Hydrogiomorphology of the Badush Dam area

Dr. Rana Farouk Razouki
Mustansiriya University/College of Basic Education
Department of Geography

Abstract

The area of Badoush Dam is located in the northwestern part of Iraq. The Badoush Dam is a complementary dam to the Mosul Dam Project, which is about 40 km south of it, since its main purpose is to support the Mosul Dam in emergency situations and the different effects that may result on the safety of Mosul Dam and its facilities.

The main results of the research are that the area is covered with rock formation of the aperture consisting of the child, gypsum, limestone and quaternary flood and silt time deposits. The western coast of Mosul dam has been diagnosed with cavities and melt channels within the shaft formation rocks, making them weak areas that can lead to serious problems and problems that are difficult to control and increase the cost of treatment as is happening now in Mosul dam.

Keywords: Badush Dam, surface and groundwater, geomorphological phenomena.

هيدروجيومورفولوجية منطقة سد بادوش

م.د رنا فاروق رزوقي
الجامعة المستنصرية / كلية التربية الأساسية
قسم الجغرافية

خلاصة البحث

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من العراق وتبلغ مساحته (١٢كم٢) يخترقها نهر دجلة، ويعد سد بادوش الذي يبعد حوالي (٤٠ كم) جنوب سد الموصل سد تكميلي لمشروع. سد الموصل، لكون الغرض الاساسي منه لدعم سد الموصل في الحالات الطارئة وما قد ينجم من تاثيرات مختلفة ممكن ان تؤثر على سلامة سد الموصل والمنشآت الملحقة به.

ابرز نتائج البحث ان المنطقة تغطى بصخور تكوين الفتحة المتكونة من الطفل والجبس والحجر الجيري وترسبات الزمن الرباعي الفيضية والطموية ، و تتميز المنطقة بوجود طيتين باتجاه شرق- غرب ، الاولى طية مسرة تقع في جنوب المنطقة ، حيث ينتهي غاطسها الغربي عبر نهر دجلة ، اما الثانية فهي طية طبرة اذ يمثل غاطسها الغربي الكتف الشرقي من سد الموصل ، كذلك تم تشخيص انطقة تكهفات وقنوات اذابة ضمن صخور تكوين الفتحة الامر الذي جعلها مناطق ضعف يمكن ان تؤدي الى تطورات ومشاكل خطيرة يصعب السيطرة عليها وترتفع كلف معالجتها كما يحدث الان في سد الموصل.

الكلمات المفتاحية: سد بادوش ، المياه السطحية والجوفية ، الظواهر الجيومورفولوجية.

ألمقدمة :

تكتسب دراسة هايدروجيمورفولوجية منطقة سد بادوش اهمية كبيرة كون السد داعم لسد الموصل الذي هو من اهم المنشأت الهندسية المقامة على نهر دجلة والمهدد بالانهيار .

لذا اصبح من الضروري معرفة الظروف الجيولوجية في موقع منطقة الدراسة ومدى مساهمة المياه (السطحية والجوفية) في تكوين الاشكال الجيومورفولوجية في المنطقة ، لاسيما عندما برزت في السنوات السابقة لعام ٢٠١٢ انتشار الحفر البالوعية وفتحات كارست وفجوات الامر الذي يعني ان الظروف الجيولوجية لمنطقة سد بادوش هي نفسها في موقع سد الموصل ، وبالتالي سوف يكون هناك خطراً حقيقياً على سد بادوش اذا تم استكمال بناءه ، لذا تم دراسة منطقة سد بادوش للحد من تلك المشاكل.

اولاً : حدود منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي من العراق شمال غرب مدينة الموصل بحدود (١٥ كم)، بين دائرتي عرض (٢٥ ٣٦ و ٢٩ ٣٦) شمالاً وخطي طول (٥٦ ٤٢ و ٠١ ٤٣) شرقاً ، يلاحظ شكل (١) . اذ تبلغ مساحة منطقة الدراسة بحدود (١٢كم٢) وبهذه المساحة تكون ادارياً تابعة الى محافظة نينوى ، اما جغرافياً فيحدها من الشمال الضفة اليسرى تشمل طية مازرا التي يبلغ ارتفاعها (٤٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر ، اما من الضفة اليمنى فتتمثل بطية بطمة التي يبلغ ارتفاعها (٥٤٠ متر) فوق مستوى سطح البحر ، ومن الجنوب من الضفة اليمنى بجبل علان الذي يبلغ ارتفاعه (٤٣٠ متر) فوق مستوى سطح البحر (الكبيسي ،١٩٩٢،ص١).

تتميز منطقة الدراسة بأختراق نهر دجلة الذي ينصفها تقريباً الى نصفين الجزء الشرقي الذي يتصف بكثرة تموج تضاريسه والجزء الغربي الذي يمثل الترسبات النهرية والنهاية الشرقية لطية علان المحدبة.

ثانياً : مشكلة البحث :

ان المشكلة الرئيسة هل للموارد المائية (السطحية والجوفية) دور في تشكيل الاشكال الارضية.

اما المشكلة الفرعية ما اهمية نوعية المياه (السطحية والجوفية) ومدى امكانية الاستفادة من تلك المياه

المصدر: من عمل الباحث باستعمال برنامج (arcGis10.4)

١- وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، مقياس ١/ 1000000، بغداد ، ٢٠٠٩

(١) شكل

موقع منطقة الدراسة

ثالثاً : فرضية البحث

الفرضية هي اجابة عن تساؤلات الدراسة، اذ يمكن صياغة الفرضية بالاجابات التالية:

أبرز العمليات السائدة في المنطقة هي العمليات المائية السطحية والجوفية)قديماً وحديثاً(والتي من خلالها تشكل مظاهر أرضية عديدة.

تعد دراسة نوعية المياه من العوامل المهمة ومدى الاستفادة القصوى من تلك المياه.

رابعاً: اهمية الدراسة- :

تظهر اهمية الدراسة من خلال- :

١- دراسة تاثير المياه السطحية والجوفية على الاشكال الارضية للمنطقة.

دراسة المياه السطحية والجوفية ونوعيتها ومدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة.

خامساً: الدراسات السابقة

ان الوضع الجيولوجي لمنطقة سد بادوش جعلها موضع اهتمام دوائر الدولة المختصة والباحثين سابقاً وحديثاً ومن اهم تلك الدراسات التي قامت بها وزارة الصناعة والمعادن المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين (تقرير جيولوجي عن لوحة الموصل) لعام ١٩٩٥ ودراسة الباحث قصي ياسين سلمان الكبيسي (الخواص الهيدروديناميكية للمياه الجوفية في منطقة سد بادوش) عام ١٩٩٢ ، والباحث عبد الخالق عبد الملك الحديثي (تركيبية وطباقية طية بطمة الشرقية) عام ١٩٩٠ ، والباحثة شهلة صالح زكي المصلح (دراسة هايدروجيولوجية لمنطقة سد بادوش) عام ١٩٩٢ والباحث ايسر محمد الشماع (دراسة تكتونية لمنطقة الجزيرة) عام ١٩٨٦ فضلاً عن دراسة الهيأة العامة للمسح الجيولوجية (هايدروجيولوجية وهايدروكيمائية لمنطقة لوحة الموصل) عام ٢٠١٥ .

سادساً: منهجية الدراسة:

تم استخدام المنهج التحليلي العلمي والمنطقي في الدراسة من اجل تحليل البيانات والمعلومات المتوافرة للوصول الى النتائج حيث تم الاعتماد على جمع التقارير والبحوث الخاصة بمنطقة الدراسة كما تم الاعتماد على الخرائط الجيولوجية والفضائية لغرض توضيح الظواهر الجيوموفولوجية المنتشرة في منطقة الدراسة.

سابعاً: الجيولوجيا التركيبية للمنطقة:

ان الهدف الاساس من دراسة الجيولوجيا التركيبية لاي منطقة هو اعتمادها كاساس لفهم وتحليل الوحدات الجيومورفولوجية السائدة، ويمكن تفسير الوضع الجيولوجي لمنطقة الدراسة من خلال دراس التتابع الطباقي والتراكيب الجيولوجية وعلى النحو الاتي:

٧-١: التتابع الطباقي:

يشمل التتابع الطباقي لمنطقة الدراسة على التكاوين الصخرية للفرات، الجريبي، الفارس الاسفل، الفارس الاعلى، فضلاً عن ترسبات الزمن الرباعي يلاحظ جدول (١) ، اذ ان هذه المنطقة هي جزء من القطاع المركزي للسهل الرسوبي المغطى كلياً بترسبات الزمن الرباعي .

وتختلف بيئة ترسيب التكوينات، فمنها ما ترسب في بيئة بحرية ومنها ما ترسب في بيئة قارية.

