تحليل مؤشرات المياه الجوفية في جزيرة سامراء باستعمال الاستشعار عن بعد

م.د ضمياء ادهام حسين الجبوري

مديرية تربية بغداد الكرخ الثانية

Cools1322@gmail.com

الملخص

تقع منطقة جزيرة سامراء ضمن الرصيف غير المستقر ضمن نطاق السهل الرسوبي والتي تغطي ترسبات العصر الرباعي نحو ٨٠% من مساحة منطقة الدراسة، وان ترسبات ما قبل العصر الرباعي تعود الى العصر الثلاثي متمثلة بتكوينات (الفتحة، انجانة، مقدادية، باي حسن) من الناحية الجيومرفولوجية فالمنطقة مكونة من تلال منعزلة ومنحدرات، ووديان، ومنخفضات وسهول. تم الاستعانة بتقنيات الاستشعار عن بعد (MODIS وVIIRS) ومؤشرات مياه التربة حسب الأعماق (من مصادر مفتوحة المصدر(GLAM)

تمت دراسة ابار المنطقة دراسة فعلية و شملت التصاريف والمناسب والتوصيل الكهربائي ونسبة الداء الصلبة الذائبة TDS ، وتتراوح نسب التوصيل الكهربائي ما بين (٣.٥٠٦٠ – ds/m) علما بانه سمك طبقة تكوين انجانة مناسب يساعد على خزن المياه والاحتفاظ بها ضمن عموم المنطقة ونظرا للاستعمال الجائر للمياه الجوفية في جزيرة سامراء (٥٠٠٠ اكثر من) بئر منفذ على الحزام المائي مما ادى الى استنزافه بصورة تدريجية وإذ بدء منسوب المياه الجوفية بالانخفاض حتى وصل في بعض المواقع اكثر من ١٠٥م واذ تجاوز تكوين انجانة الى تكوين الفتحة التي اظهرت نتائج تحاليل المختبرية لنوعية المياه عن عدم صلاحيه هذه المياه لأغراض السقي لوجود نسب عالية من (ppm10000)(اكثر من EC TDS) والاتجاه العام لحركة المياه الجوفية مع ارتفاع المنطقة باتجاه الجنوب ، ان الميل الهيدروليكي يتأثر بطوبوغرافية المنطقة واذ هناك مناطق تصريف على مسارات الانهر والمناطق المنخفضة وترب المشروع جبسيه (Lithic Haplogypsids) واتضح ان نوعية المياه الجوفية كبريتاتية في غالبيتها وتم تصنيف المياه الجوفية الى أربعة اصناف هي: 1–مياه

قليلة الملوحة. ٢- مياه متوسطة الملوحة .3- مياه مالحة.4-مياه عالية الملوحة. وغالباً المياه الجوفية في منطقة الدراسة لا تصلح كمياه شرب للإنسان ولكنها تصلح لشرب الحيوانات كما يمكن استعمال هذه المياه لأغراض الري ضمن المناطق عالية النفاذية مع استعمال تقنيات ري حديثة واقتصادية.

الكلمات المفتاحية: مياه جوفية، استشعار عن بعد، موارد مائية،

Abstract

Samarra Island area is located within the unstable platform within the sedimentary plain. Quaternary sediments cover about 80% of the area of the research area, and pre-Quaternary sediments date back to the Tertiary period, represented by the formations (Al-Fatha, Anjana, Muqdadiya, Bai Hassan). From a geomorphological point of view, the area consists of isolated hills, slopes, valleys, depressions and plains. Remote sensing techniques (MODIS and VIIRS) and soil water indicators according to depths from open-source sources (from open-source sources (GLAM) were used. wells were studied for their activation in terms of discharges, suitability, electrical conductivity and TDS ratio. Electrical conductivity ratios ranged between (6.0 ds/m - 3.50) as the thickness of the Injana Formation layer is suitable to help store and retain water within the entire region. Due to the excessive use of groundwater in Samarra Island (more than 5000) wells that were installed on the water belt, which led to its gradual depletion, as the groundwater level began to decline until it reached more than 105 m in some locations, so that the Injana Formation exceeded the opening formation, which showed the results of laboratory analyses of water quality about the unsuitability of this water for irrigation purposes due to the presence of high levels of (ppm10000) (more than EC TDS) and the general trend of groundwater movement with the rise of the region towards the south, the hydraulic slope It is affected by the topography of the area, as there are drainage areas on river courses and low-lying areas, and the soils of the project are gypsum (Lithic Haplogypsids). It became clear that the quality of the groundwater is mostly sulfate, and the

groundwater was classified into four categories: 1- Low salinity water. 2- Medium salinity water. 3- Salty water. -4 High salinity water. The groundwater in the research area is not suitable for human drinking, but it is suitable for animal drinking. This water can also be used for irrigation purposes in areas of high permeability with the use of modern and economical irrigation techniques.
Keywords: Groundwater, Remote Sensing, Water Resources.

الفصل الأول : الاطار النظري

المقـــــدمة:

تشكل المياه الجوفية (Ground Water) مصدر من مصادر الثروة وشريان الحياة الاساسي للمناطق الجافة والشبة الجافة تقع منطقة الدراسة ضمن هذه المناطق، وان موضوع المياه الجوفية بالغ الاهمية واخذ يشغل اهتمام الكثير من دول العالم لسد النقص الحاصل في المياه السطحية التي لا تكفي لتلبية احتياجات التنمية المتسارعة في بعض دول العالم.

