النمذجة الهيدرولوجية لإمكانية انشاء سدة على نهر الفرات في محافظة المثنى لرفع مناسيبه

م.م. نادية قاسم محمد(*)[i] أ.م.د. علي محمد رجه(**)[ii] م.م. انعام محمد عايد(***)[iii]

جامعة المثنى جامعة الانبار جامعة الانبار

كلية التربية للعلوم الإنسانية مركز دراسات الصحراء مركز دراسات الصحراء

nadia.qasim@mu.edu.iq (*)[1]

ds.dr.alimohammed@uoanbar.edu.iq(**)[1]

edw.inam1976@uoanbar.edu.iq(***)[1]

الملخص:

تعد هذه الدراسة الجغرافية من اهم الموضوعات الهيدرولوجية الحيوية المتعلقة بتنظيم وتقنين استهلاك المياه لنهر الفرات – مقطع محافظة المثنى، اذ تقوم الدراسة على إمكانية انشاء سد على النهر لرفع منسوبه ، من خلال نمذجة الموقع المناسب لنوع السد المختار على النهر باعتماد المنهج العلمي التحليلي القائم على اظهار العلاقات الزمانية والمكانية للمتغيرات قيد الدراسة ، اذ تحقق السدود عوامل ايجابية في توفير المياه وتخزينها لمساحات كبيرة من الأراضي الزراعية اثناء فترات الجفاف ، وتأمين الاحتياجات المائية عندما ينخفض تدفق مياه الأنهار ، ودرئ مخاطر الفيضانات والتحكم في التذبذبات التي تتعرض لها الأنهار، وكذلك الاستفادة منها في توليد الطاقة الكهربائية ، واستثمار البحيرات المقامة عندها في تنمية الثروة السمكية ، وإيجاد و خلق جو سياحي مميز يمكن الاستفادة منه كجزء من عملية تنشيط قطاع السياحية . على الرغم من عدم استخدام المنطقة حالياً لهذا الغرض . ركزت اهداف الدراسة على تحليل الخصائص الطبيعية للتربة والمياه ، وجيولوجيا تضاريس المنطقة ، والخصائص البشرية التي تؤثر في طبيعة تدفق المياه لنهر الفرات في منطقة الدراسة للكشف عن طبيعة انحدار النهر ، مما يؤدي الى بيان علاقة نموذج الخصائص الكمية لمياه النهر من خلال بناء نموذج نهري يوضح كفاءة النهر في بناء سد لرفع مناسيبه الى المناطق المستفيدة من النهر في منطقة الدراسة وانعكاس ذلك في تحديد المزايا التي يمكن ان تحصل عليها المحافظة.

الكلمات المفتاحية : (النمذجة الهيدرولوجية ، سد مائي ، مناسيب نهر الفرات).

Hydrological modeling of the possibility of constructing a dam on the Euphrates River in Al-Muthanna Governorate to raise its levels

Nadia Qasim Muhammad
Prof. Dr. Ali Muhammad Raga
Inam Mohamed Ayed

Abstract:

This geographical study is one of the most important vital hydrological issues related to the regulation of water consumption for the Euphrates River - the Muthanna Governorate section. The temporal and spatial variables under study, as dams achieve positive factors in providing and storing water for large areas of agricultural land during drought periods, and securing water needs when the flow of river water decreases,And ward off the dangers of floods and control the fluctuations in the rivers, as well as benefiting from them in generating electric power, investing the lakes established there in the development of fisheries, and creating and creating a distinctive tourist atmosphere that can be used as part of the process of revitalizing the tourism sector - despite not using the area Currently for this purpose .The objectives of the study focused on analyzing the natural characteristics of the soil and water, the geology of the topography of the region, and the human characteristics that affect the nature of the water flow of the Euphrates River in the study area to reveal the nature of the river's slope, which leads to the statement of the relationship of the model of the quantitative characteristics of river water by building a river model that shows the efficiency of The river is in the construction of a dam to raise its levels to the areas benefiting from the river in the study area and its reflection in determining the advantages that the governorate can obtain.

Key words:(**hydrological modeling, water dam, Euphrates river levels**).

المبحث الأول : الاطار النظري للدراسة

المقدمة

تعد السدود المائية المقامة على الأنهار ذات فوائد كبيرة ، اذ تم انشاؤها من اجل تنظيم مجرى النهر ، وتنظيم حمل الترسيب فيه ، واستخدام المياه المخزنة خلفه لأغراض الري ، وتوفير المياه للصناعة ، والاستهلاك السكاني . وإنشاء مناطق ترفيهية للسياحة وتنمية الثروة السمكية وتطوير الطاقة الكهرومائية وهي طاقة نظيفة لا تسبب

تلوث البيئة وهذا يعود بالفائدة على بناء السدود والازدهار الكبير على مستوى الدول بصورة عامة والعراق بصورة خاصة ، وعليه ، فان أي تنمية يجب ان تقوم على الإستثمار الأمثل للموارد المائية ، حتى ان بعض المحللين السياسيين يطلقون على التسعينيات (عقد المياه) ويؤكدون على ان مشكلة المياه ستكون من ابرز القضايا التي ستشغل اهتمامات العالم ، بعد ان أصبحت الأنظمة الطبيعية للمياه هي الأكثر تعرضاً للخطر .

اولاً : مشكلة الدراسة: تتحدد مشكلة الدراسة بالسؤال الاتي : (هل يمكن استثمار الإمكانات الطبيعية التي تتميز بها منطقة حوض نهر الفرات بمحافظة المثنى في انشاء سد او سدة على نهر الفرات لرفع مستويات مناسيبه ؟)

ثانياً: فرضية الدراسة : بالنظر الى ان محافظة المثنى من المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتمثل مياهها السطحية بنهر الفرات فقط ، والذي يمتد في اجزائها الشمالية بتضاريس منبسطة تسهل بناء خزان السد ، ونظرا لتعدد أنواع السدود حسب ملاءمتها لخصائص محددة للعوامل الطبيعية ، تفترض الدراسة انه من الممكن اختيار نوع السد الذي يتناسب مع المكونات الطبيعية لمنطقة حوض نهر الفرات الطبيعية في مقطع المثنى بعد تحليلها وتفسيرها ، ثم اسقاط ونمذجة الموقع المناسب لنوع السد المختار هيدرولوجياً على النهر للاستفادة منه .

ثالثاً : أهمية الدراسة :تبرز أهمية الدراسة من خلال التأكيد على ضرورة اتخاذ خطوات جادة وفعالة لتغيير وتنظيم الواقع المائي في احدى محافظات جنوب العراق وهي محافظة المثنى ، وضرورة بناء سد على نهر الفرات في محاولة لرفع مستويات مناسيبه التي تنخفض باستمرار.

رابعاً : اهداف الدراسة : تهدف الدراسة الى العمل على إيجاد حلول للتقليل قدر الإمكان من الضائعات المائية وانعاش المناطق التي يمر بها النهر في المحافظة بالمياه للمساهمة في تقويتها اقتصادياً كونها من المحافظات التي يعيش سكانها تحت خط الفقر ، واعتمادهم على الزراعة بالدرجة الأساس اذ تتميز المحافظة بزراعة النخيل

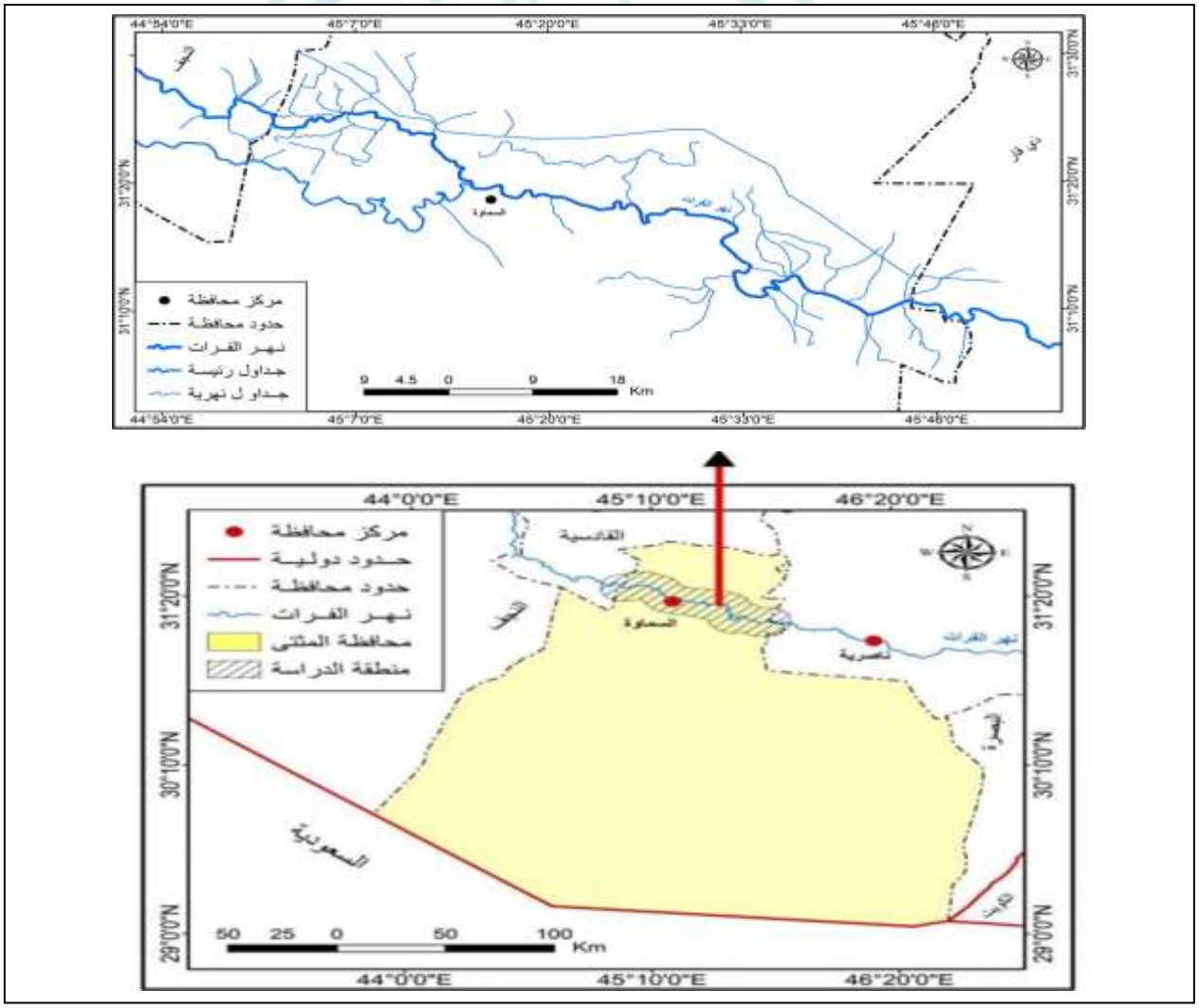
وغيرها من المحاصيل التي تزرع في البساتين الموجودة على جانبي امتداد طول النهر داخل المحافظة ، ونظرا لعدم وجود سدود في المناطق الجنوبية من العراق ، فان من اهم هذه السبل هي انشاء سد على نهر الفرات – مقطع محافظة المثنى لرفع مناسيب النهر في المحافظة ومن ثم القيام بعمليات التشجير في منطقة السد والتي لها عائدات كثيرة بمختلف النواحي البيئية والنفسية والسياحية والاقتصادية والاجتماعية .