جدول (١)
التتابع الطباقي لمنطقة الدراسة
(والوحدات الصخارية الواقعة ضمنها)

الحقبة Era	العصر Period	العهد Age	التكوين الصخري	البنية Environment	السمك Thickness			الوصف Description
الحقب الحديثة cenozoic era	العصر الرباعي Quaternary	الحديث Recent holocene	الترسبات الطمئية younger الحديثة alluvium	قارية Continental	عدة سنتمترات– ١٧ متر			حصى رمل غرين طين
		الجليدي Ploistocene	الترسبات الطمثية القديمة Older alluvium	قارية Continental	عدة سنتمترات– ١٧ متر			ترسبات الطين والغرين والرمل النهرية والبحرية
		المايوسين الاعلى UPPER mIOCENE	الفارس الاعلى UPPER FARS	بحرية نهرية – بحرية MARINE , PLUVIC – MARINE	(٣٠ – ١٥٠) متر			الحجر الرملي، الحجر الغريني
	العصر الثلاثي Tertiary	المايوسين الاوسط MIDDLE mIOCENE	الفارس الاسفل LOWER FARS	بحرية MARINE	١٠٠– ٣٠٠	الوحدة العلوية		تعاقب طبقات رقيقة من الحجر الجيري مع طبقات من الجبس وحجر الصلصال
						الوحدة السفلية	C	حجر جيري
							B	تعاقب الحجر الجيري والجبس والصلصال ومعظم الجزء العلوي جبس
							A	تعاقب الحجر الجيري والجبس وطبقات سميكة من الجبس والصلصال
		المايوسين الاسفل LOWER mIOCENE	الجريبيJERIBE	بحرية MARINE	(١٥–١٣٠) متر			حجر جيري مدلمت ومعاد التبلور
			الفرات EUPHRATES	بحرية MARINE	عدة أمتار – ٤٠ متر			حجر جيري مدلمت ومعاد التبلور

المصدر: وزارة الصناعة والمعادن ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، تقرير جيولوجية (لوحة الموصل) ان جي ٣٨ – ٣ جي ام – ٤ ، مقياس ١/ ٢٥٠٠٠٠ ، اعداد : فاروجان خاجيك سيساكيان ، تعريب ازهار علي غالب ، بغداد (تقرير منشور) ، ١٩٩٥ .

٧-١-١: ترسبات الزمن الرباعي (Quaternary Deposits)
تغطي هذه الترسبات معظم المناطق تقريباً وان سمكها يتراوح من بضعة سنتيمترات الى عشرة امتار وجميع هذه الترسبات تقريباً هشة ما عدا المدملكات فهذه الترسبات تغطي تكوين الفارس الاسفل في بعض المناطق وان هذه الترسبات تشمل (جيولوجية لوحة الموصل،١٩٩٥، ص١١–١٢):-

١- الترسبات الفتاتية (DeIuviaI – EluviaI Deposits):
هذه الترسبات تكون فوق تكوين الفارس الاسفل وتعد غطاء قليل السمك وبصورة عامة فان هذه الترسبات متكونة من الطين الغريني (silty clay) مع قطع صغيرة من الصخور وان هذه الترسبات ناتجة بسبب تعرية بعض المنحدرات.

٢. ترسبات الشرفات العالية (High Terrace Deposits):
تشمل ترسبات الرمل والحصى بمختلف احجامها (pepples, cobbIes)، اذ غالباً ما تكون متماسكة بواسطة مواد كاربونيتية مكونة المدملكات وسمك هذه الترسبات يختلف من بضعة أمتار الى (١٧ متر).

٣. الترسبات الغرينية النهرية (ALLuvial River Deposits)

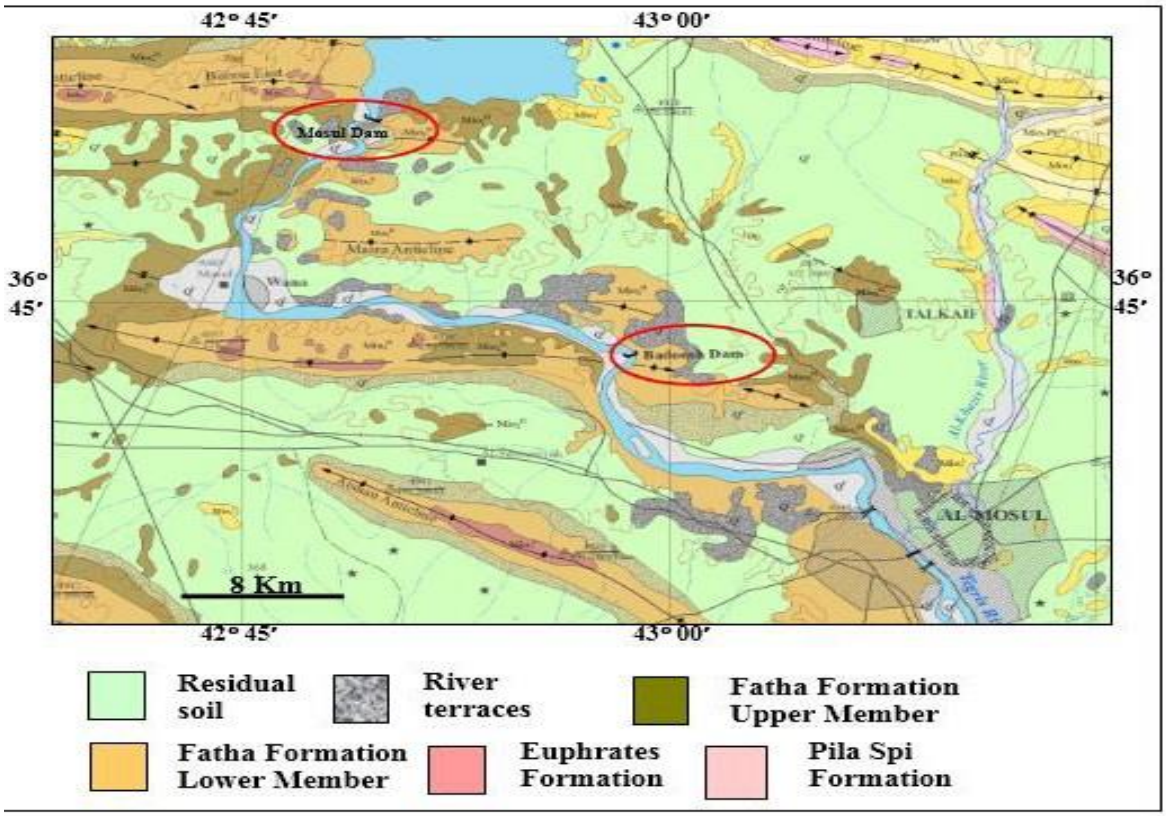
تتكون هذه الترسبات من الغرين والطين الغريني، فضلاً عن الترسبات الرملية الحصوية متواجدة على طول نهر دجلة (بمحاذاته) وبصورة رئيسة عند الجانب الغربي من النهر، اذ يصل سمك هذه الترسبات من بضعة امتار الى (١٧ متر) تقريباً .

٧-٢: التراكيب الجيولوجية (Geological I structures):

يقع سد بادوش ضمن منطقة النطاق الشرقي لطية علان المحدبة، اذ ان المناطق المحيطة تكثر فيها الطيات يلاحظ شكل (٢) وفيما يلي وصف موجز لبعض هذه الطيات من الشمال والى طية علان .

١. طية بطمة المحدبة Butmah Anticline :

طية غير متناظرة يبلغ ارتفاعها بحدود (٤٥٠ متر) فوق مستوى سطح البحر وخط مضربها ذو اتجاه شرق غرب وذات تحدب حاد، اذ ان استمرارية طرفها الشرقي يكون تحت نهر دجلة ويلاحظ ان طرفها الجنوبي حاد أكثر من الشمالي حيث ان ميل الطرف الشمالي بصورة عامة حوالي (١٥) درجة والى الشمال من هذه الطية توجد طية رافان المحدبة (Raffan anticline) تحصران بينهما طية مقعرة غير متناظرة (الحديثي ،١٩٩٠، ص٢٠).



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة الصناعة والمعادن ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، تقرير جيولوجية (لوحة الموصل) ان جي ٣٨ – ٣ جي ام – ٤ ، مقياس ١/ ٢٥٠٠٠٠ ، اعداد : فاروجان خاجيك سيساكيان ، تعريب ازهار علي غالب ، بغداد (تقرير منشور) ، ١٩٩٥ .

شكل (٢)
التراكيب الجيولوجية لمنطقة الدراسة

١. طية كيرج المحدبة Kareg Anticline :

سميت هذه الطية نسبة الى اسم قرية بالقرب من هذه الطية على بعد (١٠ كم) جنوب طية بطمة وتقع بين قرية كيرج وقرية وانه ، ويبلغ ارتفاعها بحدود (٤٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر وهي طية غير متناظرة وان الطرف الجنوبي ذو ميل حاد مقارنة بالطرف الشمالي ، اذ يصل الى اكثر من (٢٥) درجة تقريباً اما الطرف الشمالي فيبلغ ميله (١٠) درجة وان الجزء الغربي للتركيب معرى بواسطة مجرى نهر دجلة القديم بينما الجزء الشرقي يغوص بالاتجاه الشرقي وان مسافة الطي تبلغ بحدود (٢,٥ كم)(الكبيسي ،١٩٩٢، ص ٣٩) .