المياه الجوفية مصدر اساسي للمناطق الصحراوية الواسعة وإذ تتجمع المياه الجوفية تحت سطح الارض على شكل خزانات يمكن استغلالها عن طريق الابار الارتوازية، وتعاني المياه الجوفية الكثير من التغيرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وهذه التغيرات تؤدي الى تلوث هذه المياه وإذ تقوم عدد من المؤسسات اجراءات على هذه المياه لتجعلها أكثر صلاحية للاستعمال البشري.

تدخل المياه الجوفية الكثير من القياسات والفحوصات من فحص المستوى والمنسوب والاملاح الذائبة وبعض العناصر الكيميائية الموجودة في المياه مثل الكلوريدات والكبريتات و الكاربونات الاملاح الذائبة الكلية وقياس الكهربائية وغيرها من الفحوصات, وعلينا معرفة نوعية المياه الجوفية ومستوى صلاحيتها للاستعمال البشري والبيئي والاستعمالات الصناعية والزراعية الاخرى ، ان اراضي منطقة

الدراسة تعتمد اعتمادا كلياً على مياه الابار واذان نسبة 25 % من اراضيها الزراعية تسقى بالمياه السطحية ونسبة 75% الباقي من الأراضي تعتمد على المياه الجوفية.

نظرا لشحة الموارد المائية وانخفاض مناسيب المياه الجوفية وتأثر العراق بشحة المياه النهري (دجلة والفرات) جراء تشيد السدود في دول الجوار تركيا وإيران وسوريا وظروف الجفاف والتقلبات المناخية قد يتطلب ذلك الدراسة عن مصادر المياه الجوفية وتحديد كمياتها ونوعياتها بهدف استغلالها للأغراض مختلفة واذ تم الاستفادة من الخرائط الهيدورلوجية والجيولوجية والبيانات المتوفرة ضمن المنطقة والمصادر الهيدروجيولوجية الأخرى المتوفرة عن منطقة الجزيرة مع الاعتماد على الصور لاندسات.

مشكلة الدراسة:

تتشكل مشكلة الدراسة في السؤال التالي :. ما مدى التباين في توزيع خصائص المياه الجوفية في منطقة الجزيرة سامراء ونمذجتها باستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية.

فرضية الدراسة :تركز على ان هناك تباين في توزيع المياه الجوفية في جزيرة سامراء من خلال نتائج برنامج نظم المعلومات الجغرافية.

هدف الدراسة: ويشمل هدف الدراسة على :.

معرفه الوضع الهيدروجيولوجي لمنطقة الدراسة ولاسيما ما يتعلق بالخزان الجوفي الرئيسي العلوي.

ومعرفة التغذية والتصريف والاتجاه العام لحركة المياه الجوفية.

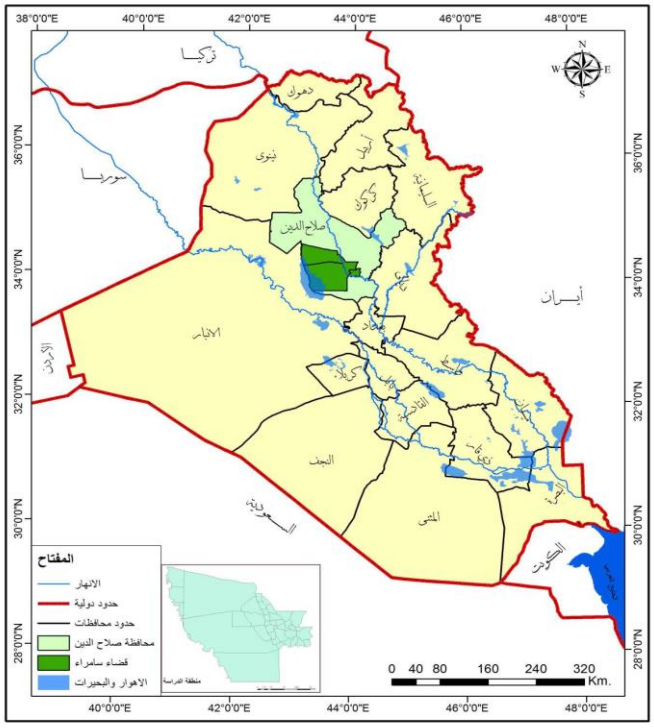
تحديد نوعية المياه الجوفية وصلاحيتها وتوزيعها ضمن المنطقة وامكانية استغلالها للاستعمالات المختلفة.

تشخيص العوامل المحددة للإنتاج الزراعي على ضوء خصائص الترب.

حدود منطقة الدراسة :

يقع الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة في منطقة جزيرة سامراء ضمن الرصيف غير المستقر وإذ تقع ضمن نطاق السهل الرسوبي التي تغطي ترسبات العصر الرباعي حوالي ٨٠% من مساحة منطقة الدراسة، تتحدد الذي يقع في الجزء الجنوبي الغربي من النصف الشمالي من العراق، ضن السهل الفيضي الى الشمال من بغداد بمسافة (120) كم وهي احد اقضية محافظة صلاح الدين وإذ يمر فيها نهر دجلة وتقسما المنطقة الى جزئيين غير متساويين الجزء الشرقي(هو اصغر من الجزء الغربي). تقع منطقة الدراسة (الخريطة ١) بين دائرتي عرض ($33^{\circ},80^{-}$) و ($34^{\circ},36^{-}$) Nو ما بين خطي طول ($43^{\circ},3^{-}$) و ($44^{\circ},15^{-}$) E .

خريطة (١)الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة الدراسة



المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على الهياه العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية لسنة ٢٠٢٤، بمقياس رسم ١/1000000.