خامساً: منهج الدراسة : اعتمدت الدراسة على المنهجين الوصفي والتحليلي للخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة ، اذ انها من اهم المعايير المراد القيام بها قبل الشروع ببناء السد على نهر الفرات في المحافظة لفهم طبيعة المنطقة وملاءمتها لبناء السد لمنع انهيار السد بعد الانشاء او الحاق الضرر بالمناطق والمساحات القريبة عليه وعلى الخزان .

سادساً: هيكلية الدراسة : تكونت الدراسة من ثلاث مباحث يسبقها مستخلص ، وانتهت الدراسة باستنتاجات ومقترحات . اذ تضمن المبحث الأول الاطار النظري للدراسة ، واختص المبحث الثاني بالشروط والمتطلبات اللازمة لاختيار موقع السد في منطقة الدراسة ، اما المبحث الثالث فجاء لتوضيح النمذجة الهيدرولوجية لاختيار موضع السد في منطقة الدراسة.

سابعاً : حدود الدراسة: تمثل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بحوض نهر الفرات ، والذي يقع فلكياً بين دائرتي عرض(٣٠°– ٣٧° شمالاً)، وينحصر بين خطي طول (´٤٥ ٣٨° – ٣٦ ٤٨° شرقاً). جغرافياً تقع جنوب مدينة الشنافية ، ويخرج من الجهة اليمنى لنهر الفرات فرع يسمى شط الخسف ، ثم ينقسم نهر الفرات قبل دخوله منطقة الدراسة إلى فرعين احدهما شط السبيل يمتد في الجانب الشرقي للنهر و الفرع الثاني هو شط العطشان والذي يمتد في الجانب الغربي للنهر [iv(1)]. الخريطة (١) ويدخل فرعا النهر منطقة الدراسة الى قضاء الرميثة عند النواحي التابعة له (المجد والهلال) ، ثم يتفرع شط السبيل شمالي قضاء السماوة إلى فرعين هما السوير شرق نهر الفرات وشط السماوة غرب نهر الفرات , ويصب شط الخسف في نهر العطشان ,

ويمتد شط العطشان باتجاه قضاء السماوة , ليلتقي مع شط السماوة شمالي مدينة السماوة وعندها يتكون نهر الفرات الذي يمتد بمجراه نحو الجنوب ليلتقي بشط السوير قرب مدينة الخضر بمسافة (٥١) كم من قضاء السماوة , فيستمر النهر بمجرى موحد حتى وصوله جنوب الناصرية .[v(2)]



خريطة (١) موقع نهر الفرات من محافظة المثنى

المصدر : الباحثون بالاعتماد على القمر الصناعي Word View ، الطيف المرئي ، بدقة مكانية ١.٥ متر٢ ، سنة ٢٠٢١ ، باستخدام برنامج Arc GIS ١٠.٨.٢

المبحث الثاني : الشروط والمتطلبات اللازمة لاختيار موقع السد في منطقة الدراسة

السدود هي واحدة من اكبر الهياكل او الانشاءات المدنية التي بناها الإنسان على اودية الأنهار أو مجاري السيول أو المنخفضات او الجداول بهدف حجز المياه . تعرف السدود الكبرى بانها تلك المنشآت التي تحتفظ بالمياه فوق مستوى المياه الطبيعيةً بنحو (١٥) متراً مكعباً ، أو تلك التي تخزن المياه أعلى من (٣) مليارات متر مكعب ، تبنى السدود على الأنهار لخدمة غرض محدد, وتستخدم مواد متنوعة في بناءها ، وعليه ، تختلف أنواع السدود ، سواء من حيث الغرض الذي وجدت من اجله ، أو من حيث المواد المستخدمة في بناءها .

يحتاج بناء السدود وخزاناتها ، وتحديد مواقع ومواضع مناسبة لها ، لدارسات كثيرة ودقيقة بمختلف المجالات ، اذ تتطلب عملية بناء السد التحري الموقعي عن الاوضاع الجيولوجية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية والبيئية ، لان نجاح وفشل السد يتوقف على مدى دقة هذه المعلومات ، وعليه ، فان هناك عدة دراسات أساسية يجب القيام بها قبل الشروع في بناء السد في منطقة الدراسة وهي كما يأتي :

اولاً: دراسات جيولوجية: وتتضمن دراسات حول طبيعة المنطقة التكتونية ، اذ مرت منطقة الدراسة بتكوينات جيولوجية تمثلت بالترسبات الحديثة للعصر الرباعي ، خريطة (٢) وكما يأتي : -

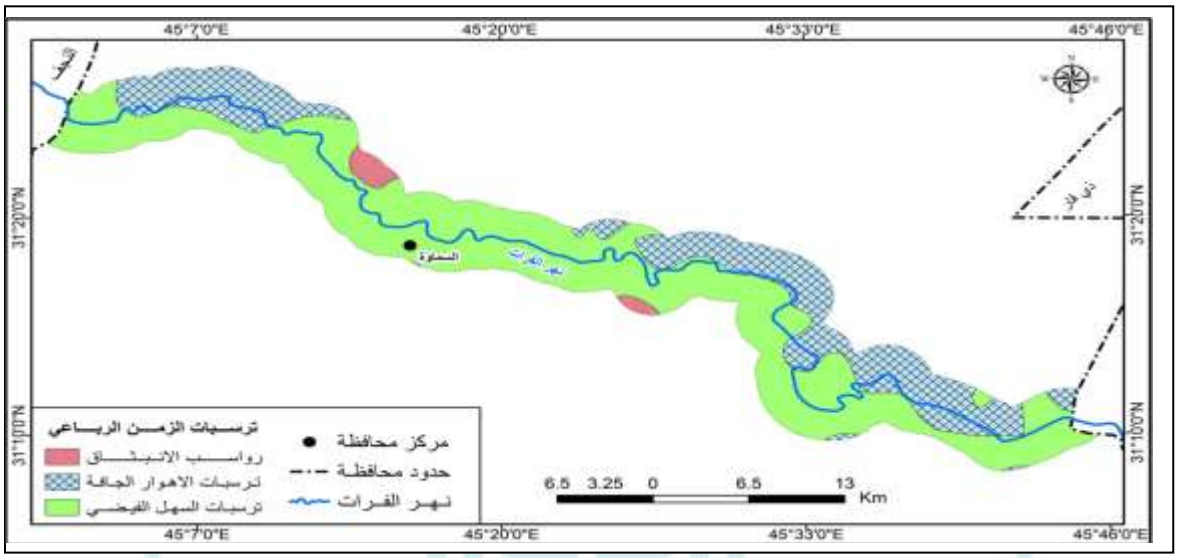
١ –ترسبات السهل الفيضي: وتحتل هذه الرواسب نطاقاً يمتد بين شمال الرمادي المجاور لنهر الفرات وفروعه ، وحتى كرمة علي، فضلا عن نطاق يقع غرب هور الحمار، وتتكون هذه الرواسب من (الرمل والحصى والرواسب الطينية الرملية) و(المواد الاكبر حجماً التي يكثر فيها الحصى والحجارة على الحدود الغربية للسهل الرسوبي)، كما تحتوي على رواسب في قيعان اودية الهضبة الغربية والوديان على حافة منطقة الجزيرة عند شرق نهر الفرات ، والتي تتكون من الطين الرسوبي و الحجر الجيري .

تتميز هذه المكونات الحديثة بمقاومتها المنخفضة لعوامل التعرية النهرية في الأجزاء الوسطى والدنيا من نهر الفرات . ، فالطبقات السفلى من اكتاف النهر المقابلة للتيار في مناطق الالتواءات تكون معرضة للانهيار نتيجة خروج النهر من مجراه ، وان استمرار عمليات الهبوط والانخفاض في المنطقة الواقعة جنوب محافظة الناصرية ، لها تأثيراتها في تكوين الاهوار ومنها هور الحمار. يتراوح سمك هذه الترسبات ما بين (١.٠- ١. ٥متر.)[vi(3)] وقد انعكس هذا الامر على كميات تدفق المياه لنهر الفرات من خلال التعرض لمعدلات التصريف ونسبة النقصان والزيادة حسب الظروف المناخية والاستخدامات المتعددة لمياه النهرفي هذه المنطقة .

٢- ترسبات الاهوار الجافة : تتباين هذه الترسبات من مكان الى آخر في منطقة الدراسة باختلاف أنواع الصخور التي اشتقت منها و تشكلت فوقها ، والتي تركزت في عدد من المنخفضات، يعود معظمها إلى عصر الهولوسين ، والتي تظهر طبقات طينية ذات اشكال مختلفة من المواد العضوية ، لاسيما الناعمة جداً ، والتي تعطي المستنقع اللون الأسود وتمتد معظم هذه الرواسب مع الامتداد الغربي لنهر الفرات. في حين تتركز الرواسب التي تملأ المنخفضات في المناطق المتاخمة لامتداد نهر الفرات من جنوب قضاء السماوة الى جنوب قضاء الشنافية ، وتتكون من رواسب طينية غرينية دقيقة إلى رواسب رملية تحتوي على بلوارت ورقائق من الجبس الثانوي والملح، و تغطي هذه الرواسب بشكل اساسي المنخفضات المغلقة ولا يتجاوز سمكها عدة أمتار. [vii(4)]

٣-- رواسب الانبثاق : توصف الخاصية الانبثاق بأنها تعتمد على بعض الخصائص الأساسية التي يصعب أن تكون منفردة او مستقلة ، ومع ذلك ، هناك درجة من الاستقلالية لبعض الخصائص الناشئة ، اذ انها ليست متشابهة أو قابلة للإختزال أو قابلة للتنبؤ أو يمكن الاستدلال عليها بالنسبة للقاعدة الأساسية . تؤدي طرائق مختلفة يمكن من خلالها تحقيق شرط الاستقلال إلى الحصول على أنواع مختلفة من الانبثاق ، منها (ترسبات المصاطب النهرية ، رواسب المراوح الغرينية ،

ترسبات السبخة ، الترسبات المحمولة ، فضلا عن الترسبات المصاحبة للأنشطة البشرية) .



خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة

المصدر : الباحثون بالاعتماد علي وزارة الصناعة والمعادن، هياة المسح الجيولوجي العراقية، مقياس١:١٠٠٠٠٠، بغداد، لوحة الناصرية ، ٢٠١٢، باستخدام برنامج **Arc GIS** ١٠.٨.٢ .