١- **طية اسكي موصل المقعرة Eski mosul syncline :**

تمثل هذه الطية المقعرة استمرارية لطية بطمة وكيرج وان ترسبات الزمن الرباعي تغطي لب هذه الطية ، كما انها غير متناظرة ويمثل طرفها الشمالي استمرارية لطية كيرج المحدبة(المصلح ، ١٩٩٢ ، ص٢٣) .

٢- **طية علان المحدبة Alan Anticline :**

تعد نهايتها الشرقية الجزء الغربي لمنطقة الدراسة وان خط المضرب ذو اتجاه شرق -غرب اذ يمكن اعتبار محور الطية شبه افقي ذات تموج قليل على طول خط المضرب (المفصل) مع تحدب قليل عند نهايتها.

يحد الطية من الشمال وادي نهر دجلة اما في جنوب الطية فهناك وادي ابو قادر wadi abu gudur يبلغ طول الطية (٢٣كم) اما عرضها فهو (٤ كم) ، حيث ان موقع سد بادوش يكون على الجزء الشرقي من الطية ، يبلغ ارتفاعها بحدود (٤٣٠ متر) فوق مستوى سطح البحر وتقع قرية بادوش جنوب طية علان وقرية تل اصفر tel asfar وقرية زرنوك zernuk شمال الطية(younis,1979,p32) الطرف الشمالي لطية علان المحدبة له ميل اقل من (١٠) درجة ، بينما يبلغ ميل الطرف الجنوبي اكثر من (١٠) درجة تقريباً وقد يصل الى (٢٢) درجة ، يتكون لب طية علان المحدبة من الحجر الجيري والدولومايت التابعة لتكويني الفرات والجريبي ، اما عند طرف الطية فهناك عدة دورات رسوبية معقدة تابعة الى تكوين الفارس الاسفل حيث يعلو هذه الدورات الرسوبية غطاء من ترسبات الزمن الرباعي المتمثلة بترسبات

الشرفات النهرية لعصر البلايستوسين والترسبات الفيضية Fluvial للعصر الحديث ، الطيات المحدبة تعد النطاق التكتوني للرفع UP lifting ، بينما الطيات المقعرة تعد انطقة متجلسة subsiding ، حيث ان الحركات التكتونية الحديثة تطور خلال البلايوسين والبلايستوسين والهولوسين(Energ oproject ,1988,p28) .

ثامناً : هيدرولوجية المنطقة :

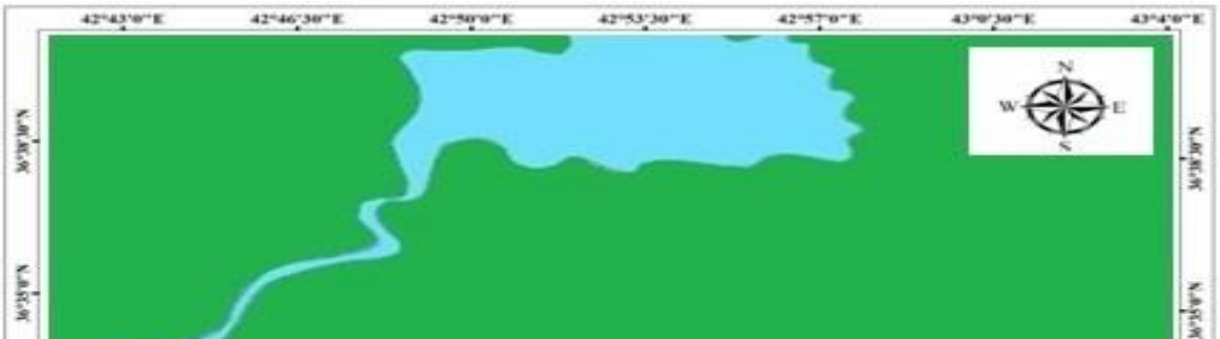
٨-١ : المياه السطحية

يعد نهر دجلة هو المورد المائي الرئيس بالنسبة للمياه السطحية في منطقة الدراسة ويجري النهر نحو الجنوب الشرقي ، ويلاحظ كثرة الالتواءات فيه لاسيما شمال المنطقة تظهر الالتواءات النهرية في وادي نهر دجلة في كتلة الموصل ويعزى ذلك الى النشاط التكتوني لهذه الكتلة على امتداد الصدوع العرضية (الشماع ، ١٩٨٦,ص٥٠) يلاحظ شكل (٣) النهر والتواءاته وفروعه .

يعتمد النهر في تغذيته على ثلاث مصادر مائية رئيسة اولها مياه الامطار التي تتساقط في حوضه في فصلي الشتاء والربيع ، اذ ان (٧٠٪) من الامطار الساقطة فيه تجري في مجرى النهر يلاحظ جدول (٢) و الشكل (٤) ، اما المورد الثاني فهو كمية المياه التي تنصرف الى مجرى النهر نتيجة ذوبان الثلوج من قمم الجبال وان هذه المياه تصل في وقت متاخر خلال اشهر الربيع ، في حين يكون المورد الثالث هو كمية المياه التي تصل للنهر من خلال روافده المنتشرة سواء في تركيا او العراق ، وبالرغم من تلك المصادر التي تغذي النهر الا ان كمية المياه التي ينقلها النهر الى منطقة الدراسة تتذبذب بين سنة واخرى وهذا يتوقف على كمية التساقط في فصل الشتاء وعلى كمية المياه الذائبة من الثلوج عند منابع النهر ، فضلاً عن عوامل بشرية اخرى متمثلة بانشاء السدود على الجانب التركي المتحكمة بكمية المياه .

ولمعرفة مستوى ايراد النهر في منطقة الدراسة تم الاستعانة بمعدلات تصاريف النهر في محطة الموصل والتي يوضحها الجدول (٣) والشكل (٥) ، اذ بلغ معدل التصريف (٦٦٥ م٣/ ثا) قبل تشغيل السد للاعوام (١٩٣١- ١٩٨٥) وبعد تشغيل سد الموصل الذي يبتدئ من عام ١٩٨٦ ولغاية عام ١٩٨٨ فقد بلغ معدل التصريف (٨٢٤ م٣/ ثا)خلال فترة التشغيل ثلاث سنوات حيث تاثرت التصاريف في محطة الموصل وكذلك منطقة سد بادوش بعد انشاء سد الموصل ،

اذ اصبحت التصاريف مسيطر عليها ومتاثرة بما يطلق من السد الى النهر حسب ما تخططه وزارة الموارد المائية ، اما معدل التصريف للسنوات (١٩٨٩- ٢٠١٧) بلغ (٤٩٨م٣/ ثا).



المصدر / من عمل الباحثة باستعمال برنامج Arc Gis 10.4

شكل (٣)

نهر دجلة في منطقة الدراسة

وان ادنى معدل للتصاريف للسنوات اغلبها كان خلال شهر تشرين الاول اذ بلغ (١٨٥ ،٣٠٢ ،٢٩٠ م٣/ثا) للسنوات (١٩٣١–١٩٨٥) ، (١٩٨٦ ، ١٩٨٨) ، (١٩٨٩ ، ٢٠١٧) على التوالي، اما اعلى معدل للتصاريف كان خلال شهر نيسان اذ بلغ (١٧٢٦ ،١٩٨٧ ،٨٦٩م٣/ثا) للسنوات السابقة على التوالي ، غير ان سنة ١٩٩٠ ارتفع منسوب نهر دجلة خلال شهر اب ، ويعزى ذلك الى اطلاق مياه من بحيرة سد الموصل الواقع شمال المنطقة (الكبيسي ,١٩٩٢، ص٤٤) .