منهجية الدراسة :من اجل الوصول الى هدف الدراسة اتبعت الباحثة المنهج الوصفي والتحليلي مستعينةبالأسلوب الكمي وتحليل النتائج بالاعتماد على تحليل عينات المياه الجوفية الموزعة في منطقة الدراسة ونمذجتها وتوزيعها على الخرائط باستعمال برنامج (Arc Gis10.2)

المواد وطرائق العمل:

تم تهيئة الخرائط الهيد وجيولوجية والهيدرولوجية والطوبوغرافية بقياس ١:٢٥٠٠٠٠، ١:٥٠٠٠٠٠ لمنطقة الدراسة

جمع المعلومات والبيانات الخاصة بالمناخ وجيومرفولوجية المنطقة والخرائط الجيولوجية والدراسات والتقارير حول المياه الجوفية وخاصة بما يتعاقب الآبار. اعتمدت معلومات الموارد المائية ومعلومات التربة ومصادر بيانات الاستشعار عن بعد لتحليل مؤشر مياه التربة حسب الأعماق.

تم اعتماد صور لاندسات ٥ وخرائط لوحة سامراء (٦) ٣٨ – N1) الخاصة بدارسات هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة الدراسة و دليل ١٩٩٥ WHO ، التقييس والسيطرة ١٩٨٤ ، وكذلك دليل ١٩٨٥ ، FAO لأغراض تقيم نوعية المياه للري والشرب. وبيانات الاستشعار عن بعد MODIS)و VIIRS).

اولاً الأهمية الجغرافية لجزيرة سامراء :

ان جميع الابار المحفورة في منطقة جزيرة سامراء تخترق الترسبات الحديثة والتي تختلف سمكها من منطقة الى اخرى واذلا يتجاوز سمكها ٤٠ متر بعدها يأتي تكوين انجانة وهو المكمن الرئيسي لجميع الابار المحفورة في تلك المنطقة والذي يتكون من تتابع لترسبات من الطين والحجر الرملي اي يكون هذا التكوين ذو ترسيب قاري تختلف مناسيب المياه الجوفية تلك المنطقة وإذ يتراوح المنسوب الاستقراري من (٢٠ – ٤٠) متر والمنسوب المتحرك من (٣٠– ٦٠) وكذلك بالنسبة للملوحة وإذ تختلف من منطقة الى اخرى وتتراوح من (٣٥٠٠ – ٦٠٠٠) مايكرو موز / سم اما بالنسبة لإنتاجية الابار فتتراوح بين (٣ – ٥ – لتر/ثا ونتيجة لزيادة عدد الابار المحفورة في تلك المنطقة والحفر العشوائي وعدم الالتزام بالمسافات المقررة (٥٠٠) متر بين بئر واخر وعدم وجود تغذية للمياه الجوفية نتيجة قلة الامطار في السنوات الاخيرة ادى الى انخفاض مناسيب المياه الجوفية وتردي نوعيتها نتيجة لزيادة الاستهلاك وقلة التغذية أما بالنسبة لمقترح زيادة اعماق الابار فلا ننصح بذلك وإذ زيادة العمق عن (٨٠ – ٩٠) متر يؤدي الى اختراق تكوين الفتحة وهو من التكوينات الذي ترسب في بيئة بحرية والذي يمتاز باحتوائه على طبقات من الجبسم والتي لها القابلية على الذوبان في الماء واذ(Gypsum) (CaSo4.2H2O) ان الذوبان هذه الطبقة بالماء يؤدي الى ارتفاع الملوحة نتيجة لزيادة تركيز ايون الكبريتات تصل كمية الأملاح المذابة الى اكثر من (١٥٠٠٠) ملغم / لتر وفي هذه الحالة تصبح المياه غير صالحة للاستعمال الزراعي واذ عكست الابار المدروسة في جدول (٥) تصاريف درجة التوصيل الكهربائي تختلف من بئر الى اخر وعلى العموم جميع نوعيات المياه الجوفية في المنطقة تصلح لشرب الحيوانات وغير صالحة للأنسان مع امكانية استعمالها للأغراض الزراعية تحت مستوى ادارة عالية للتربة والمياه الجوفية. لقد اخذت الدراسات نوعية المياه الآبار الارتوازية) في منطقة الدراسة في حزيران ٢٠٢٣ لسبعة ابار المنتخبة في منطقة الدراسة جدول (١) يوضح التركيب الكيمياوي لمياه الابار في المنطقة لعام ٢٠٢٣.

جدول (١) موضح الايونات الموجبة والسالبة في الآبار المدروسة

ت	عق	H م	الايونات الموجبة	الايونات السالبة

NO3−	Hco−	$CO_2^=$	SO3	Cl−	Na+	K+	$Mg+^2$	Ca+		البئر	
206	54	6	1752	169	160	6.6	90	600	7.7	100	1
221	70	2	1815	174	180	6.3	92	590	7.5	80	2
264	67	0	1736	207	182	6.6	77	620	7.4	75	3
124	68	0	1570	125	130	6.0	94	505	7.5	80	4
148	68	3.6	1796	246	275	4.0	81	550	7.6	100	5
94	87	0	2363	557	649	6.6	144	510	7.6	95	6
55	69	0	2297	664	623	5.6	193	570	7.5	85	7

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على التحاليل المختبرية

جدول (٢) أعماق الابار والقدرة الكهربائية

الرقم	اسم المقاطعة	العمق	الكهربائية ppm (Ec)
١١	**بادية الجزيرة(الاجودي28)**	١٩	٣١٢٠
20	**بادية الجزيرة (الجزيرة9 ج)**	٨	٢٥٧٠
٣٩	**الجزيرة (كيعيعيات2)**	٦٨	4330
٣٣	**بادية الجزيرة (الجزيرة9 ش)**	٥١	٤٠٧٧
٢١	**ناحية الثرثار (مجتلة1)**	٦٠	٧٨١٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد بيانات المسح الجيولوجي والتحري المعدني.