ثانياً: دراسات هيدرولوجية: وتعني دراسة حالة كمية الأمطار الساقطة والمياه السطحية، من خلال التعرف على كافة كميات تساقط الأمطار في عدة مواقع تابعة للمنطقة المدروسة وللعديد من السنوات السابقة بغية تحليلها إحصائياً لمعرفة أمور عديدة، كحجم الجريان السَطحي فوق الحوض وتدفق وادي معين وغيرها . اذ تتزود مياه نهر الفر ات من مصادر متعددة أهمها الثلوج التي تتراكم فوق جبال تركيا وسوريا والتي تبدأ بالذوبان ابتداء من شهر آذار عندما تأخذ درجات الحرارة بالارتفاع لتعمل في تزايد معدلات تصريف نهر الفرات بالمياه خلال شهري تموز وأب إلى إن ينقطع تأثيرها خلال شهر أيلول . وتعد الأمطار مصدر التغذية للمياه السطحية والجوفية في منطقة الدراسة ، إذ يتراوح المعدل السنوي لكميات الأمطار الساقطة في محطة السماوة ما بين(١٠٠ - ١٥٠ ملم/سنة)، ويبدأ سقوطها عادة في شهر تشرين الأول حتى شهر أيار . ويتركز غالبية التساقط المطري

خلال الأشهر(كانون الاول، كانون الثاني، شباط وآذار) . اذ سجلت محطة السماوة مجموع كميات التغذية المطرية لنهر الفرات في العراق (٨٣.٩ ملم) وهو قليل جدا بالمقارنة مع محطات العراق الأخرى . الأمر الذي يؤكد تباين مجموع كمية الأمطار التي تسقط في حوض نهر الفرات لتغذي المنطقة ابتداء من دخوله العراق إلى التقائه بنهر دجلة. لذلك فأن الحاجة للسد في هذه المنطقة تكمن في ان مناطق أعالي نهر الفرات تخضع الى تغيرات في النظام النهري تزايدا وتناقصاً ، فهنالك سنوات متعاقبة من الجريان المرتفع وسنوات أخرى من الجريان الواطئ، الأمر الذي يؤدي إلى ضرورة أنشاء خزان في هذه المحافظة لأهميته الكبيرة في حجز المياه وتنظيمها للمناطق الواقعة في هذه المحافظة الجنوبية من العراق ، التي تعد ثاني اكبر مساحة بين المحافظات العراقية بعد محافظة الانبار .كما وتتحول الأمطار التي تصل إلى منطقة الد راسة أما عن طريق جريانها مباشرة إلى النهر أو بشكل مسيلات مائية تجري خلال الوديان الموسمية في جنوب محافظة المثنى والتي تنتهي في وادي نهر الفرات عند شط العطشان ، وهي من أهم المصادر التي تزود النهر بالمياه لاسيما في السنوات المطيرة، فضلا عما تحمله هذه المسيلات المائية الجارية في الوديان من حمولة كبيرة من الرواسب لتلقي بها في مجرى النهر مكونة الجزر النهرية والسهل الفيضي، الا انها لها دور كبير في تغذية النظام النهري بالمياه وأبرز هذه الوديان هي

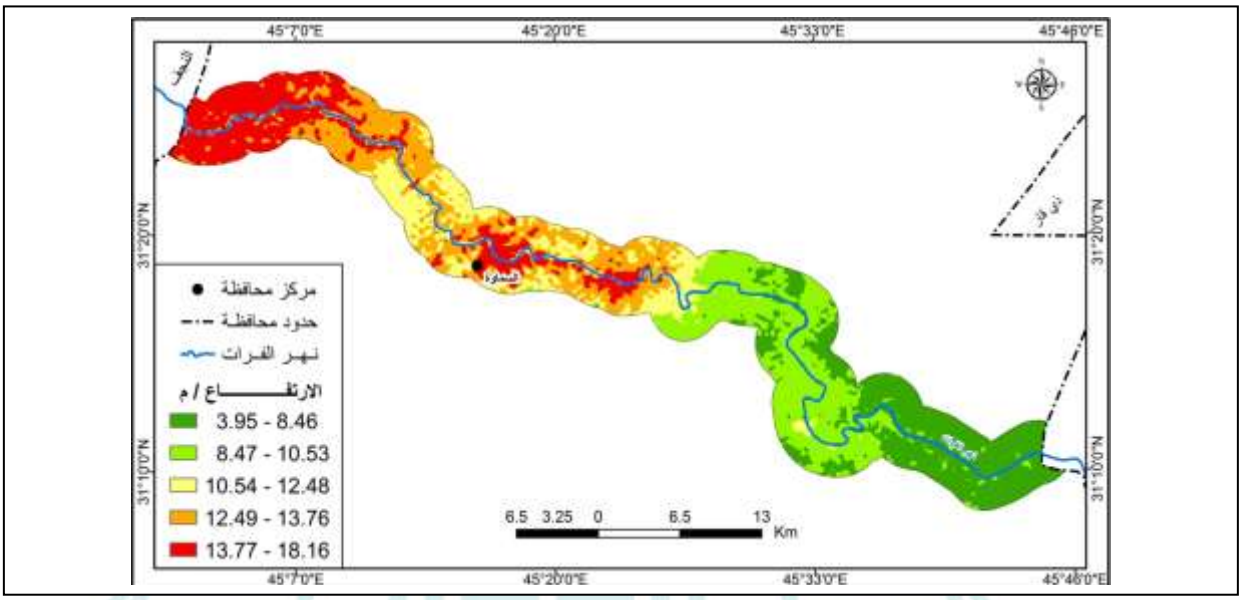
(وادي أبو حضير ، وادي الكصير ، وادي أبو غار) .

و تعد المياه الجوفية المصدر الثاني الذي يزود نهر الفرات بالمياه، اذ تتباين العلاقة الهيدرولوجية بين المياه السطحية والجوفية بحسب الوضع الطباقي و الطوبوغرافي، وتأتي هذه العلاقة من خلال إمكانية المياه السطحية في تغذية المكامن الجوفية عندما تكون مناسيب هذه المياه أعلى من مناسيب المياه الجوفية مع وجود الطبقات أو الترسبات ذات القابلية على ترشيح هذه المياه إلى داخلها، كما يمكن في مثل هذه الحالة خزن كمية من المياه السطحية في أكتاف النهر تبرز أهميتها في إمكانية تصريفها مجدداً إلى مقطع النهر لتسمى بالخزن الضفافي.[viii](٧) ويمكن لنوعية المياه السطحية أن تتأثر بالمياه الجوفية في حالة زيادة التبادل ألايوني وزيادة الخلط مع المياه الجوفية لاسيما خلال الفصل الحار المتمثل بزيادة كميات التبخر والضائعات المائية لنهر الفرات . وتساهم ايضاً المياه الجوفية بشكل نسبي في خلق نوع من التوازن وبحدود ضيقة مع كميات التصريف التي يتلقاها نهر الفرات ضمن منطقة الدراسة ، اذ يتم توجيه جزء من مياه النهر نحو المياه الجوفية من خلال الترشيح اثناء فترات الفيضان والفترات الاعتيادية ، في حين تساهم التغذية الجوفية بتغذية النهر بشكل جزئي في فترات إنخفاض تصريف المياه ، مما يساعد بذلك على تقليل جريان مياه النهر[ix](8) ، كما ان وفرة تغذية المياه الجوفية مرتبطة ايضاً بكميات هطول الأمطار في منطقة الدراسة.

وتعد دراسة متوسط تصريف مياه النهر ذات أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية كونها تشير الى تعاقب السنوات الرطبة والمتوسطة والجافة، وبالتالي معرفة حجم المياه التي يجب تخزينها في السد المراد إنشاؤه من السنوات الرطبة واطلاقها الى سنوات الجفاف ، وكذلك تنظيم تيار النهر بما يتناسب مع متطلبات كل مرحلة وكل منطقة يمر من خلالها النهر في المحافظة ، كما يحدد التصريف النهري طبيعة صفات النهر الهيدرولوجية اذا ما قورنت بمدد زمنية مختلفة، اذ تتباين معدلات التصريف السنوية والشهرية للنهر في منطقة الدراسة وتشير الدراسات الى انها اتخذت اتجاها نحو الإنخفاض الواضح والملحوظ في معدلات تصريف مقطع مياه النهر المختار ، اذ تراجعت معدلات التصريف في السنوات الأخيرة في المنطقة مما أدى الى ظهور العديد من المشاكل التي تواجه مواردها المائية والتي تستدعي للنهوض بالواقع نحو ابتكار جديد غير سابق الذكر يعالج ما يمكن معالجته وتداركه من الاضرار التي تحدق بمنطقة الدراسة فيما لو تركت دون تخطيط استراتيجي مستدام لثرواتها المائية الحالية المعرضة للخطر .

ثالثاً : دراسات تضاريسية : ومن خلالها يمكن التعرف على كل التفاصيل والظواهر الطبيعية أو البشرية لمنطقَة السد الموجودة على سطح الأرض وترسم على الخرائط باشكال ورسوماتَ مميزة، وتهدف الدراسة الطبوغرافية إلى استغلال إمكانات مظاهر السطح في كل التحليلات والاستنتاجات المتعلقة بالسد. اذ تعد الخصائص التضاريسية احد المقومات الطبيعية المهمة التي أثرت تأثيراً بارزاً في كمية ونوعية مياه مجرى نهر الفرات وجداوله وتفرعاته في منطقة الدراسة ، إذ تشكل امتداداً طبيعياً لمنطقة السهل الرسوبي، كما يتضح من الخريطة (٤) . اذ يتمثل قسم السهل الرسوبي في الجهة الشمالية من المحافظة والأطراف الجنوبية الغربية من سهل العراق الرسوبي ، أي بالطرف الأدنى من حوض نهر الفرات ، الذي يعود إلى احدث العصور الجيولوجية ، المتمثلة بالزمن الجيولوجي الرابع (البلايوستوسين) ، الذي لايزال في دور التكوين[x(9)]. وتبلغ مساحة السهل الرسوبي ضمن محافظة المثنى (٤٨١٥ كم^2) أي ما يعادل (١.٩٢٤.٨٠٠ دونم) وتشكل نسبه مقدارها (٩.٣%) من المساحة الكلية للمحافظة والبالغة (٥١٧٤٠ كم^2) أي ما يعادل(٢٠.٦٩٦.٠٠٠ دونم)[xi(10)] . يتميز هذا الجزء من السطح بصفة الانبساط وقلة الانحدار والتباين النسبي في الارتفاع ، إذ يأخذ الانحدار العام للسطح في هذا الجزء من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي ، ويتبع بذلك الانحدار العام لسهل العراق الرسوبي ، إذ ينحدر سطح السهل الرسوبي ضمن المحافظة من (١٠ متر) فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء الشمالية إلى (٥ متر)

في الأجزاء الجنوبية والشرقية . وتنعكس طبيعة السطح هذه على انحدار مجاري الأنهار والجداول في منطقة الدراسة ، إذ يبلغ معدل انحدار نهر الفرات فيها (٠.٠٢ م



/كم)[xii](11) . مما أدت قلة الانحدار هذه إلى تفرع نهر الفرات إلى فروع عدة تتميز بالالتواءات .

خريطة (٤) تضاريس منطقة حوض الفرات في محافظة المثنى
المصدر : الباحثون بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ، ، باستخدام برنامج Arc GIS ١٠.٨.٢ .

كما توجد انحدارات جانبية من أراضي كتوف الأنهار (River Levee) نحو الأراضي المنخفضة المجاورة لها والمتمثلة بأحواض الأنهار (River Basins) ويعود ذلك إلى طبيعة الإرساب النهري إذ تترسب في مناطق ضفاف الأنهار الدقائق الأثقل وزناً والأكبر حجماً قياساً بالأراضي المنخفضة المجاورة لها التي يترسب فيها الدقائق الأقل وزناً والأصغر حجماً ، مما ينجم عن ذلك تباين في ارتفاعاتهما إذ أصبحت أراضي ضفاف الأنهار مرتفعة بحوالي (٣م) عن مستوى الأراضي المجاورة لها . ويكون التباين كبير بين الأجزاء الشمالية من المجرى أكثر مما هي عليه من الأجزاء الجنوبية إذ يصل الارتفاع في الأجزاء الشمالية (٦م) عن مستوى الأراضي المجاورة الواطئة البعيدة عن مجرى النهر.[xiii](12)

وتتوزع مناطق كتوف وأحواض الأنهار جغرافياً على جانبي نهر الفرات وتفرعاته المتمثلة بنهر السبل والعطشان والسماوة والسوير ، وكذلك ضمن الامتدادات الجغرافية لذنائب شط الرميثة الذي تتفرع منه جداول عديدة .

أما فيما يخص الكثبان الرملية فإنها تمثل وجهاً من وجوه السطح في منطقة السهل الرسوبي ضمن منطقة الدراسة ، التي تتوزع فيها على شكل امتدادات طولية أو بشكل كثبان متفرقة ، في أقضية السماوة والرميثة والخضر ، ويتراوح ارتفاعها ما بين (٠.٥ – ٦ متر) عن مستوى سطح الأرض في مناطق معينه كمنطقة كثبان شمال شرق المحافظة وبين (٦ – ٣٠ متراً) عن مستوى سطح الأرض في مناطق أخرى كمنطقة كثبان جنوب السماوة .