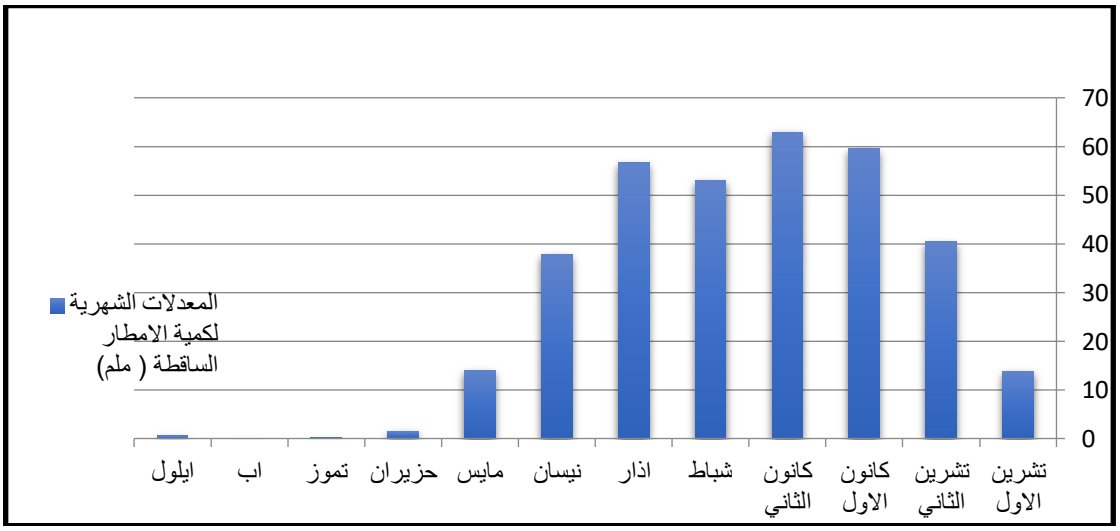
ومن ملاحظة الشكل (٥) يتبين التغير الحاصل في التصاريف الدنيا خلال تشغيل السد وقبله حسب خطة التشغيل التي تعتمد على الاحتياجات المائية لاغراض الري وتوليد الطاقة الكهربائية وغيرها يرافق هذه التذبذبات في مياه النهر تغيرات في خصائصها الكيميائية ، حيث تقل تراكيز بعض الايونات عادةً مع زيادة التصريف وتزداد تراكيز البعض الاخر مع شحة المياه.

جدول (٢)

المعدلات الشهري لكمية الامطار الساقطة (ملم) لمحطة الموصل للمدة (١٩٨-٢٠١٧)

الشهر	المعدلات الشهرية لكمية الامطار الساقطة (ملم)
تشرين الاول	١٣.٨
تشرين الثاني	٤٠.٤
كانون الاول	٥٩.٥
كانون الثاني	٦٢.٩
شباط	٥٣.١
اذار	٥٦.٦
نيسان	٣٧.٧
مايس	١٣.٩
حزيران	١.٥
تموز	٠.٢
اب	٠.٠
ايلول	٠.٦
المجموع	٣٤٠.٢
المعدل	٢٨.٣٥

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٢).

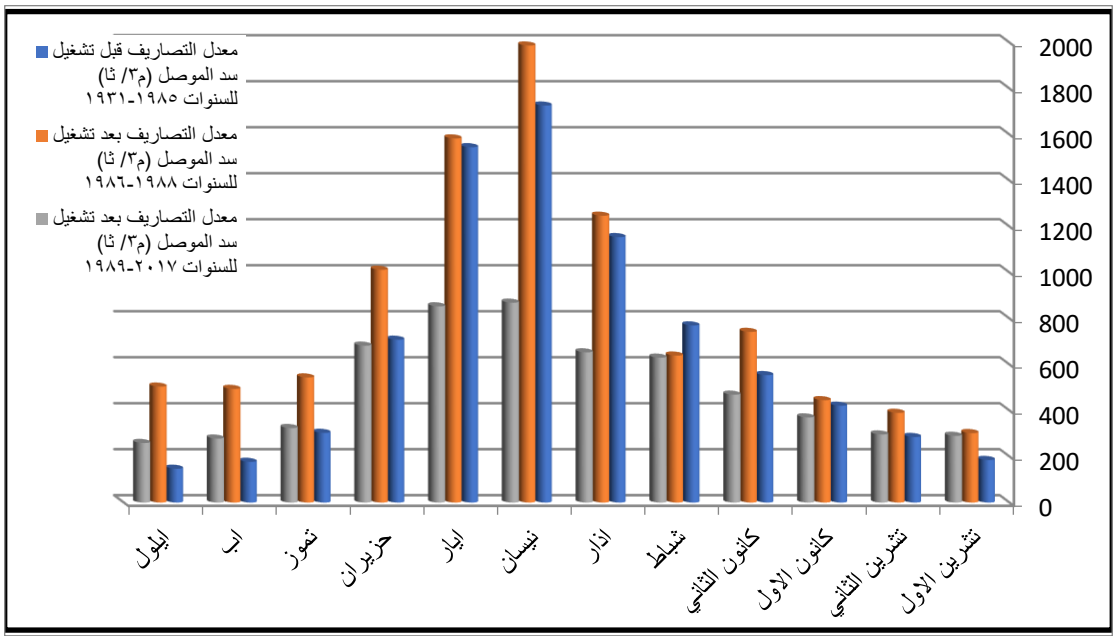
شكل (٤)

المعدلات الشهرية لكمية الامطار الساقطة (ملم)

جدول (٣)
معدل تصاريف نهر دجلة قبل وبعد تشغيل سد الموصل

اشهر السنة	معدل التصاريف قبل تشغيل سد الموصل (م٣/ ثا) للسنوات ١٩٣١-١٩٨٥	معدل التصاريف بعد تشغيل سد الموصل (م٣/ ثا) للسنوات ١٩٨٦-١٩٨٨	معدل التصاريف بعد تشغيل سد الموصل (م٣/ ثا) للسنوات ١٩٨٩-٢٠١٧
تشرين الاول	١٨٥	٣٠٢	٢٩٠
تشرين الثاني	٢٨٥	٣٩٠	٢٩٦
كانون الاول	٤٢١	٤٤٥	٣٧٠
كانون الثاني	٥٥٤	٧٤٢	٤٦٩
شباط	٧٧٠	٦٣٩	٦٣٠
اذار	١١٥٤	١٢٤٧	٦٥٣
نيسان	١٧٢٦	١٩٨٧	٨٦٩
ايار	١٥٤٥	١٥٨٣	٨٥٣
حزيران	٧٠٨	١٠١٢	٦٨٢
تموز	٣٠٣	٥٤٤	٣٢٤
اب	١٧٧	٤٩٤	٢٧٨
ايلول	١٤٧	٥٠٤	٢٥٩
المعدل	٦٦٥	٨٢٤	٤٩٨

المصدر/
(١) وزارة الموارد المائية ، المركز الوطني للموارد المائية ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة .
٢ قيس محمد الشهربلي ، تصاريف مياه الانهاء المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهري دجلة والفرات ، الهيئة العامة لتشغيل مشاريع الري ، وزارة الموارد المائية ، ١٩٨٩.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٣)

شكل (٥)
معدل تصاريف نهر دجلة قبل وبعد تشغيل سد الموصل

لاسيما في فصل الصيف، يلاحظ الجدول (٤) ويعزى ذلك لزيادة نسبة ما تزود مكامن المياه الجوفية من مياه الى النهر وعليه تكون العلاقة بين تصريف المياه وتراكيز الاملاح الذائبة فيه علاقة عكسية، وبالرغم من ذلك نلاحظ عدم وجود تأثير كبير لنهر دجلة في

المكمن الجوفي ، لكون المكمن من النوع المحصور بطبقة صلصالية صماء تمثل صخور قاع النهر غير ان في الضفة اليمنى القريبة من النهر يتغير المكمن الجوفي من حالة الخزان المحصور الى غير المحصور (المصلح ، ١٩٩٢، ص٣٣).

جدول (٤)
خصائص التحاليل الكيميائية لنهر دجلة في منطقة الدراسة

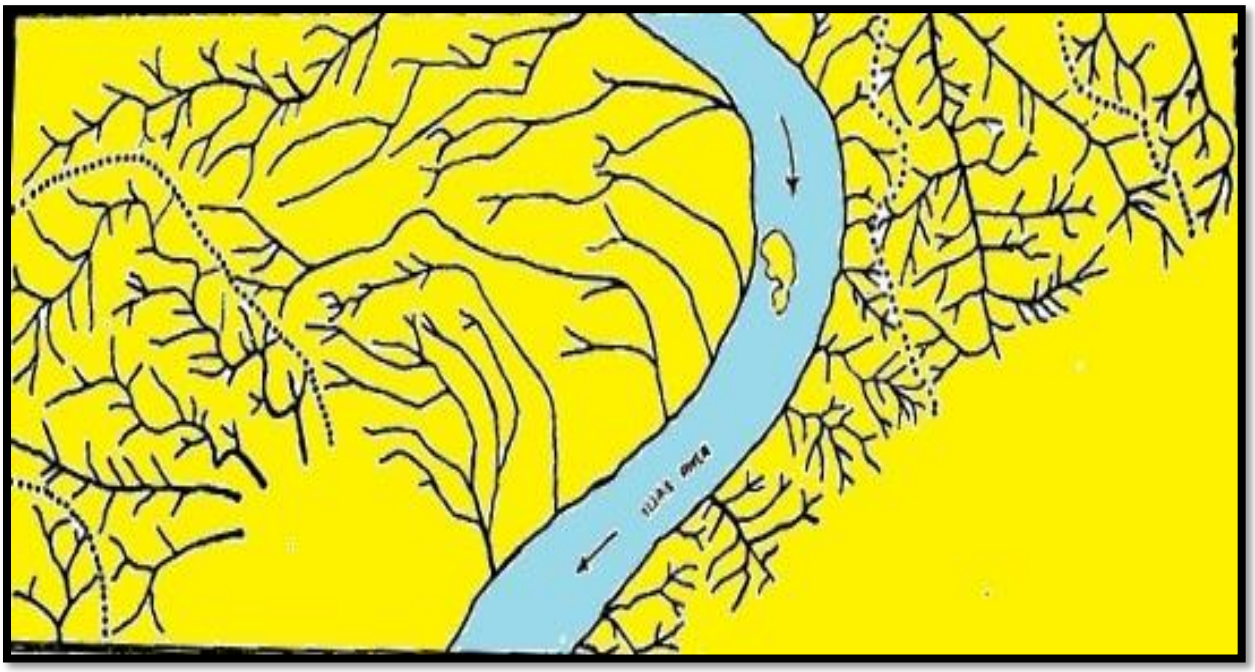
الفصل	٢٠١٧ التصريف م٣/ثا	TDs	Ph	Ec	Ca	Mg	Na	K	Cl	So_4	Hco_3 كاربونات
الربيع نيسان	٨١١	٢٨٠	٧.٦	٤٣٥	٥٧.٢	١٥.١	٨.١٤	١.٩	١٦.٧	٤٠	١٦٥.٢
الصيف أب	٢٧١	٣١٠	٧.٨	٤٤٩	٥٣	١٦.٢	٩.٨	٢.١	١٨	٣٩.٢	١٥٩.٩

