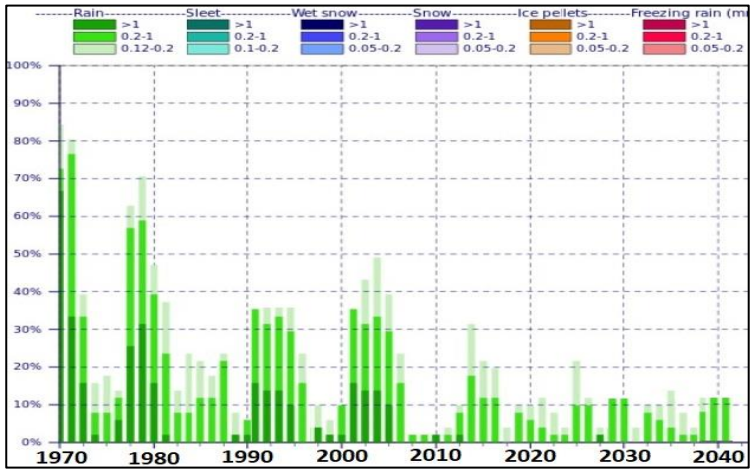
المصدر-**MERRA** 2 Reanalysis data, accessed on 24/06/2022). : **source:** https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/

الشكل (١٣)الاتجاه العام لدرجات الحرارة في العراق



source:(https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/ **MERRA-2 Reanalysis data, accessed on 24/06/2022).**

الشكل (١٤) الاتجاه العام للامطار والثلوج في العالم



source: https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/

MERRA-2 Reanalysis data, accessed on 24/06/2022).

الاستنتاجات والتوصيات .

الاستنتاجات

١. يعاني العراق حاليا من تهديد كبير للجفاف نتيجة قلة الموارد المائية التي انخفضت مساحاتها ما بين سنتي ١٩٩٠-٢٠٢٢ الى النصف بنسبة تراجع بلغت(٤٩.٣٧٪) فبعد ان كانت هذه المساحة (10431.44كم^{٢}) تراجعت الى (٥١٥٠.٨٩ كم^{٢})

٢. اثر الجفاف بشكل كبير على النشاط الزراعي وكذلك على الغطاء النباتي اذ وصلت مساحة الغطاء النباتي الدائمي في العراق والزراعي لسنة ٢٠٢٢ الى (١٢.٧٢ %) فقط مقارنة بمساحة العراق الكلية البالغة (٤٣٨٣١٧) كيلو متر مربع بعد ان كان في سنة ١٩٩٠ (١٤.٣٧ %)

٣. زادت المساحات المتصحرة في العراق بشكل كبير في السنوات الاخيرة اذ بلغ مساحة المناطق المتصحرة في العراق ما يقرب من (٨٠٪) من مساحة العراق الكلية .

٤. ان مظاهر التصحر تركزت في خمس محاور رئيسة وهي محور شرق دجلة ومحور ما بين نهر دجلة ونهر الغراف ومحور نهر الفرات الغراف ومحور غرب نهر الفرات ما بين السماوة والبصرة

ومحور الجزيرة الفراتية من شمال غرب العراق جنوب جبل سنجار وتلعفر حتى ويمتد الى بحيرة شاري وغرب بحيرة الثرثار وجنوبا باتجاه هيت وحديثة والرمادي على نهر دجلة حتى يمتد غربا باتجاه شرق سوريا ابتداء من دير الزور والحسكة والبوكمال .

٥. يعد محور الموصل بيجي – سوريا الاكثر تاثير على العراق في السنوات الاخيرة .اذ يؤثر على اغلب محافظات العراق بنسبة تكرار اكثر من ١٠ مرات

٦. يعد محور غرب الغراف – الفرات (الكطيعة) المنطقة الاكثر تكرارا محليا والتي تؤثر على جنوب العراق والخليج العربي .

٧. ان زيادة عدد السكان في العراق والذي سوف يصل الى (٥٢٠٠٠٠٠٠) في سنة (٢٠٣٠) والى (٦٣٢٧٧٦٢٦) في سنة (٢٠٤٠) سوف يحتاج الى موارد اكثر لا سيما موارد المياه والمحاصيل الزراعية والتي سوف لن تتناسب مع حجم الايراد المائي الحالي .