ويحده من الجنوب منطقة الوديان السفلى التي تعد من المظاهر التضاريسية البارزة في منطقة الهضبة الغربية التي تمثل الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية منها في منطقة الدراسة ، وتمتد هذه المنطقة بين الضفاف الغربية لنهر الفرات وشط العطشان في الشمال إذ تشرف على السهل الرسوبي وبين منطقة الحجارة في الجنوب ، وبين سهل الدبدبة شرقاً ، ومحافظة النجف من الغرب ، وتتميز هذه المنطقة بكثرة الوديان المنحدرة نحو نهر الفرات أو المنخفضات الواقعة غرب نهر الفرات والتي تتميز بسعتها وكثرة عددها مقارنة بمنطقة الحجارة . كما تظهر فيها أودية بشكل أشرطة ضيقة تمتد موازية لنهر الفرات ودلتاه تتجه نحو الجنوب الشرقي لتنتهي عند منطقة الدبدبة التي تعد أحد المناطق الطبيعية الثانوية ، وتكون هذه الوديان أكثر عمقاً وطولاً في الجزء الشمالي من المنطقة لكثرة الأمطار وشدة انحدار السطح وبامتداد يتراوح بين (٩٠ – ١٤٠ كم). [xiv(13)]

وبسبب وجود إعداد كبيرة من الوديان العميقة التي انحدرت من الهضبة العالية باتجاه الشرق إلى السهل الرسوبي الواطئ والى وادي نهر الفرات وسميت هذه المنطقة بالحافات المتقطعة للهضبة . وتكون الحدود الشمالية لهذه المنطقة متوافقة تقريباً مع خط الارتفاع المتساوي (٢٠ متر) فوق مستوى سطح البحر ، لتصل إلى أعلى أجزائها عند حدودها مع منطقة الحجارة عند خط الارتفاع المتساوي (٢٠٠ متر فاقل) فوق مستوى سطح البحر . [xv(14)]

وتتواجد في هذه المنطقة مساحات واسعة من الكثبان والألواح الرملية التي تمتد على شكل انطقه طولية باتجاه شمالي غربي – جنوبي شرقي ، ويتراوح ارتفاعها ما بين(٦– ٣٠متر) فوق مستوى سطح البحر، ويطلق عليها اسم (بحر الرمال) ويمتد في الجزء الواقع إلى الجنوب من مدينة السماوة وبمسافة (١٢٥ كم). [xvi(15)]

رابعاً ـ دراسات تكتونية : حيث تشمل هذه الدراسات قياس وحساب عدة جوانب بيئية وهندسية، كقياس نفاذية الصخور وخواصها، وحساب سعة السد التخزينية، ومراعاة تصميم السدود الهندسية وقوة تحمل السد للمياه ومواصفات مواد البناء، والقوى المختلفة المؤثرة على منشآت السدود أي الوزن الذاتي للمنشآت، وضغط الماء الهيدروستاتيكي، وضغط الأمواج ،وضغط الرواسب النهرية المتراكمة أمام السد، وغيرها. اذ تقع منطقة الد راسة من الناحية التكونية ضمن منطقة الرصيف غير المستقر وفي نطاق السهل الرسوبي، والذي تمثل رواسب العصر الرباعي الجزء الأكبر

من مساحته، اذ تأثرت مناطقه بالحركات التكتونية الحديثة والتي يعتقد بأن سبب تكوينها الطية المقعرة غير المتناظرة للسهل الرسوبي [xvii(16)]والتي تشير بأنها كانت ولا تزال مستمرة بالهبوط مع امتلاء الحوض بالترسبات التي تتراكم بالمجرى المائي او على جوانبه عند مواسم الفيضانات التي تعرضت وتتعرض لها.

تشير الد راسات إلى أن وادي نهر الفرات الذي هو جزء من حوض الرافدين في العراق قد تعرض إلى عوامل التنشيط الحركي الحديث للتراكيب الجيولوجية تحت السطحية والتي قطعها هذا النهر خلال جريانه ضمن مناطق غرب ووسط وجنوب العراق . و تعد العوامل الطبيعية احد أهم العوامل المؤثرة في سلوك نهر الفرات والتي أدت إلى إحداث تغييرات مهمة في مجراه ، ونتيجة لهذا التنشيط ظهرت في مجراه مناطق مرتفعة لا يزيد ارتفاعها عن عدد من السنتمترات لكل(١٠٠سنة) ، والذي وصل إلى عدد من الأمتار بعد ألاف السنين ، مما ترتب على ذلك تعرض مجراه لتغييرات مهمة في طبوغرافية المناطق السهلية ذات الانحدار القليل[xviii(17)]. لاسيما وان النموذج النهري الرئيس قد قطع خلال جريانه في محافظة الانبار ضمن هضبة صحراوية أولا ثم اتخذ مجراه باتجاه منخفضات الثرثار و الحبانية و الرزازة متخذ اً طريقاً تخللته الصخور الكلسية و الجبسية ، وتتميز هذه المنطقة بأنها ترتفع قليلاً عن مستوى سطح مياه الخليج القديم لذلك ارتفعت التكوينات الفيضية لنهر الفرات على سطح مجرى نهر الفرات نفسه[xix(18)]. الأمر الذي أسهم في تعرضه لحالات الفيضان المتكررة، والتي أدت إلى شق جداول ثانوية للنهر اتخذت اتجاهها نحو المناطق المنخفضة المجاورة بين دجلة والفرات لتصبح من المناطق الزراعية لاسيما بعد جريان النهر جنوب مدينة الفلوجة.

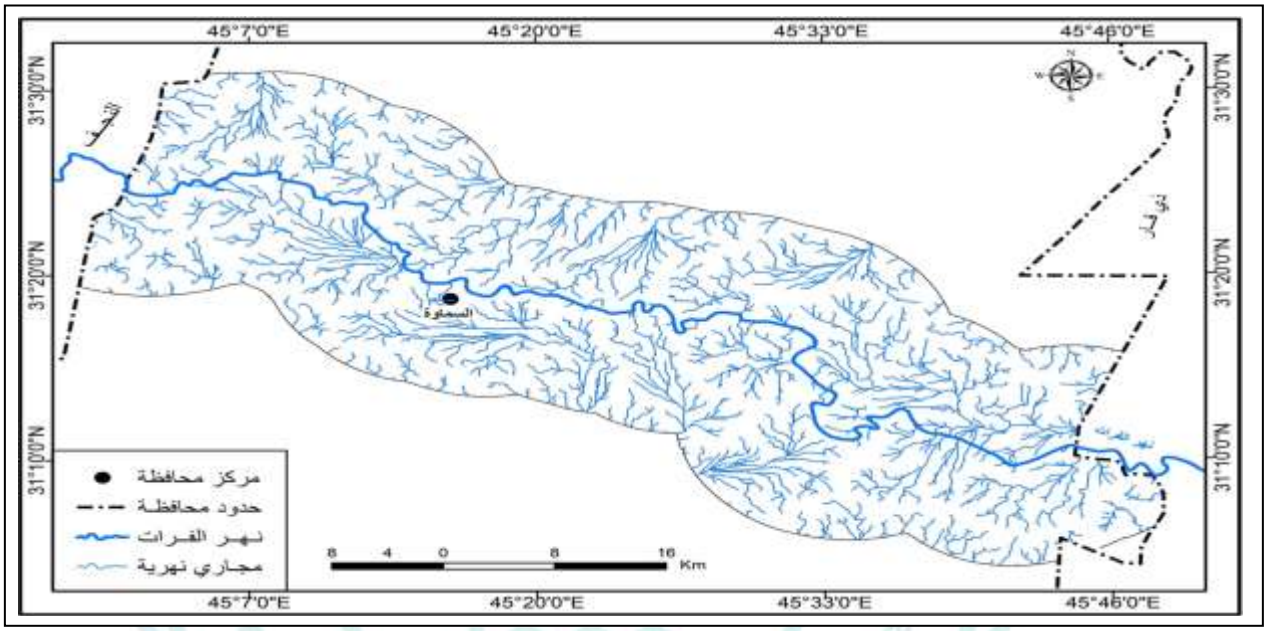
خامساً: أصناف الغطاءات الأرضية في منطقة الدراسة

ان الكشف عن اصناف الغطاءات الارضية لحوض نهر الفرات في محافظة المثنى يعكس قدرة الحوض على زيادة كمية الجريان السطحي او تغذية المياه الجوفية ، اذ تتميز الغطاءات الارضية الصلبة بقدرتها العالية على زيادة التصاريف

المائية عقب سقوط الأمطار ،على العكس منها في المناطق او ترب ذات النفاذية العالية التي تسمح بتسرب المياه وتغدية المياه الجوفية. خريطة (٥) .

خريطة (٥) هيدرولوجية الغطاءات الأرضية في منطقة الدراسة

المصدر : الباحثون بالاعتماد على القمر الصناعي Word View ، الطيف المرئي



، بدقة مكانية ١.٥ متر٢ ، سنة ٢٠٢١ ، باستخدام برنامج Arc GIS ١٠.٨.٢ .

وتم الحصول على المواقع من خلال القيام بعدة زيارات ميدانية فضلا عن استخدام الخرائط الطبوغرافية ، اذ تم مسح أصناف الغطاء ات الأرضية في منطقة حوض النهر في المحافظة ووجد انها تتكون من (ستة أصناف) وكما يأتي :

١- صنف مناطق البساتين والأراضي الزراعية : يضم هذا الصنف الاراضي التي تمت زراعتها بالبساتين والخضراوات والفواكه ومحاصيل الحبوب على جانبي النهر وفروعه اذ تعتمد مياه الري فيها على مياه الأنهار والجداول بشكل رئيس .

صورة (١) بعض البساتين على جانبي نهر الفرات في قضاء السماوة

التقطت الصورة بتاريخ ١٥/ ٣/٢٠٢٢.

اذ تكون تربة هذه المناطق من النوع تربة اكتاف الأنهار على شكل أشرطة ضيقة تمتد مع امتداد نهر الفرات على جانبي شطي العطشان والسبيل ابتداءً من دخولهما الحدود الإدارية للمحافظة من جهتها الشمالية الغربية في قضاء الرميثة في ناحيتي المجد والهلال وحتى مدينة السماوة التي تظهر فيها على جانبي شطي السماوة والسوير المتفرعان من نهر الفرات وعلى جانبي نهر الفرات الممتد حتى الحدود الإدارية مع محافظة ذي قار شمال شرق المحافظة ، فضلاً عن امتدادها على جانبي شط الرميثة في مركز قضاء الرميثة وناحيتي ألنجمي والوركاء .

تكونت ترب هذا النوع نتيجة لتكرار فيضانات نهر الفرات ، التي أدت إلى تجمع الترسبات النهرية الأكثر كمية والأكبر حجماً بالقرب من المجرى النهري ، مما أدى ذلك إلى ارتفاعها عن الأراضي المجاورة ، إذ يتراوح ارتفاعها بين (٢- ٣ متر) عن الأراضي المجاورة مما أدى ذلك إلى سهولة الصرف السطحي وعمق الماء الباطني فيها إذ يزيد عن (٢.٥ متر)[xx(19)].تتصف تربة كتوف الأنهار بأنها ذات نسجه طينية ، إذ يتم ترسيب الرواسب الخشنة من الطين والرمل والغرين بالقرب من الأنهار وبنسب تصل إلى (٦٠.٢٠%) و (٢٣.٣%) و (١٦.٥%) على الترتيب[xxi(20)]. لذا فإنها تتميز بأنها ذات تصريف جيد ونفاذية معتدلة السرعة وقوام طيني رملي تسهل فيها حركة الماء والهواء مع احتوائها على المواد العضوية ، فضلاً عن قلة الملوحة لإنخفاض مستوى الماء الجوفي فيها ، إذ أكدت عدد من الدراسات أن ملوحة تلك الترب تتراوح بين(٤ – ٨ ديسي سيمنز / م) ، كما تبلغ النسبة المئوية للكلس فيها نحو (٢٥%) والمواد العضوية حوالي (٣.١%)[xxii(21)]. لذا فإنها تعد من أجود أنواع الترب

للزراعة , مما أدى إلى تركز الزراعة فيها وتوافر غطاء نباتي يحمي التربة من تأثيرات الظروف الجوية والحيلولة من دون تعريتها .