المصدر / الباحث بالاعتماد على التحليلات المختبرية في وزارة البيئة، دائرة بيئة بغداد، قسم التحليلات المائية،٢٠١٧.

يتصف نهر دجلة بوجود جروف شديدة الانحدار، كما توجد المساطب النهرية كسلسلة على طول مجرى نهر دجلة ذات مستويات وارتفاعات متباينة وعلى النحو الاتي:

المستوى الاول فوق مستوى المياه في النهر بمتر واحد، اما المستوى الثاني فوق مستوى المياه في النهر بـ (١٥ متر)، والمستوى الثالث فوق مستوى المياه في النهر بـ (٢٥متر)، والمستوى الرابع فوق مستوى المياه في النهر بـ (٥٠ -٥٥ متر). وبالنسبة لاهم انماط مسارات التصريف الاساسية لنهر دجلة هو النمط الشجيري والنمط المستطيل يلاحظ شكل (٦)، وتمتاز المنطقة بقلة التشعبات النهرية واكثرها خالية من المياه معظم اوقات السنة عدا الفصول الممطرة (المصلح، الاتصاري، ٢٠١٣، ص٥).

ساهم نهر دجلة في تشكيل الاشكال الارضية للمنطقة اذ نتيجة لتجمع المواد المتعراة من وادي النهر وتغير اشكالها واتجاهاتها مع الزمن تكونت سهولاً وحواجز محدبة وتشمل السهول كلاً من السهل الفيضي لنهر دجلة وسهل البيدمنت المتمثل بالاراضي السهلية الممتدة اسفل الحافات الصخرية التي تحيط بالهضاب والمساطب الصخرية وكذلك سهول الاودية .



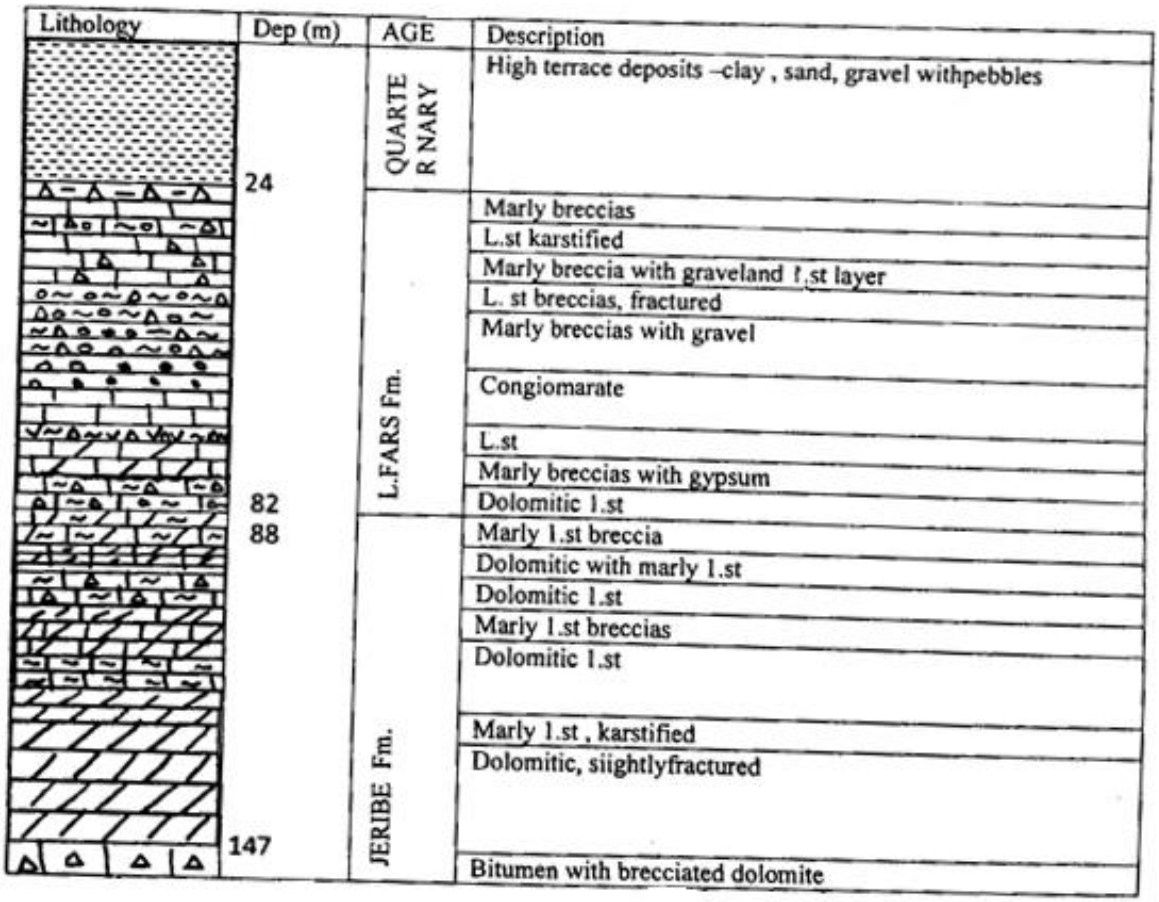
المصدر/ من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية (DEM) . شكل (٦) النمط الشجيري لنهر دجلة

٢-٨: المياه الجوفية :

يتراوح اعماق المياه الجوفية في منطقة الدراسة ما بين (١٠ متر) الى (٦٠ متر)، وان اهم المكامن المائية التي يمكن ملاحظتها من خلال المقطع الجيولوجي (لبعض ابار المنطقة) والتركيب الصخري هي:

٨-٢-١: المكمن المائي الغير محصور (unconfined aquifer):

ينتشر هذا المكمن في تكوين الفتحة ومن ملاحظة الشكل (٧) يتبين ان الماء الحر يكون في بعض المناطق ضمن صخور تكوين الفتحة وعند ترسبات الشرفات النهرية التي تكون في الجهة اليمنى للنهر (الجهة الغربية) وذات امتدادات محدودة ، ويتبين من الشكل ان اعماق تكوين الفتحة والشرفات النهرية تكون قليلة نسبياً لذلك فان سمك الصخور الخازنة للمياه يكون محدوداً وعليه فان كمية المياه ضمن هذا المكمن المائي تكون قليلة ان لم تكن معدومة في بعض المناطق(الكبيسي ،١٩٩٢، ص٤٦) .