وقد اظهرت التحاليل ارتفاع قيم NO ٣ بالمياه الجوفية مع سيادة واضحة لايون الكالسيومCa والكبريتات SO2 وهذا يؤكد سيادة نوعية المياه الكبريتاتية بالمياه الجوفية، وإذ اختبرت الدراسات الحديثة لعام ٢٠٢٣ لبعض الآبار المنتخبة عن زيادة يقيم Ec مع زيادة عمق البئر، حسب الجدول (٢) الموضح ذلك لقد اظهرت ترب جزيرة غرب سامراء جزيرة بانها جبسية ضحلة تقع تحت مجموعة (Lithic Haplgypsids) وهي ترب فقيرة وذات سرعة غيض لماء في التربة عالية بسبب

خصائص التربة الهيدروفيزيائية كالنسجة والتي معضهما ترب رملية مزيجية (S.L, L, SiL) وذات معدل سرعة غيض تتجاوز ٣.٥ سم / ساعة وبذلك فان طريق الري المناسبة هي الطرق الحديثة (ري بالرش والتنقيط).

ثانياً: المناخ:

ان مناخ منطقة سامراء يخضع لظروف المناخ الجاف وشبة الجاف ووفقا لا طلس العراق الهيأة العامة للأنواء الجوية (٢٠٢٢) للسنوات (١٩٩٢-٢٠٢٢) والسنوات (١٩٨٠-٢٠٠٠) وبمعدل سنوي لدرجات الحرارة بحدود (٢٢) م.

وبمعدل سنوي للرطوبة (٤٥) ومعامل جفاف بحدود (١٥) وبمعد لسنوي للتبخر بحدود (٣٠٠٠) ملم وبمعدل امطار بحدود (٢٠٠) ملم سنويا.

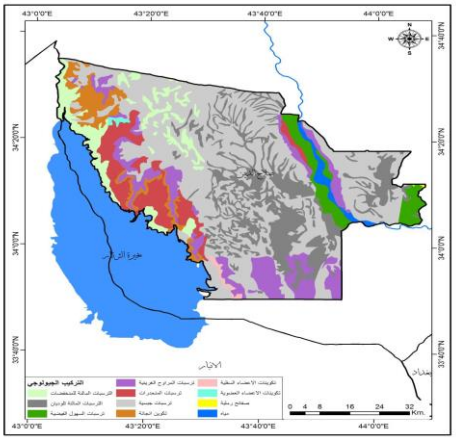
وهذه المعاير تأثيرات بالمتغيرات المناخية وإذ ارتفعت درجات الحرارة وانخفاض المتساقط المطري بالمنطقة.

ثالثاُ :جيولوجية جزيرة سامراء :

اوضحت ان بيئة الترسب لتكوين الفتحة تقع ضمن بحيرات شاطئية شبة مغلقة لمياه بحرية ذات نسبة ملوحة عالية. اما تكوين انجانة المايوسين الأعلى(فهو عبارة عن تعاقب من ترسبات الدورات النهرية المتمثلة بالحجر الرملي، وبيئة الترسيب هي شبة قارية الى قارية مع وجود تكوينات مثل المقدادية (البلايوسين وباي حسن (البلايوسين) ترسبات نهرية قارية(حميد سعيد ، احمد حاتم الجبوري، صالح , ٢٠٠٥ , ص٧)، اما ترسبات العصر الرباعي فتغطي (٨٠%) من منطقة الدراسة تتراوح اعمارها بين البلايستوسين المبكر الى الهولوسين المتأخر وتشمل هذه الترسبات ما يلي- : ا. ترسبات المراوح الغرينية . ب- ترسبات المنحدرات. ج. ترسبات متعددة الاصول. د. القشرة الجبسية. و. ترسبات الانسياب السطحي. هـ.

ترسبات السهل الرسوبي. ز. ترسبات السبخة الداخلية. ح. ترسبات ملئ المنخفضات. ط. ترسبات الهوائية. ي. ترسبات ملئ الوديان. ينظر الخريطة (٢).

الخريطة (٢) جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة الصناعة والمعادن المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني خريطة جيولوجية جزيرة سامراء ، بمقياس رسم ١/٢٥٠٠٠٠، لسنة ٢٠٢٢ وبرنامج (Arc.Gis 10.2).

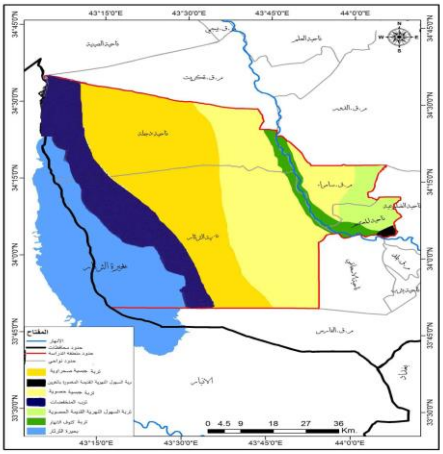
رابعا: التربة

ترب منطقة الدراسة جبسية(Gypsifraus Soils) وعمق التربة ضحل اقل من ٢٠ سم ذات محتوى خصوبي منخفض وقدرة احتفاظ بالماء قليلة لكون تربتها ذات محتوى عالي الجبس (Gypsum) وذات نسجة رملية مزيجية الى مزيجية غرنية ومزيجية (S.L,SiL,L)

تعد الآبار الارتوازية المصدر الوحيد لمياه الري المستغلة بالزراعة ضمن منطقة الدراسة ونتيجة لزيادة عدد الابار ضمن المنطقة وعدم اتباع تشريعات وسياقات حفر الابار مما ادى الى استنزاف المياه الجوفية فضلاً عن زيادة المساحات الزراعية والاراضي غير المجدية مما ادى الى نضوب المياه الجوفية وانخفاض مناسيبها وقد تم زيارة المنطقة ميدانيا خلال شهر ايلول ٢٠٢٤ من قبل لجنة متخصصة للاطلاع على مشكلة شحة المياه وانخفاض الانتاج الزراعي بالمنطقة مما يتطلب معالجات تتناسب مع ظروف شحة المياه الجوفية في العراق مع أتباع وسائل ادارة عالية لتربة والمياه) .