٨. تبين من الدراسات ان نسبة تكرار العواصف الغبارية تزداد سنويا سواء الخارجية منها او المحلية وممكن ان تصل تكراراتها خلال العشرين سنة القادمة الى اكثر من (١٢٢) عاصفة ترابية في السنة وقد تصل الى (٢٤٣) تكرار في السنة .

٩. تزايد عدد السكان في الوقت الحاضر وفي حالة الاعتماد على التقدير المتوسط اخذين نسبة النمو (٢.١) سنة ٢٠٣٠ بلغ من المحتمل ان يصل حجم السكان الى (٥٢٨٤٩٥٢٧) مليون نسمة وفي سنة ٢٠٤٠ من المتوقع ان يصل حجم السكان اعتمادا على النمو المتوسط يصل الى (٦٣٢٧٧٦٢٦).

١٠. ان الزيادة المتوقعة في عدد السكان سوف تعمل بالضغط على الموارد والخدمات وهذا يعمل على حدوث مشاكل في المستقبل تهدد حياة السكان ،مما يؤثر في حدوث مشاكل في كيفية تقسيم الموارد لا سيما موارد المياه التي تعد اساس الحياة

١١. فيما يخص التغيرات المناخية الحديثة في العراق فأن درجات الحرارة للمعدل السنوي ودرجة الحرارة الصغرى والعظمى شهدت انحرافا نحو الارتفاع في جميع اقسامه، وبدرجات متباينة بين المحافظات.

١٢. ان الاتجاه العام للأمطار سار نحو الانخفاض في كمية الامطار ولجميع محطات العراق ففي الموصل انخفضت كمية الأمطار بمقدار ١٠ ملم عن المجموع السنوي وانخفضت في بغداد بمقدار ٢٩ ملم، بينما انخفضت في البصرة بمعدل ١٠ ملم.

التوصيات

١- ضرورة تشكيل مجلس اعلى موحد لحسن ادارة المياه والزراعة والتصحر والتلوث ، يضم في عضويته نخبة من الاساتذة المختصين من الجامعات العراقية لرسم السياسات العامة وادارة الازمات وايجاد الحلول ووضع التوصيات وتحديد المشاكل والقيام بالدراسات العلمية لمراقبة التغيرات الشهرية والموسمية للموارد المائية والغطاء النباتي والزراعي ومراقبة التصحر .

٢- تركيز العمل على استغلال المياه الجوفية وفق نظام مدروس يوازن بين الموجود والمستخرج لتجنب الاستنزاف السريع لتلك الثروة.ومعالجة حالة الجفاف والتصحر للحيلولة من تزايدها في المستقبل وكذلك يساعد استثمار المياه الجوفية وتربة الهضبة في عدم دخول العراق بمشاكل اقتصادية تهدد حياة السكان وتخلق مشاكل على الموارد . كما ان استغلال المياه في الهضبة يوفر فرص عمل ويحقق الاكتفاء الذاتي في المحاصيل الحقلية الرئيسة ويساعد في تحقيق الامن الاقتصادي .

٣- فيما يخص نقص الايرادات المائية في نهري دجلة والفرات نوصي بالعمل الجاد لوضع اتفاقيات رصينة وشاملة مع دول المنبع لضمان الحصص المائية الكافية لسد العجز الحالي . اما على المستوى المحلي نوصي بوضع نظام ادارة شامل و حديث للتحكم بتوزيع كميات المياه مشفوعا بتشريع قوانين اضافية تضمن عدم التجاوز على الحصص المائية كما تضمن توزيعها العادل بين المحافظات .

٤- الاهتمام بالغطاء النباتي ووضع سياسة لحمايته وزيادة مساحاته في اغلب مناطق العراق لا سيما في المناطق الصحراوية والمتصحرة

٥- يجب اتباع الطرق العلمية واستخدامها في الاستمطار الصناعي

٦- العمل على ايجاد البدائل العلمية للتقليل من نسبة التبخر في المسطحات المائية .