٨-٢-٢: المكمن المائي المحصور (confined aquifer):

يطلق على هذا النوع من المكامن بالمكامن الارتوازية او الضغطية ومن اهم صفات هذا المكمن المائي انه يكون محاط من الاعلى والاسفل بطبقات غير منفذة للماء (كالطين، الصلصال، الحجر الجيري) المعدوم النفاذية والغير متكسر، و ان المياه في هذا المكمن المائي تكون تحت ضغط اعلى من الضغط الجوي الاعتيادي ، يتواجد هذا المكمن في منطقة الدراسة ضمن رسوبيات تكوين الجريبي الجيري والذي يعد المكمن المائي الرئيسي في المنطقة . سمك هذا المكمن يتغير عمودياً وجانبياً من مكان لاخر وبصورة عامة يبلغ سمكه اكثر من (٣٦ متراً) ، وهو ذو امتداد واسع سواء على يمين النهر او يساره مغطياً جميع المنطقة وما جاورها الى اكثر من (٢٥ كم) ، يتغير مكمن الجريبي من حالة الخزان المحصور الى الغير محصور عند الجهة اليمنى القريبة من النهر وعند مناطق تكشفه اعتماداً على نوع الصخور المكونة له ، ان المكمن المائي يتكون من الدولومايت والحجر الجيري المتكسر ، فضلاً عن الحجر الجيري المدلمت المتاثر بعمليات الكارست فضلاً عن وجود طبقات رقيقة من الصلصال والصلصال الجيري الصلب ذات الانتشار المحدود والتي تتغاير في سمكها من مكان لاخر (Energ oproject,1988,p36) ويحتوي ضمنياً على عدة مكامن شبه محصورة نظراً لوجود عديسات من صخور الصلصال والطين الصماء بين الطبقات الكلسية المتكهفه

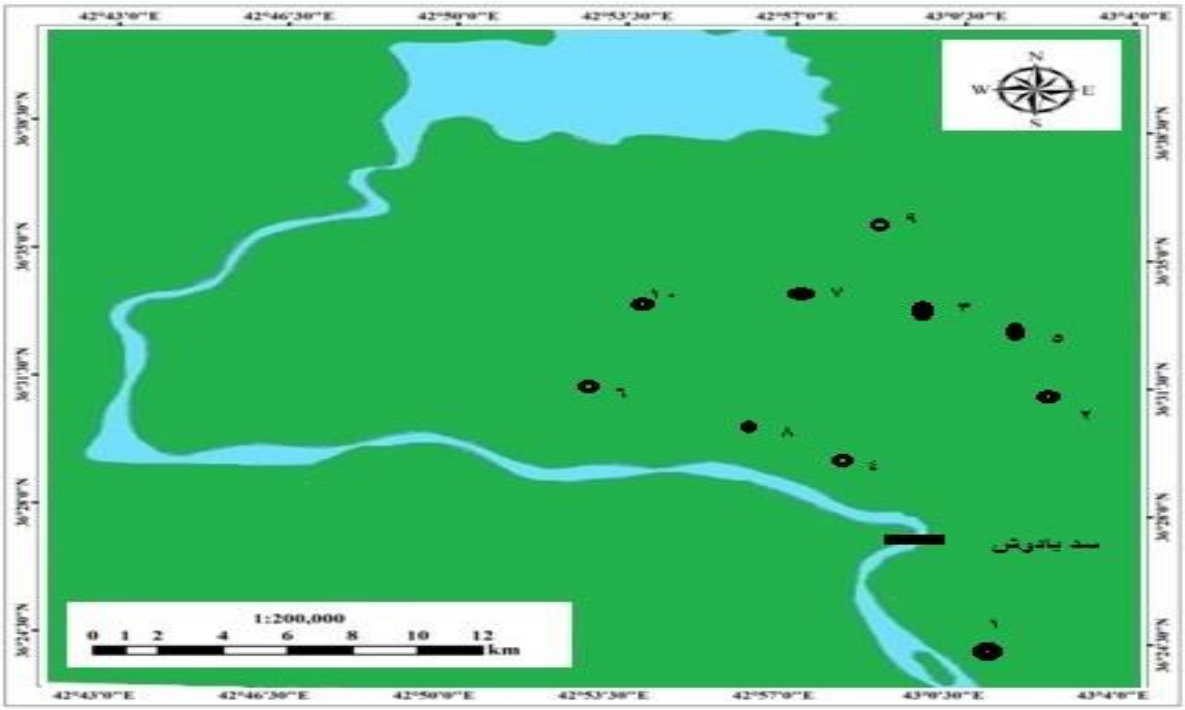
والحاملة للمياه . وعليه يعد المكمن الجوفي في منطقة الدراسة من نوع المكمن الجوفي المحصور المتعدد الذي قد يكون متصلاً هيدروليكياً ، اي ذو علاقة متبادلة وبالنسبة لحدود هذا المكمن في المنطقة فتمثل طية علان المحدبة الحد الجنوبي للمكمن المائي الجوفي عند الضفة اليمنى للنهر ، ويصل في الجزء الجنوبي الغربي الى قبة تل كوجك العاشق المحدبة ، اما حدوده الشمالية فتتمثل بطية بطمة المحدبة من الضفة اليمنى وطية مسرة من الضفة اليسرى ، قرب قرية كارج ، والى الشمال من طية مسرة يمتد المكمن المائي بميلان طفيف لجهة وادٍ واسع في النطاق الأيسر من المكمن المائي متداخلاً بين وادي ابو سويد ووادي كرنوص ، يدخل المكمن المائي باتجاه شرق طية مسرة بعدة وديان (وادي الجيسات وادي محور وادي الملاح) ، اما في الجزء الغربي فيصل المكمن المائي الى طية كصير المحدبة (المصلح ، ١٩٩٢,ص٣٦) .

٨-٢-٣ المكمن المائي المعلق (pearched aquifer) :

يتواجد هذا المكمن في الجهة الشرقية من منطقة البحث حيث لوحظ وجود طبقات من الجبس والصلصال الصلب والذي يساعد على ان يكون طبقة غير نفاذة الامر الذي جعل المياه المترشحة تتجمع على هذه الطبقة لذلك يلاحظ ان منسوب الماء الجوفي للابار المنتشرة في تلك المنطقة التي تعلوها هذه الطبقة اعلى من مناسيب الابار الموجودة في عموم المنطقة (المصلح، والانصاري، ص٩).

٨-٢-٤: خصائص نوعية المياه في منطقة الدراسة:

تتميز المياه الجوفية بتغاير نوعيتها فهي كبريتاتية واخرى ذات نوعية بيكابروناتية وفي مناطق معينة عند ضفة النهر اليسرى حصل خلط ما بين المياه البيكاربوناتية والمياه الكبريتاتية ، ولمعرفة مدى صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة تم الاعتماد على التحاليل الكيميائية لتلك المياه حيث تم اخذ بعض نماذج التحاليل (الهيأة العامة لحفر الابار, ٢٠١٧) يلاحظ شكل (٨) ، ومن خلال الجدول (٥) نلاحظ ان المياه الجوفية في المناطق تتراوح بين مياه عذبة الى متوسطة الملوحة ، وعلى العموم ان غالبية المياه الجوفية تصلح لشرب الانسان و الحيوان ويمكن استخدامها لاغراض الزراعة ، كما يصلح قسم من هذه المياه لاغراض البناء والانشاءات وبعض الاغراض الصناعية.



المصدر / من عمل الباحثة باستعمال برنامج Arc Gis 10.4

شكل (٨)
ابار منطقة الدراسة

جدول (٥)

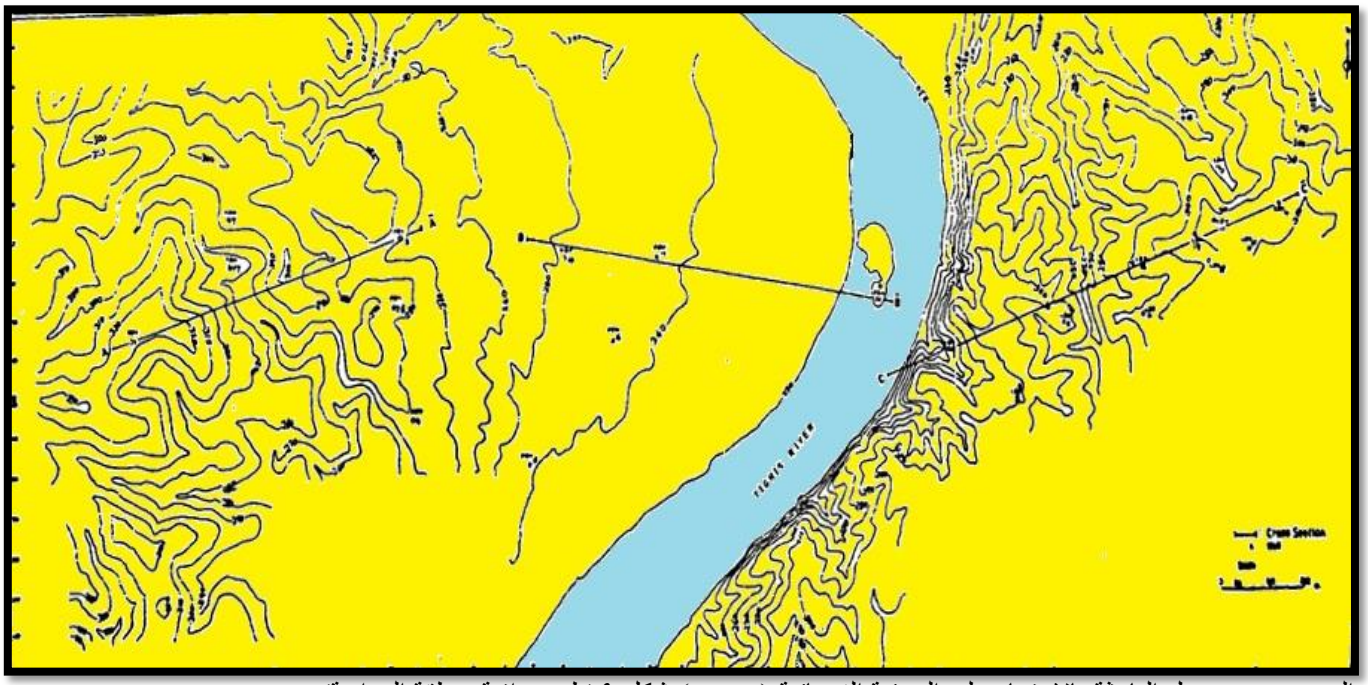
خصائص التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية لمنطقة الدراسة