ولقد اكدت الدراسات المناخية الحديثة على ان معدل التبخر تجاوز ٣٥٠٠ ملم بمعدل التساقط المطري ١٥٠ ملم ومعدل درجة الحرارة السنوي تجاوز ٢٣ مئوي، وبذلك فان مناخ المنطقة صحراوي جاف ونظم درجة حرارة التربة (Torric) ونظام رطوبة التربة (Hyperthermic) تقع منطقة الدراسة مسطح (Terrace) الأعلى أو ما يعرف مسطح المتوكل وهو مسطح حصوي مغطى بطبقة سميكة عدة أمتار من الجبس الثانوي (ارق خلف ، ١٩٩٨،ص١٠). وتقع ضمن هذا المسطح مقاطعات المجتلة مقاطعة ١٢ دابو الحيل مقاطعة ١٠ ، الأجودي مقاطعة ٤٧ ، والجزيرة مقاطعة (٩) ينظر الخريطة (٣).

الخريطة (٣) انواع الترب في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول التحليل المختبرية في جدول (٣)

ويلاحظ من الجدول (٣) ان معظم النسجات خفيفة والجبس مرتفع في الطبقة السطحية ١٠% ، المادة المولدة جبسة gypsiferous, والمادة العضوية منخفضة ، والملوحة تتجاوز (dS/m > ٤.٠) ، ونسبة الصوديوم المتبادل اقل من ١%، والنترات مرتفعة على العموم.

Pedon NO	Texture	Cao3%	GXPI UM%	OM%	PH	ECe ds/m	NO^3	P PPM	K Meq/100g
P3	S.L	12.5	25	0.2	7.7	4.9	1.53	2.9	0.6
P18	S.L	20.0	10.0	0.25	7.6	6	368	2.0	0.2

P12	SIL	15.0	18.0	0.3	7.6	5.2	108	1.8	0.3

جدول (٣) الخواص الفيزيائية والكيمائية للتربة (٠.٢٠cm)

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على التحاليل المختبرية

وقد أوضحت قياسات معدلات غيض الماء بالتربة وان القيم مرتفعة ينصح بعدم استعمال الري السيحي حسب جدول (٤)

جدول (٤) معدل التسلل الماء

Pedon NO	Cm/hr	Texture	ECe ds/m
P3	5.6	S.L	4.9
P18	4.6	S.L	6
P12	3.6	SIL	5.2

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية

خامساً: أهمية استعمال الاستشعار عن بعد في دراسة المياه الجوفية والموارد المائية

يؤدي الاستشعار عن بعد دورا حاسما في دراسة المياه الجوفية والموارد المائية. يتضمن جمع البيانات عن الأشياء أو المناطق من مسافة بعيدة، عادةً من خلال استعمال صور الأقمار الصناعية والتصوير الجوي وتقنية LiDAR (كشف الضوء والمدى). في سياق المياه الجوفية والموارد المائية، يوفر الاستشعار عن بعد معلومات قيمة حول توزيع وكمية ونوعية موارد المياه، فضلا عن التغيرات في المناظر الطبيعية مع مرور الوقت. تستعمل هذه المعلومات لتوجيه استراتيجيات إدارة المياه، وتحديد مناطق الجفاف أو الفيضانات، ورصد آثار تغير المناخ على الموارد. وتساعد تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة المياه الجوفية بطرائق عدة منها:

تحديد المناطق التي يوجد بها المياه الجوفية: يمكن استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد لتحديد المناطق التي يوجد بها المياه الجوفية، من خلال تحليل بيانات الرادار والأقمار الصناعية.

تقييم جودة المياه الجوفية: يمكن استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد لتحديد مستويات التلوث في المياه الجوفية، وتحديد نوعية الملوثات ومصادرها.

التنبؤ بالمخاطر البيئية: يمكن استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد لتحديد المناطق التي توجد بها مخاطر بيئية محتملة. لتكنولوجيا الاستشعار عن بعد تطبيقات مختلفة في تحليل المياه الجوفية.

٤-رسم خرائط لموارد المياه الجوفية: يمكن لتقنيات الاستشعار عن بعد أن تساعد في تحديد المناطق ذات الإمكانات العالية للمياه الجوفية، مما يسمح باستهداف أفضل لجهود استكشاف المياه الجوفية.

٥-مراقبة جودة المياه الجوفية: يمكن للاستشعار عن بعد عبر الأقمار الصناعية اكتشاف التغيرات في الغطاء الأرضي والغطاء النباتي، والتي يمكن أن تكون مؤشرات على جودة المياه الجوفية. ويمكن استعمال هذه المعلومات لرصد التغيرات في نوعية المياه الجوفية (كريم حامد ،٢٠٢٣_ ع١٢ ص١٨٥).

وعلية يمكن دراسة جودة المياه الجوفية بوساطة :

جمع عينات المياه: يتم جمع عينات من بئر المياه أو البئر المائي المراد دراستها.