٢-أراضي زراعية متغدقة : تشغل هذه الار اضي مساحات واسعة بعيدة عن مجاري الأنهار وتكون مجاورة لاراضي كتوف الأنهار شرقاً وغرباً ، وتعد التشكيل الثاني لعملية الترسيب بعد تربة كتوف الأنهار وفي الأراضي ذوات المستوى الواطئ نسبياً الذي يتراوح بين (٢ – ٣ متر) عن مستوى كتوف الأنهار المجاورة. وتتكون هذه التربة من الترسبات الناعمة في المناطق المنخفضة ، إذ تحتوي هذه الترسبات على كميات كبيرة من الطين والغرين قياساً بتربة كتوف الأنهار،لذا فإنها تعد ذات نسجة طينية غرينية أي إنها ذات نسجة ناعمة إلى متوسطة النعومة ،وتتميز بارتفاع مستوى الماء الجوفي فيها ورداءة تصريفها ونشاط الخاصية الشعرية فيها بسبب زيادة جفاف السطح مما يؤدي إلى ظهور الماء الجوفي على سطحها ومن ثم تبخره بفعل درجات الحرارة العالية تاركة الأملاح المتراكمة على سطح التربة ، مما أدى إلى زيادة نسبتها فيها الأمر الذي أدى إلى جعلها ترب تزرع فيها المحاصيل التي تتحمل الملوحة كمحصول الشعير .علماً أن ارتفاع مستوى المياه الجوفية ناتجاً من إنخفاض تلك الترب عن مستوى الأراضي المجاورة لها إذ يصل عمق المياه الجوفية فيها بين (١.٥ – ٢.٥ متر) أسفل السطح ويصل خلال مدة الفيضان إلى(٠.٥ – ١ متر) . مما يؤدي ذلك إلى أن تظهر فوق قسم من أجزائها عدد من البرك الصغيرة التي ترتفع فيها درجة الملوحة نسبياً وظهور مشاكل عديدة فيها كتغدق التربة.

٣-أراضي تجارية : وتضم الأراضي التي تحتوي على المحال التجارية والمصانع والمعامل داخل مركز واقضية ونواحي المحافظة والتي غالبا ما تتركز بالقرب من مياه النهر لسهولة الوصول اليها عبر الطرق والجسور ولجمالية ومركزية المنطقة .

4-اراضي المنخفضات: تظهر هذا الصنف من الأراضي في المناطق الأكثر إنخفاضاً من مواقع الترب السابقة ، إذ تتمثل هذه الاراضي فـــــــي مناطق الاهوار والمستنقعات المغمورة بالغرين ، وتسود في أجزاء متفرقة وصغيرة من منطقة الدراسة . إذ أنها تظهر في عدد من المناطق الشرقية والغربية من منطقة السهل الرسوبي في المحافظة ، وأشهرها منخفض الكريم الذي كان ينتهي إليه شط السوير وكذلك منخفض الصلييبات الذي كانت تصب فيه المياه الفائضة من نهر القادسية (سابقاً) نهر الصلييبات حالياً ، وتتميز هذه التربة بأنها حديثة التكوين وتكون ذات نسجة ناعمة طينية أو طينية غرينية أي أنها تحتوي على نسبة كبيرة من الطين والغرين ، كما أنها تتميز بان الماء الباطني يكون فيها قريباً من السطح نتيجة لإنخفاضها وانبساط سطحها وبذلك فهي تربة رديئة التصريف[xxiii(22)] . مما أدى ذلك إلى ارتفاع نسبة الأملاح فيها وتتراوح بين (٤- ١٤ديسي سيمنز/ م) , وتصل درجة التفاعل فيها بين (٧.٦- ٨.٢)[xxiv(23)] . الأمر الذي أدى إلى بروز مشكلة التملح فيها وانتشار ظاهرة السباخ مما أدى إلى قلة صلاحيتها للزراعة .

٤- مناطق حضرية بلا غطاء نباتي : وتشمل جميع المستوطنات العمرانية البشرية في مركز المحافظة واقضيتها ونواحيها على طول امتداد نهر الفرات من الحدود الإدارية عند دخوله في الجزء الشمالي الغربي للمحافظة عند ناحتي الهلال والنجمي عند قضاء الرميثة وحتى حدود محافظة الناصرية ، اذ توجد العديد من القرى والنواحي والمناطق الحضرية المنتشرة والمتركزة بالقرب من النهر وجداوله وفروعه تعتمد بشكل كامل على مياه نهر الفرات في جميع استخداماتها اليومية .

٥- غطاءات نباتية ضعيفة :

تعد تربة الكثبان الرملية من احدث أصناف الترب تكويناً والتي تنتشر بمختلف مناطق السهل الرسوبي ضمن منطقة الدراسة والمتمثلة في الجزء الشمالي الشرقي منها في ناحيتي النجمي والوركاء من قضاء الرميثة إذ المنطقة المتاخمة لحدودها مع محافظة الديوانية وكذلك في الجانب الشمالي الغربي من المنطقة والمتمثل بناحية الهلال من قضاء الرميثة ، فضلاً عن ظهورها بمناطق متفرقة من الجزء الجنوبي الشرقي من قضاء الخضر التي تعد امتداداً للكثبان الرملية المنقولة من ناحيتي النجمي والوركاء في الجزء الشمالي الشرقي من المحافظة . كما أنها تتواجد بشكل طولي الامتداد في جنوب قضاء السماوة باتجاه شمالي غربي – جنوبي شرقي مع اتجاه الرياح السائدة في المنطقة وصولاً إلى الجزء الجنوبي الغربي من قضاء الخضر وامتداداً إلى محافظة ذي قار . وعلى الرغم من أن مكونات هذه التربة من الرمل إلا أنها تحتوي كذلك على نسب متفاوتة من الطين والغرين . وتتصف بكونها ذات نسجة خشنة رملية أو مزيجية رملية وذات مسامية كبيرة , مما أدى إلى ضعف حفظها للماء وسرعة الرشح فيها ونتيجة لذلك فان الخاصية الشعرية في هذه التربة تكون ضعيفة . ولهذا فان الأملاح لا تظهر على سطحها . كما أنها تتصف بقلة نسبة الجبس فيها وارتفاع نسبة الكلس وتكون فقيرة بالمواد العضوية مع قلة أو ندرة الغطاء النباتي فيها . فضلاً عن ذلك أن لجفاف المنطقة ولسرعة الرياح فيها في بعض الأيام جعل تربة الكثبان الرملية أكثر عرضة من غيرها إلى عملية التعرية الريحية وبشكل كبير ومستمر.

٦- التربة الجرداء :

يضم هذا الصنف اراضي صخرية خالية الى حد ما من الغطاء النباتي ، لكنها اراضي صالحة للزراعة اذ ما تمت معالجتها، اذ تشغل مساحات واسعة من الحوض وبمساحة تقدر بحدود (٢١٩)كم٢ ، وبنسبة (٣٨.٢%).

سادساً : دراسات تتعلق بهيدرولوجية التربة في منطقة الدراسة: تشمل التربة الطبقة السطحية الهشة العليا من سطح الأرض ، التي يتراوح سمكها بين بضع سنتمترات الى عدة امتار . وتحتوي على خليط من مواد عضوية ومعدنية وسوائل وغازات ، وتعد

التربة جزء من مورفولوجية حوض نهر الفرات في منطقة الدراسة التي تمثل الحصيلة النهائية لعمليات التجوية المختلفة نتجت بفعل عوامل مناخية وتضاريسية وجيولوجية فضلا عن عامل الزمن ولاهمية التربة في تحديد كمية الجريان السطحي ولدراسة هيدرولوجية حوض النهر وتحديد اقرب موقع لانشاء السدة على الحوض ، فقد تم مسح تربة حوض النهر اعتمادا على العمل الحقلي وجمع عينات من مواقع مختلفة حسب المظاهر الجيمورفية وباعماق مختلفة . اذ تختلف مكونات تربة منطقة حوض النهر مكانيا وزمانيا نتيجة تاثرها بعوامل عديدة وعلى هذا الأساس فان الكشف عن وصف أنواع التربة المحيطة بحوض النهر يعكس قدرة النهر على توليد الجريان المائي او في زيادة الخزين الجوفي وبالتالي القدرة على تحديد افضل مكان لانشاء السد عليه .

اجري مسح للتربة واخذ عينات موجهه من قبل الباحثون بالاعتماد على المظاهر الطبوغرافية المتنوعة في منطقة حوض النهر ، بحسب(الارتفاع ، الإنخفاض، الانحدار) ، ا ذ تختلف خصائص التربة بحسب مناطق وجودها وصخور الام التي اشتقت منها وعلى هذا الأساس تم جمع (٤) عينات وعلى عمق (٠-٣٠) سم ، وبوزن (٥٠٠)غرام لكل عينة وبشكل منتظم بحسب المواقع التي حددها الباحثون، يلاحظ جدول (١) وخريطة (٦) ويمكن تقسيمها على الأنماط الآتية والتي تتمثل فيما يأتي:

جدول(١) عينات التربة المأخوذة من حوض نهر الفرات في محافظة المثنى

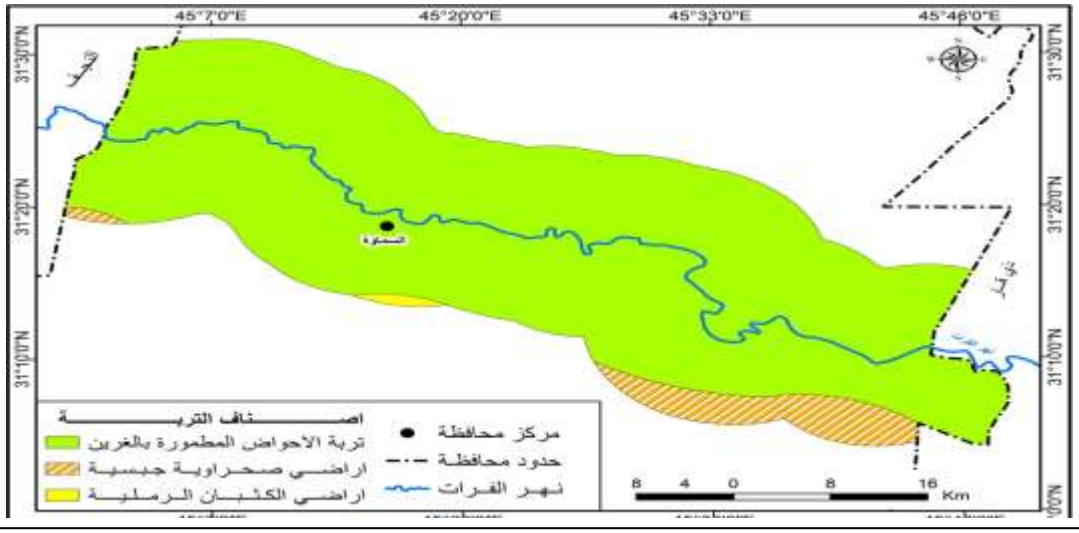
رقم العينة	الوصف	النسجة	موقع العينة	مميزاتها	خط الطول(شرقا)	خط العرض(شمالا)
1	تربة كتوف الأنهار	طينية رملية	شمال غرب محافظة المثنى	ذات تصريف جيد ونفاذية معتدلة السرعة	45°4'30"E	31°20'7"N
2	احواض الأنهار	طينية غرينية	مجاورة لتربة كتوف الأنهار	تتميز بارتفاع مستوى الماء الجوفي فيها ورداءة تصريفها	45°8'30"E	31°17'2"N
3	تربة المنخفضات	طينية او طينية غرينية	المناطق الشرقية والغربية من منطقة السهل الرسوبي في المحافظة	تتميز بان الماء الباطني يكون فيها قريباً من السطح نتيجة لإنخفاضها وانبساط سطحها وبذلك فهي تربة رديئة التصريف	45°4'36"E	31°14'44"N
4	تربة الكثبان الرملية	مزيجية رملية	الجزء الشمالي الشرقي لمحافظة المثنى	ضعف حفظها للماء وسرعة الرشح فيها ونتيجة لذلك فان الخاصية الشعرية في هذه التربة تكون ضعيفة	45°0'51"E	31°11'33"N

المصدر: الباحثون بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحليلات في كلية الزراعة / ٢٠٢٢ .