ت		Ph	Ec	Tds	Na	Ca	Mg	K	So4	Cl	Hco3	No3	Sar
١	عبد القادر علي محمد	٧	٤٣٩٠	٣١٥٥	١٥٠	٦٤٢	١٦٠	٧,٥	٩٨٣	٧٢٤	٣٦٦	١١,٧	١,٨٩
٢	فتحي محمود علي	٧,١	٢٩٦٠	٢٦٧٨	٤٠	٥٦٢	٤٦	٤,٥	١٣٠	٢٠٠	٤١٤	١,٠	٠,٥٩
٣	عناد احمد محمد	٧,٤	٢٤٧٠	١٩٧٩	٤٦	٤٤٩	٦٥,٨	٣,٨	١٠٦٩	٧٠	٢٦٨	٤,١٥	٠,٩٧
٤	خزعل احمد عبد اللطيف	٧	٢٢٣٠	١٨٢٨	٥٢	٤٤١	٤٦,٣	٤,١	٤٩٠	٧٠	٢٦٨	٢,٥٩	١,١٨
٥	صادق صالح حسن	٧,١	٢٨٠٠	٢٢٦٠	٦٥	٣٨١	١٩٥	٥	١١١٣	٢٧٠	٣١٧	٢,٩٣	١,٠٨
٦	ناصر صالح ذنون	٧,٥	٢٥١٠	١٨٧٦	٤٨	٤٠٥	٧٠,٧	٣,٨	١٠٠٧	٧٠	٢٦٨	٠,٠٩	١,٠٨
٧	جاسم محمد محمود	٧,٢	٢٠٩٠	١٧٣٠	٥٠	٣٤١	١٩٥	٣,٥	١٠٨٨	٨٥	٤٨٨	٣,٩	٠,٨٩
٨	محمود احمد يونس	٧,٦	٢٦٥٠	٢١٧٠	٤٠	٥٢٢	٥٨,٥	٤,٦	١١٩٩	٥٠	٢٩٢	٠,٧٦	٠,٧٦
٩	محمد عمر فتحي	٨,١	٩٦٠	٧٥٧	٣٤	١٢٨	٣٤,١	٢,١	١٣٥	٣٩	٣٦٦	١٤,٥	٢,٠٩
١٠	خيرات العطشانه/١	٦,٦	٢٥٨٠	٢٢٣٤	١٨٠	٢٢٤	١٤٦	٨,٧	٣٧٩	١٠٠	١١٧١	٧,٦٨	٤,٠٨

المصدر : وزارة الموارد المائية / الهيئة العامة لحفر الابار ، ٢٠١٧ .

تاسعاً : جيومورفولوجية المنطقة :

تعد الاشكال الجيومورفولوجية انعكاساً للاحوال الطبيعية (القديمة والحديثة)، اذ هي حصيلة تفاعل ثلاثة متغيرات كل يؤثر بمقدار معين في نوعية وسرعة وشكل انجاز العملية تلك وهذه المتغيرات هي (البنية والعملية والزمن)، وبالاعتماد على الشكل (٩) طبوغرافية و جيومورفولوجية المنطقة والصور الفضائية (١٠) ، تم التعرف على اهم الظواهر الجيومورفولوجية على اساس نشأتها حيث هناك وحدات ذات اصل رسوبي واخرى ذات اصل تعروي او اصل تركيبي او اصل محلولي او نتيجة تدخل الانسان يلاحظ شكل (١١) ومن اهم تلك الظواهر هي(جيولوجية لوحة الموصل ، ١٩٩٥ , ص٢٥) :-

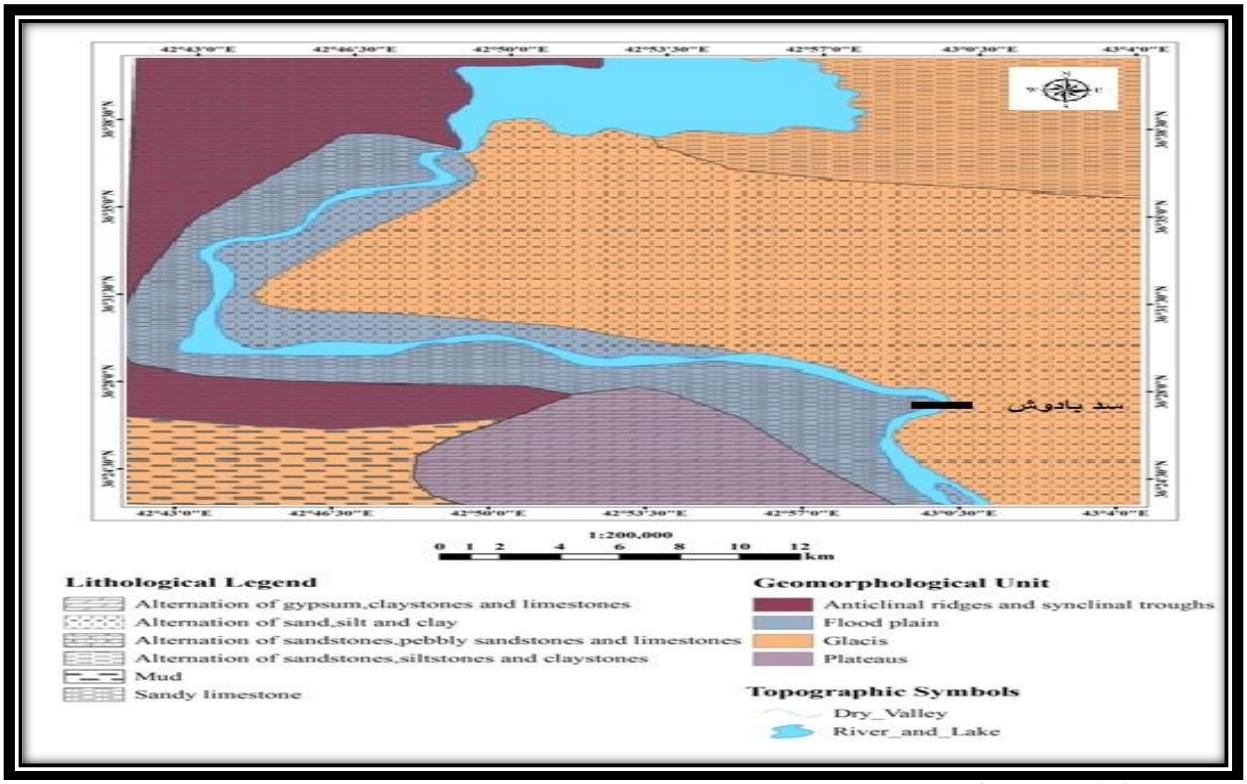


المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية (DEM) شكل ٩(طبوغرافية منطقة الدراسة)

المصدر / بالاعتماد على الصورة الفضائية لبرنامج Google Earth

شكل (١٠)

صورة فضائية لمنطقة الدراسة



المصدر / من عمل الباحثة باستعمال برنامج Arc Gis 10.4

شكل (١١)

جيومورفولوجية منطقة الدراسة

٩-١: وحدات ذات اصل تركيبي – تعروي :

الكويستا : يمكن تميزها بشكل جيد عند الحافة الشرقية لنهر دجلة في منطقة الدراسة ، لاسيما عند طبقات الفارس الاسفل نتيجة تعاقب صخور الجبس والحجر الجيري المقاوم للتعرية مع طبقات الصلصال ذات المقاومة الاقل وان حافتها تعرف بـ Eacarpment .

٩-٢: وحدات ذات أصل تعروي:

الهضاب: عبارة عن سطح تركيبي قليل التموج والانحدار وان هذه الهضاب تكون منتشرة في منطقة الدراسة، لاسيما عند الجهة الغربية من المنطقة، تتكون هذه الهضاب من الحجر الجيري بصورة رئيسة وينعدم وجود مسارات التصريف في هذه الاسطح وان وجدت فهي قليلة وضحلة العمق ، كما انها جيدة التمييز في صخور الكلس الصلبة ، لاسيما عندما تتعاقب مع او تقع تحتها الصخور الهشة مثل تكوين فتحة–الفرات ، سريكاكني والبلاسبي .

الشواهد الصخرية (الميزا): وهي عبارة عن هضاب صغيرة ذات منحدرات شديدة اذ تقع على اطراف الهضاب الجيرية لمنطقة الدراسة ولاسيما عند المناطق الغربية حيث تكون هذه الظاهرة ذات مساحة صغيرة يلاحظ شكل (١٢) و (١٣) .