تحليل العينات: يتم تحليل العينات في المختبر لتحديد المعلومات الكيميائية والفيزيائية للمياه، مثل درجة الحموضة، درجة القلوية، درجة الحرارة، الملوثات العضوية وغير العضوية ومستوى الأملاح.

قياس التدهور البيئي: يتم تحديد مجموع العوامل التي قد تؤدي إلى تدهور جودة المياه الجوفية كالتلوث البكتيري.

تحديد المعالم الجيولوجية: يتم تحديد المعالم الجغرافية المحيطة بتدفق المياه الجوفية.

نمذجة البيانات: بعد جمع جميع البيانات من مصادرها المختلفة.

ويمكن استعمال الاستشعار عن بعد لتحليل المياه الجوفية على النحو الآتي :

كشف الموارد المائية الجوفية: يمكن استعمال الاستشعار عن بعد لتحديد تواجد المياه الجوفية تحت الأرض وتحديد كمية المياه وجودتها وتوزعها في مناطق مختلفة. كما يمكن استعمال التصوير الفضائي لتحديد المناطق التي تحتوي على التربة المخصبة وكذلك مسح السطح لتحديد الفروق في ارتفاع المنطقة وتحديد أماكن تجمع المياه.

تحليل جودة المياه: استعمال الاستشعار عن بعد لتحليل جودة المياه الجوفية من خلال تحديد العناصر الكيميائية والعضوية والمعادن والملوثات المختلفة. واستعمال الأقمار الصناعية.

سادساً: تحليل معطيات الاستشعار عن بعد لاستكشاف معلومات المياه الجوفية:

يعد الاستشعار عن بعد أداة قيمة للكشف عن المياه الجوفية وموارد المياه. تتضمن بعض الأدوات والتقنيات شائعة الاستعمال مثل:

١. الحث الكهرومغناطيسي (EM): تستعمل هذه التقنية لقياس المجالات الكهرومغناطيسية الطبيعية الناتجة عن حركة المياه في باطن الأرض.

٢. رادار الفتحة الاصطناعية (SAR) : هي تقنية تصوير رادارية يمكنها اكتشاف التغيرات في سطح الأرض، مثل وجود المياه الجوفية .

٣. التصوير بالأشعة تحت الحمراء (IR): يمكن للتصوير بالأشعة تحت الحمراء اكتشاف التغيرات في درجة حرارة سطح الأرض، والتي يمكن أن تشير إلى وجود المياه الجوفية.

وتمثل المياه الجوفية نحو ٩٨% من المياه العذبة السائلة بينما تمثل المياه السطحية في البحيرات والانهار نحو ١% منها ويعد استعمال المياه السطحية العذبة أسهل طريقة لتامين احتياجات المياه للأغراض المختلفة (خالد العنقري، ، ١٩٨٦ ص43) وعلى العكس من المياه السطحية العذبة، واذ أن المياه الجوفية تمثل نسبة كبيرة جدا لمصدر دائم للمياه ليس في البيئات الجافة فحسب بل في البيئات الرطبة فعلى سبيل المثال حوالي ٣٣٪ من احتياجات المياه انكلترا يتم الحصول عليها من المياه الجوفية(مشاعل ال سعود .٢٠٠٩ ص٥)، التنقيب عن المياه الجوفية من خلال تحليل الصور الفضائية بصريا كما في الصورة (١) ، ودراسة البثولوجيا ، وشبكة تصريف المياه وتساعد في تحديد أنواع الصخور القاسية والرخوة والصخور الكلسية والرملية أي تحديد الصخور الحاملة للمياه الجوفية وفضلا عن تحديد مواقع السدود السطحية . وكذلك يوضح من خلال دراسة تجمعات الثلوج على الصور الفضائية تقدير محتواها من المياه وروافد الأحواض التغذية وقد تم بواسطة تقنيات الاستشعار عن بعد تحديد وديان كثيرة غنية بالمياه الجوفية في النيجر وفولتا العليا وجيبوتي وكذلك مجاري مياه قديمة كتلك الموجودة في صحراء مصر الغربية وإذ ان مجرى مائي كبير جاف

موازي لمجرة النيل الحالي ولكن إجزاء منه مغطاة بالرمال وكذلك أجريت دراسات واسعة في السودان غرب النيل وضعت على أساسها خرائط عرضية ويمكن تعميمها على المناطق الصحراوية في العالم (موريس.أ.أ. مورفوميتي ١٩٦٦، ص٢٥).

صورة (١) صورة جوية توضح مناسيب المياه الجوفية

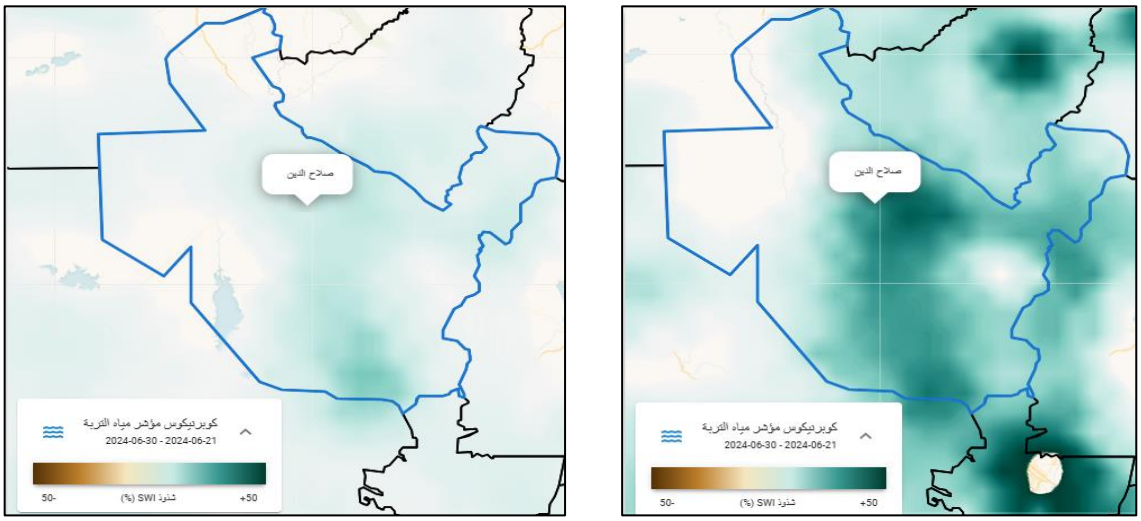
المصدر: مراقبة المياه الجوفية عن طريق أجهزة الاستشعار *