خريطة (٦) أنواع الترب في حوض الفرات – مقطع محافظة المثنى

المصدر : الباحثون بالاعتماد على وزارة الصناعة والمعادن، هياة المسح الجيولوجي العراقية، مقياس١:١٠٠٠٠٠، بغداد، لوحة الناصرية ، ٢٠١٢، باستخدام برنامج Arc GIS ١٠.٨.٢ .

ولغرض بناء خريطة اصناف الترب الهيدرولوجية لحوض نهر الفرات في المثنى والذي يعد من اهم المتغيرات التي تتحكم بقدرة الحوض على الجريان السطحي هي خصائص التربة ، لاسيما مساميتها ونفاذيتها التي تحدد مدى قابليتها لنفاذية الماء الى الاسفل او تجمعها على السطح ، اذ تصنف الترب الى اربعة مجاميع من الترب وفقاً لطريقة (SCS)[xxv*] التي طورتها أدارة صيانة التربة التابعة لأداره الزراعة بالولايات المتحدة الأمريكية، وهي اكثر الطرائق استخداماً لتقدير الجريان السطحي[xxvi(24)] المتجمع داخل الحوض والتي تتعامل مع متغيرات عدة منها الغطاء الارضي ونوعية التربة وكمية الأمطار المتساقطة ،



وتم الاعتماد على نتائج تحليلات الخصائص الفيزيائية للتربة التي تم توضيحها في الجدول(١) ، وبالاعتماد على هذا التصنيف ضمت منطقة الحوض ثلاثة أنواع من الترب الهيدرولوجية، يلاحظ جدول(٢).

جدول(٢) اصناف الترب الهيدرولوجية للمنطقة

الصنف	الوصف	الترب التي يمثلها في منطقة الدراسة
B	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة من الطين والغرين ذات مسامية ونفاذية عالية.	تربة الكثبان الرملية
C	طبقة طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة	تربة المنخفضات
D	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة قريبة من السطح	ترب كتوف الأنهار واحواض الانهار

المصدر: من عمل الباحثون اعتمادا على عينات التربة المأخوذة للحوض ، وطريقة (**scs**).

1 -الصنف (**B**): يضم هذا الصنف الترب المزيجية الغرينية او المزيجية الرملية ضحلة العمق ذات مسامية ونفاذية قليلة ، وتوجد بمناطق متفرقة في جميع مناطق السهل الرسوبي ضمن منطقة الدراسة ، وتمثلت بتربة الكثبان الرملية من منطقة الدراسة .

٢ –الصنف (**C**): يضم هذا الصنف ترب طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة ، وتوجد على امتداد نهر الفرات ضمن ترب اكتاف الأنهار ، وتمثلت بمناطق تربة المنخفضات في منطقة الدراسة .

٣ –الصنف (**D**): يضم هذا الصنف الترب طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة قريبة من السطح ، وتقع الى جوار ترب الصنف C ، وتمثلت بمناطق ترب كتوف الأنهار وترب احواض الأنهار من منطقة الدراسة .

المبحث الثالث : النمذجة الهيدرولوجية لاختيار موضع السد في منطقة الدراسة

بعد اختيار الموقع الملائم لإنشاء السدود والخزانات وفق الشروط التي تم ذكرها يوضح البحث أفضل منطقة مناسبة لإقامة السد وخزن المياه ضمن الموقع الذي تم اختياره, وربما تكون المنطقة غير صالحة لإقامة السد وخزن المياه لما يترتب على ذلك من مشاكل حاضرا أو مستقبلا, ولكل من السد والخزان مطالب معينة تختلف في النوع والبيئة ,فالسد يحتاج إلى مساحة محددة ذات خصائص معينة ضمن مجرى النهر ووادیه في حين يحتاج الخزان مساحة واسعة من الأراضي الواقعة على جانبي مجرى النهر إذا كان الخزان ضمن وادي النهر والتي تكون ضمن مواصفات معينة ,ولغرض التوسع في توضيح تلك الجوانب سيتم تناول كل واحد منهما على حده.

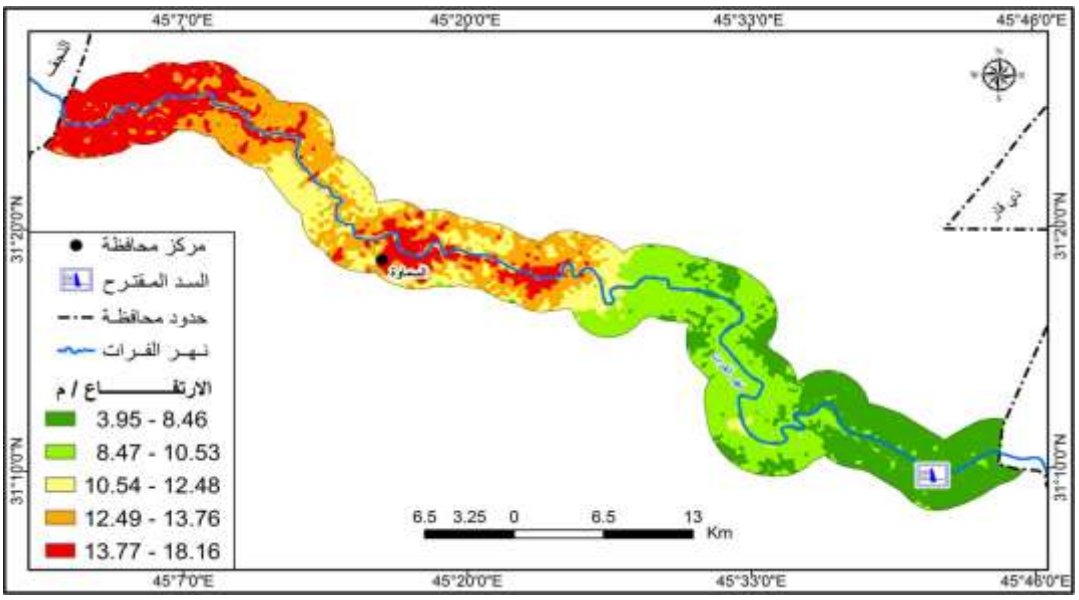
١- مواضع السدود : إن اختيار الموضع المناسب لبناء السد يحتاج إلى دارسة دقيقة وشاملة وأي خطأ في تلك المعلومات ستكون نتائجها وخيمة وربما تكون سببا في انهيار السد وما ينتج عنه من خسائر مادية وبشرية. ومن الجوانب المهمة التي تحتاج إلى دارسة مستفيضة ما يأتي:

أ- جيولوجية الموضع: تعد نوعية الصخور التي يقام فوقها السد الذي يتكون من كتلة كونكريتية ثقيلة الوزن من الجوانب المهمة التي يجب مراعاتها عند اختيار الموضع المناسب, حيث تختلف الصخور في خصائصها الكيميائية والفيزيائية و صلابتها وقوة تحملها, وميل الطبقات وأسطح التطبيق وما تتضمنه من طيات وصدوع وفواصل وتشققات والتي تؤثر جميعها على إقامة السد, وتعد الصخور الجرانيتية من أفضل أنواع تلك الصخور ملائمة لبناء السدود الكبيرة, في حين تعد صخور الطفل والجيرية من الصخور غير الملائمة لقلة صلابتها وقابليتها على الذوبان بالماء. إما الصخور التي تتضمن تراكيب ثانوية من طيات وكسور وصدوع وفواصل فهي الأخرى غير صالحة لإقامة السدود لما ينتج عنها من مخاطر لأنها تسمح للمياه بالتسرب من تحت السد فتؤثر على استقراريته لما يترتب على تسربها من عمليات تعرية وتجوية تعمل على توسيع تلك الممرات المائية الصغيرة بمرور الزمن ومن ثم زيادة كمية المياه المتسربة والتي ينشط عملها وربما تسبب انهيار السد وعليه فان افضل موضع لإنشاء سدة على نهر الفرات في محافظة المثنى هو الجزء الشمالي الشرقي من المحافظة عند الأجزاء الجنوبية من ناحية الدراجي وذلك لان هذه المناطق تتميز جيولوجياً بوجود الكتل الصخرية الصلبة تحت الطبقة السطحية للتربة والتي تعد بمثابة قاعدة قوية ساندة لقوة ضغط السد عليها وان هذه المنطقة تتصل مباشرة بالاطراف المتعرجة الصلبة التي تمثل حدود الهضبة الغربية في محافظة المثنى ، اذ تمتاز هذه الأجزاء بوجود

تكوين الدمام وهو احد تكوينات العصر الثلاثي ذات الصخور الحجرية الصلبة ، الخريطة (٧).

ب- منسوب المياه الجوفية : يؤدي وجود المياه الجوفية بمناسيب مرتفعة في التكوينات من تربة وصخور إلى حدوث انزلا قات وهبوط, وقد تحدث تلك العمليات عند ارتفاع وإنخفاض مناسيب المياه بشكل مفاجئ, وكان ذلك من الأسباب التي أدت إلى انهيار سد فايونت في إيطاليا عام ١٩٦٣ والذي يعد من أسوء كوارث انهيار السدود في العالم لما نتج عنه من خسائر بشرية ومادية ذهب ضحيتها ٢٦٠٠ شخص.