٧- الاعتماد على زراعة المناطق المتصحرة وارجاعها الى سابق عهدها بالاعتماد على تقنيات الري الحديث وتوفير البدائل عن المياه السطحية مثل اعادة تدوير المياه وتحلية المياه الفائضة من الري وزراعة نباتات تتحمل الملوحة وتعمل كمصدات للرياح

٨- اللجوء الى اساليب الري الحديث والتي تقنن كميات المياه اللازم للسقي والزام المزارعين بها.

٩- الحفاظ على البيئة من التلوث لاسيما مورد المياه والتربة ورفع تجاوزات بلديات المدن في مدة معلومة ومحددة على الانهار من قبل تلك الحكومات المحلية التي تصرف مياه المبازل والصرف الصحي والمياه الثقيلة الخاصة بالمدن نحو الانهار مباشرتا والتي ادت الى تلوث كل من المياه والتربة وهددت ولا زالت تهدد حياة ملايين العراقيين .

١٠- سن وتشريع قوانين جديدة في كيفية استخدام المياه وترشيدها لكافة الاغراض سواء الاستهلاك البشري او الزراعي او الصناعي وغيرها .

١١-تشجيع الباحثين وطلبة الدراسات العليا لدراسة بيئة العراق في كافة المجالات العلمية لاسيما التي تخص متابعة موارد المياه والتربة والزراعة والتلوث والتصحر .

١٢.ضرورة استثمار الاراضي الصحراوية والمتصحرة للاغراض الزراعية فضلا عن الاحزمة الخضراء وضرورة انشاء احزمة خضراء حول المدن وتحويلها الى منتجعات سياحية مثلما حصل في غابات شمال محافظة ذي قار في ناحية الفجر .

١٣-عدم السقي السيحي في السهل الرسوبي وكذلك في الهضبة الغربية لانه عمل على تردي التربة وتملحها وقلة انتاجها الزراعي .

الهوامش

1T. Jackson, "Vegetation water content mapping using Landsat data derived normalized difference water index for corn and soybeans," *Remote Sens. Environ.*, vol. 92, no. 4, pp. 475–482, Sep. 2004, doi: 10.1016/j.rse.2003.10.021.

2ACHARYA T.D., LEE D.H., YANG I.T., LEE J.K identification of water bodies in a Landsat 8 OLI image using a J48 decision tree. Sensors, **16** (7), 1075, **2016**.

3Du Y., Teillet P.M., Cihlar J. (2002) - *Radiometric normalization of multitemporal highresolution satellite images with quality control for land cover change detection*. Remote Sensing of Environment, 82: 123-134. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0034- 4257(02)00029-9.

4Battista, P., Chiesi, M., Fibbi, L., Gardin, L., Rapi, B.,Romanelli, S., Maselli, F. (2018). Simulation of soilwater content in Mediterranean ecosystems by 94 M. CHIESI ET AL.biogeochemical and remote sensing models. Water, 10,665.oi:10.3390/w10050665

5Kim, Y. 2013. Drought and elevation effects on MODIS vegetation indices in northern Arizona ecosystems. *International Journal of Remote Sensing*, 34(14): 4889–4899. doi: 10.1080/2150704X.2013.781700.

6Voss, K.A., Famiglietti, J.S., Lo, M., De Linage, C., Rodell, M. and Swenson, S.C., 2013. Groundwater depletion in the Middle East from GRACE with implications for transboundary water management in the Tigris-Euphrates-Western Iran region. Water resources research, 49(2), pp.904-914.

7Moridnejad, A., Karimi, N. and Ariya, P.A., 2015. Newly desertified regions in Iraq and its surrounding areas: Significant novel sources of global dust particles. Journal of Arid Environments, 116, pp.1-10.

8https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/ MERRA-2 Reanalysis data, accessed on 24/06/2022).

9NASA Socioeconomic Data and Applications Centre (SEDAC), accessed on 29/04/2022.

10https://www.bbc.com/news/world-61292334..

11https://www.kurdistan24.net/en/story/27876-Iraq-will-experience-massive-increase-in-dust-storms-in-the-next-20-years:-Iraqi-official

12https://www.unep.org/news-and-stories/story/more-action-needed-sand-and-dust-storms.

13https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/ MERRA-2 Reanalysis data, accessed on 24/06/2022).