https://land.copernicus.eu/global/products/swi

من المعروف أن المسامية والنفاذية تختلف من صخر إلى آخر فعلى سبيل المثال المسامية والنفاذية جيدة في الصخور الرملية ولذا فإنها غالبا تخزن المياه وتسمح للأحياء بحركة مساماتها الأمر الذي يجعل انتاجية البئر في مثل هذا الخزان عالية ومجدية اقتصاديا وعلى العكس من ذلك صخور الطفل تكون المسامية فيها جيدة ولكن الثانية فيه منخفضة ولذا فإنها قادرة على خزن الماء ولكنها لا تسمح باستغلاله فضلا عن ذلك التجوية في مناطق الصخور الجرانيتية تكون ذات مسامية ونفاذية جيدة ومن المتوقع أن تحتوي على كميات كبيرة من المياه الجوفية علاوة على ذلك الصخر يتكون من معدن او اكثر والمعادن المكونة للصخور تختلف درجة مقاومتها للتجوية الكيميائية فمنها ما هو قابل للذوبان ومنها ما هو شديد المقاومة ولذا فان نوعية المياه تختلف باختلاف الصخور الخازنة للمياه وهذا يعني التعرف على انواع الصخور يدل على خزانات المياه الجوفية وخصائصها الطبيعية والكيميائية والحصول على المعلومات المتعلقة بالمتغيرات السابقة ومن دراستها بعد الخطوة الأولى عند القيام بمشارع تنمية المياه الجوفية وذلك لأنها توفر الوقت وتقلل الحاجة الى العمل الميداني ، تم استخراج التوزيع المكاني لمواقع المياه الجوفية في منطقة الدراسة كما في الخرائط (٤ و٥ و٦) والجداول (٥و٦و٧و٨).

تم الاستعانة بموقع مفتوح المصدر لبيانات الاستشعار عن بعد (باستعمال منتجات MODIS و VIIRS و Copernicus لانعكاس سطح الأرض) " Glam"* لاستخراج مؤشر مياه التربة* لمدة ١٠ أيام (حسب عمق التربة) , نسبة الفرق بين عامي (٢٠٠٧) يمين و عام (٢٠٢٤) يساراً، و الشكل (٢ و٣)، وذلك بناء على رطوبة التربة السطحية (SSM) منMetOp-ASCAT.\r\n\r\n يحدد مؤشر مياه التربة حالة الرطوبة على أعماق مختلفة في التربة. وهو مدفوع بشكل رئيسي بهطول الأمطار عبر عملية التسلل. رطوبة التربة متغير غير متجانس للغاية ويختلف على نطاقات صغيرة مع خصائص التربة وأنماط الصرف. تتكامل قياسات الأقمار الصناعية على مناطق واسعة النطاق نسبيا،(محمد الصالح،١٩٩٧،ص١٧) يتم التعرف على رطوبة التربة، التي يصل عمقها إلى ٥ سم، كمتغير مناخي أساسي (ECV) من قبل النظام العالمي لمراقبة المناخ(GCOS) .

الخريطة (٧) مؤشر مياه التربة حسب الأعماق لمنطقة الدراسة لعام ٢٠٢٤



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج و نتائج التحاليل المختبرية.

الشكل (٢) المتوسط الشهري مم / ديكاد لمخزون المياه الجوفية

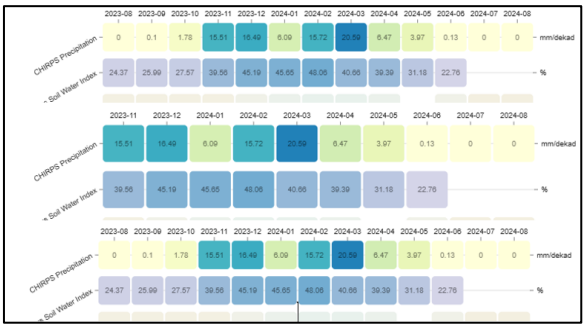
حسب الأعماق من الأعلى الى الأسفل(٦م٩م١٢م) لعام ٢٠٠٧

*النظام العالمي لرصد الزراعة (GLAM) عبارة عن منصة قائمة على الويب، مصممة لتمكين التصور والتحليل في الوقت الفعلي تقريبا للأراضي الزراعية العالمية باستعمال منتجات MODIS و VIIRSلانعكاس سطح الأرض جنبا إلى جنب مع مجموعة متنوعة من مجموعات البيانات الأخرى لتمكين المراقبة المستمرة لحالة المحاصيل. يهدف نظام جلام إلى استعماله من قبل كل من المتخصصين وغير المتخصصين على حد سواءhttps://glam.nasaharvest.org/info .