ت- الضغط المسلط على السد : يتعرض السد إلى ضغط من مصادر مختلفة منها قوة ناتجة عن وزن حائط السد. وقوة ضغط المياه أمام السد والتي يزداد ضغطها مع زيادة انحدار ارض الخزان نحو السد. وقوة ضغط الترسبات التي تجلبها المياه وتترسب اكبر كمية منها عند السد. وضغط ناتج عن الزلازل والبراكين والحركات الأرضية البطيئة. وضغط ناتج عن المياه المتسربة من أسفل وجوانب السد. ويعد مكمن ترسبات العصر الرباعي الجوفي من الرواسب الرباعية الموجودة في المنطقة خزاناً مهماً خاصة في المناطق التـــي يزداد فيها السمك لهذه الترسبات، كما هو الحال في المناطق التي تمتد بين شمال السماوة وبحيرة ساوة ، وفي اطراف منطقة الدراسة الشرقية ضمن المناطق القريبة من منطقة المملحة ، نظراً لطبيعة مكوناتها ذات النسيج الخشن واحجامها المختلفة، مما ادى الى زيادة الفجوات والفراغات المكونة لخزانات جوفية ذات أهمية كبيرة في شمال المحافظة [xxvii](25) ، وتتميز مياه هذه المناطق بقربها من السطح وبسمك (١-٣)م ، مما نتج عنه وجود خزان جوفي مائي من النوع الحر تتراكم فيه الاملاح بسبب ارتفاع درجة الحرارة وبمساعدة الخاصية الشعرية وارتفاع درجة حرارة سطح الأرض ترتفع المياه نحو الأعلى فتتبخر تاركة ورائها رواسب ملحية . وقد ساهم الترسيب الخشن لهذا الخزان في زيادة درجة نفاذيته والتي تصل نحو أكثر من(٧.٢)م/يوم، وقد عملت هذه الفجوات والفراغات ضمن طبقاته على سهولة حركة المياه الجوفية، ومن ثم استثمارها في الاغراض الزراعية والمنزلية في المنطقة، وهي بذلك تحتل المرتبة الأولى من حيث استثمار مياهها الجوفية في منطقة الدراسة، لاحتوائها على العديد من الابار ، لذلك فالآبار الواقعة بالقرب من المشاريع الاروائية تتميز بغزارة مياهها ونوعيتها الجيدة، مما تقدم يتضح ان غالبية الآبار التي حُفرت تعتمد في تغذيتها على الخزانات الحرة إلى الخزانات شبة المحصورة الواقعة ضمن الترسبات الحديثة وتكوين الدمام.[xxviii](26)

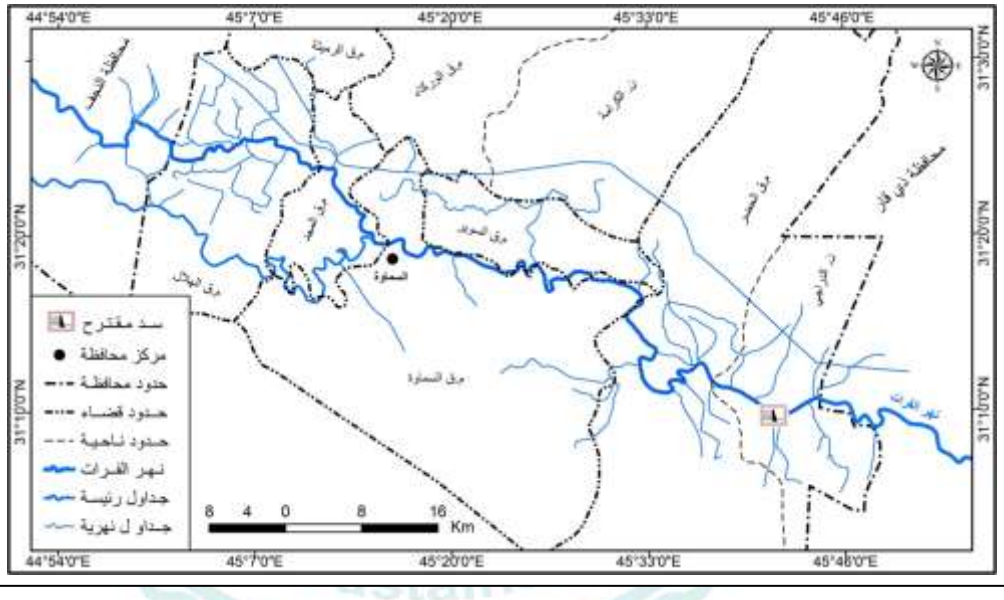


خريطة (٧) موضع السدة المقترحة على نهر الفرات في محافظة المثنى حسب جيولوجية المنطقة

المصدر: الباحثون بالاعتماد علي وزارة الصناعة والمعادن، هياة المسح الجيولوجي العراقية، مقياس١:١٠٠٠٠٠، بغداد، لوحة الناصرية ، ٢٠١٢، باستخدام برنامج Arc GIS ١٠.٨.٢ .

ث-المناخ السائد في موقع السد : يؤثر المناخ على السد وخاصة عندما يكون التطرف الحراري كبير, إذ تعمل الحرارة في ارتفاعها وإنخفاضها على أحداث تشققات في جسم السد وخاصة الجهة الأمامية منه, وتزداد مخاطر ذلك عندما تسهم الحرارة المنبعثة من باطن الأرض التي يقع فوقها السد في انتشار الشقوق في أسفل السد فتسمح بتسرب المياه إلى جسم السد فتعمل على إذابة وتأكل بعض المواد التي يتكون منها فتقلل من قوته ومتانته , فضلا عن التأثير الناتج عن التساقط بأنواعه. وقد تتظافر عدة عوامل في التأثير على السد فتؤدي إلى انهياره , وتراوح مناخ العراق بضمنه منطقة الدراسة بين المناخ المعتدل في الشمال، والمناخ شبه المداري في الشرق والجنوب الشرقي، والمناخ الصحراوي القاري في الغرب والجنوب الغربي. يمتاز فصل الصيف بالجفاف والحرارة الشديدة التي ترتفع في معظم الأنحاء عن (٤٣ ْم)، والشتاء ماطر تنخفض فيه درجات الحرارة كثيراً، ويبلغ متوسط الحرارة في الجنوب (٢ ْم) في المنطقة الصحراوية. ومنطقة الدراسة تتصف بانها ذات مناخ صحراوي جاف ذا حرارة عالية وقلة التساقطات المطرية والرطوبة النسبية مع ارتفاع كميات التبخر ، وعليه يجب على أصحاب القرار اختيار نوع السد الذي يتلاءم ومناخ منطقة الدراسة وتفاعل مواده مع عناصر المناخ لاسيما درجات الحرارة .

2- مواضع الخزانات : إن اختيار الموضع الملائم للخزان يتطلب مراعاة ما يأتي:
أ-الوضع الطوبوغرافي : إن خزن المياه يحتاج إلى منطقة حوضية الشكل تحيط بها حافات مرتفعة من معظم جهاتها وتكون ذات انحدارات معتدلة للحد من حدوث انهيارات وانزلاقات وهبوط وتدفق طيني ,وعمليات تعرية وتجوية في تلك الحافات تنعكس أثارها على خزن المياه, كما تحدد المواضع المنخفضة والأودية التي تحتاج إلى إنشاء سداد ترابية على ارتفاع لا يسمح للمياه بعبورها عند أقصى طاقة استيعابية للخزان, كما تمنع انتشار المياه على مساحة واسعة خارج المنطقة المرشحة للخزن وتؤدي إلى زيادة عمق مياه الخزان ورفع طاقته الاستيعابية. وتعد المناطق الخالية من التضاريس المرتفعة كالتلال والهضاب من أفضل المناطق لخزن المياهومنطقة الدراسة تمتاز بسطحها المنبسط الخالي من التضاريس المرتفعة ، وقد تم اختيار اخفض منطقة يمر بها النهر في محافظة المثنى لتكون هي الموضع االمقترح لمناسب



لانشاء السدة عليه ، الخريطة (٨) .
خريطة (٨) موضع السدة المقترح في اخفض نقطة يمر بها النهر من محافظة المثنى
المصدر : الباحثون بالاعتماد على القمر الصناعي Word View ، الطيف المرئي ، بدقة مكانية ١.٥ متر٢ ، سنة ٢٠٢١ ، باستخدام برنامج Arc GIS ١٠.٨.٢ .

ب- التكوينات السطحية وتحت السطحية : تؤثر الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتكوينات السطحية وتحت السطحية على طبيعة خزن المياه , وتمثل أسطح انفصال تلك التكوينات منطقة ضعف ترتكز فيها عمليات التجوية والإذابة لاختلاف

خصائصهما الطبيعية, والتي ينتج عنها تسرب المياه او الاحتفاظ بها, ولزيادة الإيضاح سيتم تناول تلك التكوينات كل على حده:

١ -التكوينات السطحية: تتباين التكوينات السطحية من مكان لآخر وحتى ضمن الموقع الواحد الذي يتم اختياره لخزن المياه يكون بعضها صماء وغير نفاذة وفي جهة اخرى هشة وشديدة النفاذية كالتربة الرملية والحصوية والعضوية, او تتكون من صخور تتضمن تراكيب ثانوية على نطاق واسع كالشقوق والفواصل, حيث تساعد مثل تلك التكوينات على تسرب كميات كبيرة من المياه المخزونة الى باطن الارض ، وفي المكان المقترح لإنشاء الخزان المائي نجد ان تكوينات السطح هي عبارة عن طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة قريبة من السطح تمتاز بمساميتها العالية ونفاذيتها القليلة للمياه مما يؤدي الى ملائمتها في بناء خزان السد كونها تمنع تسريب المياه الى باطن الأرض او ترشيح المياه الجوفية الى الأعلى الا بنسب قليلة .

٢ - التكوينات تحت السطحية: تعد تلك التكوينات ذات أهمية كبيرة في اختيار المواضع الملائمة لخزن المياه ولا تقل أهمية عن السطحية حيث يتأثر خزن المياه بخصائصها من حيث الصلابة والتركيب المعدني والنفاذية, ففي حالة وجود صخور جيرية اوجبسية او ملحية سيترتب عليها مشاكل عديدة خاصة اذا كانت على نطاق واسع ويصعب معالجتها لانها تعمل على تسرب كميات كبيرة من المياه وتسهم في زيادة ملوحتها . وفي منطقة الدراسة تتمثل التكوينات التحت سطحية بترسبات السهل الفيضي وتتكون هذه الترسبات من (الرمل والحصى والترسبات الطينية الرملية) و(مواد اكبر حجما يكثر فيها الحصى والحجارة تحادد الطرف الغربي للسهل الرسوبي)، وتحتوي أيضا على ترسبات قيعان وديان الهضبة الغربية ووديان حافة منطقة الجزيرة شرق نهر الفرات والمتكونة من الطين الرسوبي و الأحجار الكلسية، تتميز المكونات الحديثة هذه بقلة مقاومتها لعوامل التعرية النهرية في الجزئيين الأوسط والأدنى من مجرى الفرات .

- الاستنتاجات

ان مشكلة المياه تظهر بوضوح في القسم الجنوبي من العراق، وإن العدد البسيط من المشاريع المائية المنفذة في جنوب العراق يعود تاريخ تنفيذها إلى الاحتلال البريطاني والحكومة الوطنية الملكية، وتتميز هذه المشاريع بأنها منشآت للسيطرة على الفيضان فقط ، وأن هناك عدد قليل من السدود تم تنفيذها بعد العام ٢٠٠٣، وتتميز بكونها سدود بسيطة ذات سعة تخزينية صغيرة، ويتركز معظمها في المنطقة الشمالية من العراق. لذا جاءت هذه الدراسة لاقتراح انشاء سدة على نهر الفرات في محافظة المثنى احدى المحافظات العراقية الجنوبية التي تعاني شحة وهدر المياه وعدم تنظيم جريانها في مقطع النهر ولا تحتوي على خزين مائي عذب يسهم في استدامة الحصول على المتطلبات المائية لسكانها في ظل التغيرات المناخية والزيادة في النمو السكاني .

- المقترحات

يقترح الباحثون عدداً من المقترحات وعلى النحو الاتي :

١.الحث على الاهتمام بتجميع مياه الامطار ، والاستفادة من كل قطرة تسقط وعدم تركها تنساب على سطح الأرض بصورة كيفية ، اذ يمكن ان تحتجز مياه الامطار في مستنقعات طبيعية وصناعية معدة مسبقاً، ويحتفظ بالمياه الى وقت العجز والضرورة لتوجيهها نحو المناطق التي تحتاجها .

٢.استخدام الوسائل العلمية والتكنولوجية في اسقاط المطر صناعياً، لزيادة كمية الامطار الساقطة ، لاسيما خلال السنوات والاشهر الجافة .