شكل (١٢)

شكل (١٣)
شواهد صخرية

-٣: وحدات ذات أصل نهري:

السهول: وهي جيدة التمييز على طول نهر دجلة وسهول الاودية وكذلك سهل البيدمنت الذي هو عبارة عن سطح منحدر مقطوع في الصخور الصلدة ويكون عادة مقعراً الى الاعلى، اذ ان السهل الفيضي لنهر دجلة يمتد بمحاذات النهر وسهول البيدمنت تتمثل بالاراضي السهلية الممتدة أسفل اقدام الحافات الصخرية التي تحيط بالهضاب والشواهد الصخرية.

الحواجز المحدبة:جيدة التمييز في منطقة الدراسة التي تتكون من الحجر الجيري الدولومايتي لتكوين الفارس الاسفل وذلك لان الصخور المكونة لهذه الحواجز اكثر مقاومة من تلك التي ازيلت وتكونت بذلك هذه الحواجز . اما بالنسبة لتاثير التعرية في أطراف الحواجز المحدبة فيكون على شكل اخاديد تعرية.

اشكال اصلها من عمليات تحليل الصخور السفلية بفعل المياه الجوفية: تتمثل بالحفر البالوعية ، وهي من اكثر الانواع شيوعاً في المنطقة المغطاة بتكوين الفتحة بينما تكويني الفرات وجريبي المتكونين من الحجر الجيري المدلمت والحجر الكلسي الصلصالي والصخور الصلصالية المتكلسة يقتصر وجودهما على مساحة قليلة ومحدودة في لباب بعض الطيات المحدبة الموجودة في المنطقة . كما تنتشر في معظم ارجاء المنطقة كهوف تكون فارغة او مليئة بالكالسايت والترسبات المزيجية تنظر شكل (١٤) ، و تعد هذه الكهوف احدى اشكال التخسف التي تتكون نتيجة لحصول عملية الاذابة والتحلل للكالسيت والدولومايت على طول الفواصل ومستويات التطبق وبقية انواع الفتحات الموجودة في المنطقة والتي تشكل مناطق ضعف في تلك الصخور(الجبوري ، البصراوي ، ٢٠١٥ ، ص٣٠) نتيجة لاستمرار حصول عملية الاذابة يتكون هبوط مخروطي الشكل على سطح الارض من جراء تصريف المياه الى جوف الارض ويطلق على تلك الاماكن الحفر البالوعية (الجبوري ، البصراوي ، ٢٠١٥ ، ص٣٠) يلاحظ الشكل (١٥).

شكل (١٤)

شكل (١٥)

حفر بالوعية

كما لوحظ ايضاً ظاهرة القنوات التخسفية وهي افقية تقريباً متمركزة في تكوين الفتحة. من الظواهر الاساسية في هيدرولوجية التخسف وجود نوعين من الدوران (الدوران الانتشاري وفيه يكون دخول المياه السطحية الى داخل الارض بشكل منتظم ومتساوٍ، والدوران التركيزي وسببه دخول المياه السطحية الى داخل الارض من خلال المناطق ذات النفاذية العالية والمحددة بانطقة ضعف كالشقوق والكسور والفواصل (الجبوري، البصراوي، 2015، ص٣١) يتميز شمال منطقة الدراسة بوجود ظواهر التخسف والحفر البالوعية ، لاسيما في التراكيب الجيولوجية مثل طيتي مسرة وبطمة المحدبتين والجزء الغربي من طية علان مؤثرة في صخور الجبس خاصة . يصل قطر الحفر البالوعية بحدود (٢٠ متر) او اكثر. ومن صفات وميزات هيدرولوجية التخسف، وجود تسرب وترشيح عال للمياه داخل الارض وجريان سطحي قليل، لهذا يلاحظ ان كثافة التصريف السطحي في مناطق التخسف تكون قليلة بينما كثافة التصريف الى داخل الارض تكون عالية وهذا يزيد من نسبة تغذية المياه الجوفية علاوة على اضافة انواع ايونية مختلفة متجددة (الجبوري ، البصراوي ، ٢٠١٥ ، ص٣١) . **الاستنتاجات :**

١- ان معظم الامطار الساقطة والمياه الناتجة من ذوبان الثلوج تجري على سطح الارض وتصب في نهر دجلة، و جزء منها يترشح الى جوف الارض عبر منطقة التكشفات الصخرية والتكسرات والفتحات ومناطق وجود التخسفات، مغذياً المياه الجوفية .

٢- اتضح ان نهر دجلة ليس له تاثيراً كبير في المكمن الجوفي او بالعكس، لكون المياه الجوفية محصورة بطبقات صلصالية صماء تمثل صخور قاع النهر.

٣- من اهم المكامن المائية التي يمكن ملاحظتها هي المكمن المائي غير المحصور والمكمن المائي المحصور.

٤- اتضح من خلال التحليل الكيميائي للمياه الجوفية انها تتراوح بين مياه عذبة الى مياه متوسطة الملوحة وان غالبيتها صالحة لشرب الانسان والحيوان والزراعة كما تصلح ايضاً لاغراض الصناعة.

٥. ان اهم الاشكال الارضية في منطقة الدراسة هي (الكويستا، الهضاب ، الشواهد الصخرية ، السهول ، الحواجز المحدبة ،

ظاهرة التهكف ، فضلاً عن وجود الحفر البالوعية ، نتيجة لدوران المياه بنظام مغلق وذوبان الصخور المماسة لها لاسيما الصخور الكلسية والدولوماتية والجبسية).

التوصيات

١. ضرورة الاهتمام من قبل الجهات المختصة لاسيما وزارة الموارد المائية بالمشاكل التي تتعرض لها منطقة الدراسة من ظهور الحفر البالوعية والفتحات الكارستية والانهيارات المفاجئة. ومحاولة الحد من تلك المشاكل لاسيما ان غالبيتها تكونت نتيجة زيادة سرعة المياه الجارية في منطقة الدراسة الامر الذي ادى الى تسريع ذوبان صخور الطبقات الجيرية والجبسية.

٢. وضع شبكة من ابار المراقبة في المنطقة لرصد كيميائية المياه ونوعيتها، لاسيما بعد القيام باعمال الحفر لعمل السد الامر الذي يعرض ابارها لخطر التلوث.

٣.الاهتمام بالبحوث العلمية المقدمة من الباحثين والتي تناولت منطقة الدراسة بشكل مفصل والاخذ بها بعين الاعتبار كونها تعرض المشاكل التي تتعرض لها منطقة البحث واهم الحلول المناسبة لها .ضرورة التعاون المشترك بين وزارة الموارد المائية كونها المنفذ الرئيسي لبناء السد ووزارة الصناعة والمعادن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي كونها قامت بدراسة مفصلة من الناحيةالجيولوجية للمنطقة لغرض اكمال المشروع، ولتفادي المشكلة التي تعرض لها سد الموصل.

المصادر

١. ايسر محمد الشماع، دراسة تكتونية لمنطقة الجزيرة، العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد , كلية العلوم ، ١٩٨٦.

٢. شهلة صالح زكي المصلح، دراسة هيدروجيولوجية منطقة سد بادوش، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد ، كلية العلوم ،١٩٩٢.

٣. شهلة صالح زكي المصلح، ونضير عباس الانصاري ، الوضع الهيدرولوجي والهيدروكيميائي لمنطقة سد بادوش ، وسط شمال العراق للفترة (١٩٨٨-١٩٩٠) مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية ، مجلة (٩) العدد (١) ، ٢٠١٣.

٤. عبد الخالق عبد الملك الحديثي، تركيبية وطباقية طية بطمة الشرقية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة الموصل ، كلية العلوم ، ١٩٩٠.

٥. قصي ياسين سلمان الكبيسي، الخواص الهيدروديناميكية للمياه الجوفية في منطقة سد بادوش(، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية العلوم، ١٩٩٢.

٦. قيس محمد الشهربلي، تصاريف مياه الانهاء المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهري دجلة والفرات، الهيئة العامة لتشغيل مشاريع الري، وزارة الموارد المائية، ١٩٨٩.

٧. Energ oproject , Basic design for badush (1) dam project , vo1. 2 geology of reservoir area (text) , badush dam project ,mosul , 1988.

٨. Younis , M.T .1979 geochemical and mineralogical studies with petrographical desfription of the miocene carbonate rocks in the Eastern part of jebel Alan , n. Iraq unpubi. M. sc. The sis, univ.of mosul , 1979.

٩. وزارة الموارد المائية، المركز الوطني للموارد المائية، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة.

وزارة الصناعة والمعادن، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير جيولوجية لوحة الموصل) ان جي ٣٨-3، جي ام - (4 مقياس (١/٢٥٠٠٠٠)، اعداد فاروجان خاجيك سيساكيان، تعريب ازهار علي غالب، تقرير) غير منشور)، بغداد، ١٩٩٥.