المصدر :Harvest GLAM (nasaharvest.org)

الشكل (٣) المتوسط الشهري مم / ديكاد لمخزون المياه الجوفية

حسب الأعماق من الأعلى الى الأسفل(٦م٩م١٢م) لعام ٢٠٢٤



المصدر :Harvest GLAM (nasaharvest.org)

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

ترب جبسية ضحلة العمق تحتاج الى ادارة تربة عالية المستوي. وحصوية، جبسية، رملية ذات نفاذية وغيض عالي. تقع المنطقة ضمن الرصيف غير المستقر وضمن نطاق السهل الرسوبي العراقي.

ترسبات العصر الرباعي تغطي ٨٠% من مساحة منطقة الدراسة. بينما ترسبات تكوين انجانة تشكل الخزان الجوفي الرئيسي العلوي المنطقة وجود عدد من الوحدات الجيمورفولوجية بسبب العوامل التركيبية غرب نهر دجلة.

الاتجاه العام لحركة المياه الجوفية باتجاه الجنوب الغربي نوعية المياه الجوفية Ca–SO كبريتاتية. وتصنيف المياه الجوفية في منطقة الدراسة متوسطة الملوحة الى عالية ٣٠٠٠–٦٠٠٠ (PPm).

وجود عمليات هدر بالمياه الجوفية بسبب زيادة عدد من الآبار واستعمال مفرط للمياه الجوفية واساليب الري قديمة (ري السيحي). وهناك مساحات واسعة غير مجدية اقتصاديا بسبب عمق التربة وارتفاع نسب الجبس وتردي نوعية المياه الجوفية ولاسيما التي تجاوزت أعمق الآبار أكثر من ١٠٥ متر وخروج مياه جوفية مالحة في تكوين الفتحة.

من خلال استعمال مصادر تقنية الاستشعار عن بعد (MODISوVIIRS) أعطى أهمية كبيرة في تصحيح الكثير من المعلومات للظواهر الجغرافية من خلال المطابقة بين البيانات المكانية والوصفية وربطها بقاعدة بيانات. واستعمالاته في الدراسات التطبيقية العلمية.

إمكان مراقبة التغيرات البيئة للسطح الأرض من خلال الرصد المتواصل لسطح الأرض مثل مراقبة حالة تحرك الكثبان الرملية وكذلك ظاهرة التصحر وغيرها. والكشف عن الترسبات الجيولوجية والتنقيب عن النفط والمعادن.

التوصيات:

التوسع باستعمال تقنية الاستشعار عن بعد وتطبيقها في الدراسات العلمية.

الحث على الاهتمام بهذه التقنية في تدريسها في أقسام الجغرافية وتطبيقها في بحوث التخرج ورسائل الماجستير واطاريح الدكتوراه

التنسيق بين الجامعات ومحطات الرصد الفضائي في الحصول على الصور والمرئيات الفضائية من اجل الافادة منها في الدراسات داخل الجامعة وخارجها

إجراء دورات تدريبية في كيفية استعمال هذه التقنية وتطبيقها والتوسع بإنشاء المختبرات العلمية لنظم المعلومات والاستشعار عن بعد داخل الجامعة من خلال إنشاء مركز للتحسس النائي.

اضافة الاسمدة العضوية لغرض تحسين خصوبة التربة وتهيئة بيئة مناسبة لنمو الجذور وتحسين الخواص الفيزيائية.

الاستعانة بتوظيف مواقع مفتوحة المصدر مثل (GLAM) عبارة عن منصة قائمة على الويب، مصممة لتمكين التصور والتحليل في الوقت الفعلي تقريبا باستعمال منتجاتMODIS وVIIRS انعكاس سطح الأرض جنبا إلى جنب مع مجموعة متنوعة من البيانات الأخرى لتمكين المراقبة المستمرة.

المصادر:

سعيد حميد، فضير، احمد حاتم الجبوري، صالح (٢٠٠٥)، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة سامراء (مقياس ١:٢٥٠٠٠٠).

خلف، ارق عبد الجبار، (١٩٩٨)، مسح التربة والاستطلاعي المشروع في جزير سامراء الغربية، وزارة الري الشركة العامة لبحوث الموارد المانية.

حامد ، كريم عبدالله ،(٢٠٢٣)، مورفولوجية الجزر النهرية في مدينة العبيدي غرب محافظة الانبار باستعمال معطيات الاستشعار عن بعد RS ونظم المعلومات الجغرافية GIS ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، ٢٠٢٣، المجلد ٣٠، العدد (١٢) الجزء(١), الصفحات ١٧٩-٢٠٤ المجلات العلمية الاكاديمية العراقية.IASJ

العنقري خالد محمد، (١٩٨٦)، الاستشعار عن بعد وتطبيقاته في الدراسات المكانية، شركة العبيكان للطباعة والنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية.

ال سعود، مشاعل بنت محمد، (٢٠٠٩)، تطبيقات تقنية الاستشعار عن بعد والأساليب الجيودوسية المتطورة في دراسة مورفومترية الوديان الجافة، الندوة الجغرافية السابعة بجامعة محمد بن سعود الإسلامية, جامعة الملك سعود، كلية الآداب.

موريس.أ.أ. مورفوميتي (١٩٦٦)، حوض الصرف الصحي (UMI) جامعة ولاية لوا العلوم والتكنولوجيا.

https://land.copernicus.eu/global/products/swi

الصالح، محمد عبد الله، (١٩٩٧)، دور الاستشعار عن بعد في تنمية المياه الجوفية، دورية علمية محكمة تعني بالبحوث الجغرافية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية.

https://glam.nasaharvest.org/info

Harvest GLAM (nasaharvest.org)