٣.ضرورة توجيه الاعلام الى التعريف بمساوئ الهدر في الثروة المائية وسوء استخدامها ، وإرشاد الناس إلى الطرائق الحديثة المساهمة في الاقتصاد بالمياه ، للمحافظة على ديمومة هذا المورد الطبيعي الهام في مختلف مجالات الحياة .

٤.اختيار زراعة المحاصيل التي لا تتطلب كميات كبيرة من المياه ، لتتناسب مع واقع منطقة الدراسة والعجز المائي فيها .

الهوامش

(1) الخشاب ، وفيق حسين واحمد سعيد حديد ، الجغرافية الطبيعية – الجغرافية المناخية والنباتية والظواهر الجيمورفية ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٧٨ ، ص٥٦.

(2) الساكني ، جعفر ، نافذة جديدة على تاريخ الفراتين في ضوء الدلائل الجيولوجية والمكتشفات الاثارية ، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد ، ١٩٩٣.

(3)محمد عبد الأمير مهدي، التركيب المعدني والكيميائي والبيئة الترسيبية لأطيان تكوين الحسينيات في شمال شرق وادي الحسينيات ،الصحراء الغربية العراقية، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، المجلد ٢)، العدد ٢)، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، وزارة الصناعة والمعادن،٢٠٠٦، ص١٢.

(4)vii زينب حسن حبيب علي الجبوري، الآثار الجيومرفولوجية والبيئية لسدتي الهندية والكوفة، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة ،٢٠٠٥، ص٣٩.

(7)viiiأيسر محمد الشماع وبتول محمد علي العزاوي، العلاقة بين المياه السطحية والجوفية في حوض بدرة جصان ، المجلة العراقية للعلوم، المجلد ٥٣، العدد ٢، كلية العلوم، جامعة بغداد ،٢٠١٢، ص٣٣٦.

(8)ixمصطفى كامل عثمان الجلبي ، التباين المكاني للموارد المائية في محافظة النجف ، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٢ ، ص٧٦.

(9)xخطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي,جغرافية العراق,مطبعة جامعة بغداد,بغداد,١٩٧٩م,ص٢٢.

(10)xiمديرية الاحصاء في محافظة المثنى,قسم التخطيط والمتابعة ,بيانات غير منشورة,٢٠١٠م.

[xii](11)فاتن خالد عبدالباقي ,التصاريف الواطئة لنهر الفرات واثرها على الانتاج الزراعي في العراق, رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية(ابن رشد) –جامعة بغداد ,١٩٩٠م,,ص١٣.

[xiii](12)علي صاحب طالب الموسوي,الخصائص الجغرافية في محافظة المثنى وعلاقتها المكانية بكفاية منظومة الري القائمة , مجلة القادسية للعلوم الانسانية ,العدد(٢),المجلد(٧),القادسية ,٢٠٠٤م,ص٢٦٥.

[xiv](13)البو راضي ، علياء حسين سلمان ، تقويم الوضع المائي الاروائي والاستغلال الامثل لمصادر المياه في منطقة الفرات الاوسط ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٦ ، ص١٤ .

[xv](14)حميده عبد الحسين الظالمي ، التحليل المكاني لإنتاج المحاصيل الحقلية في محافظة المثنى للمدة (١٩٩١م – ٢٠٠٠م) ، دراسة في جغرافية الزراعة ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية الآداب – جامعة القادسية ، ٢٠٠٢م ، ص٢١.

[xvi](15)منيرة محمد مكي ، الخصائص الجغرافية في منطقة الفرات الأوسط وعلاقتها المكانية بالتخصص الإقليمي ، رسالة ماجستير (غير منشورة), كلية التربية للبنات , جامعة الكوفة,٢٠٠٦م ، ص٤٢.

[xvii](16) شذى عبد الكريم جاسم ،جيومرفولوجية شط الحلة من سدة الهندية حتى مركز مدينة الحلة، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة،٢٠١٣، ص١٢.

[xviii](17)جعفر الساكني، نافذة جديدة على تاريخ الفراتين في ضوء الدلائل الجيولوجية والمنكشفات الاثارية، دار الشؤون الثقافية العامة ،بغداد،١٩٩٣، ص٢١.

[xix](18)سندس محمد علوان الزبيدي، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد ،٢٠١١، ص١٦.

[xx](19) حميدة عبد الحسين الظالمي ، التحليل المكاني لانتاج المحاصيل الحقلية في محافظة المثنى للمدة (١٩٩١ – ٢٠٠٠) ، مصدر سابق ، ص٣٩ .

[xxi](20)سلام سالم عبد هادي الجبوري ، العوامل الطبيعية ودورها في تباين أنتاج المحاصيل الزيتية في قضاء الرميثة ، دراســة في جغرافية الزراعة ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (٨) ، ٢٠٠٧ ، ص٣٣٠ .

[xxii](21) مصطفى عبد الله محمد السويدي ، تباين التوزيع الجغرافي لسكان محافظات الفرات الأوسط حسب تعداد (١٩٧٨) ، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية الآداب – جامعة البصرة ، ١٩٩٦ ، ص٢٧.

[xxiii](22) احمد سعيد الغريري ، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر الفرات وفرعيه الرئيسين العطشان والسبل بين الشنافية والسماوة ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية الآداب – جامعة بغداد ، ٢٠٠٠ ، ص٣٨.

[xxiv](23)علياء حسين سلمان البو راضي ، تقويم الوضع المائي الاروائي والاستغلال الامثل لمصادر المياه في منطقة الفرات الاوسط ، ص٥١ .

*)[xxv] اصناف الترب الهيدرولوجية حسب طريقة**SCS** : اذ يمثل الصنف, **(A)** **(B)**طبقة رملية عميقة الى اقل عمقاً مع كمية قليلة من الطين والغرين وبمعدل ارتشاح قليل الى متوسط ، والصنف **(C)** طبقة طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة ، والصنف **(D)** طبقة

طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة قريبة من السطح , وبمعدل ارتشاح عالي. للمزيد يراجع:

Soil Conservation Service.Urban Hydrology for Small Watershed. Technical releases 55,2nd, U.S.Dept of Agriculture, Washington D.C.(1986).

[xxvi(24)] E. Karymbalis, Ch. Chalkias, M. Ferentinou, A .Maistrali, Flood hazard evaluation in small catchments based on quantitative geomorphology and GIS modeling: The case of Diakoniaris torrent (W. Pe loponnese,Greese) ,p137

[xxvii(25)]احمد رويضي مادي ، مكامن المياه الجوفية في البادية الجنوبية ، وزارة الصناعة والمعادن هيأة المسح الجيولوجي العراقية ، بغداد ، ٢٠٠٩، ص٣٠.

[xxviii(26)]حاتم خضير صالح الجبوري، هيدرولوجية وهيدروكيميائية لوحة بغداد، (N ١٠١-٣٨) مقياس١/٢٥٠٠٠٠، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ٢٠٠٤، ص١١.

- المصـــــــادر :

[1]الخشاب ، وفيق حسين واحمد سعيد حديد ، الجغرافية الطبيعية – الجغرافية المناخية والنباتية والظواهر الجيمورفية ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٧٨ .

[2]الساكني ، جعفر ، نافذة جديدة على تاريخ الفراتين في ضوء الدلائل الجيولوجية والمكتشفات الاثارية ، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد ، ١٩٩٣.

[3]محمد عبد الأمير مهدي، التركيب المعدني والكيميائي والبيئة الترسيبية لأطيان تكوين الحسينيات في شمال شرق وادي الحسينيات ،الصحراء الغربية العراقية، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، المجلد ٢)، العدد ٢)، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، وزارة الصناعة والمعادن،٢٠٠٦.

[4] زينب حسن حبيب علي الجبوري، الآثار الجيومرفولوجية والبيئية لسدتي الهندية والكوفة، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة ،٢٠٠٥.

[5]أيسر محمد الشماع وبتول محمد علي العزاوي، العلاقة بين المياه السطحية والجوفية في حوض بدرة جصان ، المجلة العراقية للعلوم، المجلد ٥٣، العدد ٢، كلية العلوم، جامعة بغداد ،٢٠١٢ .

[6]مصطفى كامل عثمان الجلبي ، التباين المكاني للموارد المائية في محافظة النجف ، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٢ .

[7]خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي,جغرافية العراق,مطبعة جامعة بغداد,بغداد,١٩٧٩.

[8]مديرية الاحصاء في محافظة المثنى,قسم التخطيط والمتابعة ,بيانات غير منشورة,٢٠١٠.

[9]فاتن خالد عبدالباقي ,التصاريف الواطئة لنهر الفرات واثرها على الانتاج الزراعي في العراق, رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية(ابن رشد) –جامعة بغداد ,١٩٩٠.

[10]علي صاحب طالب الموسوي,الخصائص الجغرافية في محافظة المثنى وعلاقتها المكانية بكفاية منظومة الري القائمة , مجلة القادسية للعلوم الانسانية ,العدد(٢),المجلد(٧),القادسية ,٢٠٠٤ .

[11]البو راضي ، علياء حسين سلمان ، تقويم الوضع المائي الاروائي والاستغلال الامثل لمصادر المياه في منطقة الفرات الاوسط ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٦ .

[12]حميده عبد الحسين الظالمي ، التحليل المكاني لإنتاج المحاصيل الحقلية في محافظة المثنى للمدة (١٩٩١م – ٢٠٠٠م) ، دراسة في جغرافية الزراعة ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية الآداب – جامعة القادسية ، ٢٠٠٢م .

[13]منيرة محمد مكي ، الخصائص الجغرافية في منطقة الفرات الأوسط وعلاقتها المكانية بالتخصص الإقليمي ، رسالة ماجستير (غير منشورة), كلية التربية للبنات , جامعة الكوفة,٢٠٠٦م .

[14]شذى عبد الكريم جاسم ،جيومرفولوجية شط الحلة من سدة الهندية حتى مركز مدينة الحلة، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة،٢٠١٣.

[15]جعفر الساكني، نافذة جديدة على تاريخ الفراتين في ضوء الدلائل الجيولوجية والمنكشفات الاثارية، دار الشؤون الثقافية العامة ،بغداد،١٩٩٣.

[16]سندس محمد علوان الزبيدي، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد ،٢٠١١ .

[17]سلام سالم عبد هادي الجبوري ، العوامل الطبيعية ودورها في تباين أنتاج المحاصيل الزيتية في قضاء الرميثة ، دراســة في جغرافية الزراعة ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (٨) ، ٢٠٠٧ .

[18]مصطفى عبد الله محمد السويدي ، تباين التوزيع الجغرافي لسكان محافظات الفرات الأوسط حسب تعداد (١٩٧٨) ، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية الآداب – جامعة البصرة ، ١٩٩٦ .

[19] احمد سعيد الغريري ، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر الفرات وفرعيه الرئيسين العطشان والسبل بين الشنافية والسماوة ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية الآداب – جامعة بغداد ، ٢٠٠٠ .

[20] E. Karymbalis, Ch. Chalkias, M. Ferentinou, A .Maistrali, Flood hazard evaluation in small catchments based on quantitative geomorphology and GIS modeling: The case of Diakoniaris torrent (W. Pe loponnese,Greese) >

[21]احمد رويضي مادي ، مكامن المياه الجوفية في البادية الجنوبية ، وزارة الصناعة والمعادن هيأة المسح الجيولوجي العراقية ، بغداد ، ٢٠٠٩.

[22]حاتم خضير صالح الجبوري، هيدرولوجية وهيدروكيميائية لوحة بغداد، (N ١٠١-٣٨) مقياس١/٢٥٠٠٠٠، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ٢٠٠٤ .