المخاطر الجغرافية الطبيعية لمنطقة سدَّي الموصل و حديثة

أ.د. محمود إبراهيم متعب الجغيفي م.م.أوس طلك مشعان المعاضيدي
جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الانسانية

المستخلص

ظهرت في السنوات الأخيرة العديد من التقنيات الحديثة التي ساعدت في الحصول على المعلومات المطلوبة بدقة أكبر ووقت أقصر نسبياً وبشكل الي ، وقد إستفدنا في هذه الدراسة من أهم التقنيات الحديثة (نظم المعلومات الجغرافية GIS) في معالجة نماذج الأرتفاعات الرقمية (DEM) وتحديد التوزيع المكاني للأرسابات المائية ، فضلاً عن الأستفادة من نماذج الأرتفاعات الرقمية في تحديد حدود أحواض الخزانات المائية لسدَّي الموصل وحديثة وحساب المتغيرات الهيدرولوجية لهما .

وأستخلصت الدراسة الى تحديد مستويات الخطورة بالنسبة لمنطقتي سد الموصل وحديثة من حيث تحديد الاماكن غير أمنة اثناء فترة الفيضانات ومناطق الانحدار،كذلك تم التوصل الى مناطق الضعف التكتوني والمهددة بنشاط زلزالي مستمر .

كلمات مفتاحية :مخاطر ، جغرافية طبيعية ، سد ، موصل ، حديثة

Natural Geographical Dangers of Musel Haditha Damps .

- Brof . Mahmood I . Muteb(PH.D.) Assist. Instructor.Aws T. Masha'an.
College of Education for Humanities -University of Anbar

Abstract:

In recent years, a number of modern techniques have emerged that have helped to obtain the required information with greater precision and relatively shorter time. In this study, we have taken advantage of the most advanced techniques (GIS) in handling digital elevation models (DEM) and determining spatial distribution of sediments As well as the use of models of digital elevations in the determination of the limits of the basins of water reservoirs of the dam and the modern and calculate the hydrological variables of them

.The study concluded to determine the levels of risk for the Mosul dams and the recent in terms of the identification of places unsafe during the period of floods and areas of decline, and also reached areas of vulnerability tectonic and threatened by continuous seismic activity.

Key Words :**Natural Geographical, Dangers, of Musel and . Haditha Dam's**

فيضان نهري دجلة والفرات في التأريخ :

تعد الفيضانات من الكوارث التي تصيب العديد من بلدان العالم التي تجري فيها أنهار كبيرة منذ الأزمنة القديمة وظلت تؤثر في بعض تلك البلدان الى يومنا هذا ،حيث عانت تلك الدول من أخطار الفيضانات بخاصة إذا كانت فيضانات دورية مخلفة مشاكل وآثار اقتصادية واضحة انعكست بشكل أو بأخر على سكان البلدان المتضررة ، والعراق يعد احدى تلك الدول التي عانت من تضرر كبير بالموارد الاقتصادية منذ الزمن القديم وحتى سبعينيات القرن العشرين، وهنا يتم التطرق لهذا الموضوع لما له من أهمية خاصة كونه يسلط الضوء على الجوانب الاقتصادية في العراق وتأثرها بأضرار تلك الفيضانات، وأهمية البحث ناتجة من معرفة الآثار الاقتصادية الذي خلفه فيضان نهري دجلة والفرات ، حيث يعد النهر العمود الأقتصادي وعصب الحياة لمعيشة السكان وديمومة حياته .

يمتلك قطرنا العراقي نهران كبيران يتمثلان بـ (دجلة والفرات)، وعلى الرغم من أنها تنبع من الأراضي التركية الا أنها تجري في العراق منذ القدم ليرتبط بها موروثنا الحضاري حتى سميت حضارتنا بـ (حضارة وادي الرافدين) ، ابتلى سكان العراق بتلك الفيضانات منذ عصر فجر الحضارة وفي مدد متقاربة، وكان تأثيرها ونتائجها سيئة على سكان تلك المناطق، وتسببت بخسائر مادية وبشرية غير قليلة على حياة أولئك السكان ، فضلاً عن تفشي الأمراض بين السكان ، ففي العهد العثماني تعرض العراق الى موجات من الكوارث والنكبات وشحة في المحاصيل الزارعية وظهور الأمراض مما أثر سلباً على معيشة السكان و مستواهم الأقتصادي ووصلت بعضها الى مجاعات كبيرة مات خلالها الالاف من سكان المدن ، والتأريخ القديم والوسيط للعراق(١)، وكانت الفيضانات التي حدثت خلال ذلك العهد كثيرة، إلا ان أهمها كان فيضان نهر الفرات عام ١٧٠١ تسبب خلالها بأضرار جسيمة حيث ماتت أعداد كبيرة من السكان و أتلفت البساتين و المحاصيل الزراعية أضافة الى قطع الطرق بين الأنبار و السماوة، مما أضطر الحكومة العثمانية الى بناء سد على شكل سور في الكرخ الهدف منه درء خطر الفيضانات و لأغراض عسكرية أيضاً(٢)، بينما يعد فيضان ١٨٣١ من أخطر فيضانات تلك الحقبة انتشر على أثره مرض الطاعون و تسبب بغرق جزء كبير من بغداد(٣)، وفي عام ١٨٧٢ زادت مناسيب نهر دجلة بشكل كبير مسبباً أنكسار في سدة التاجي الواقعة شمال مدينة بغداد الا أنه أمكن السيطرة عليه دون أضرار تذكر(٤)، ونتيجة لتوالي الأضرار التي لحقت بالمزارع والفلاحين الذين تضرروا من الفيضانات ، اصدر الملك فيصل الأول في العام ١٩٢٩في محاولة من الحكومة أن تعوضهم عن هذا الضرر بموافقة مجلس النواب والأعيان مرسوم رقم (٣٨) يخص منح سلف للمزارعين المتضررين من جراء تلك الفيضانات ، وكان الهدف من هذه السلف تمكين الفلاحين من شراء البذور بدون فائدة على هذه السلف، وأن يتم سدادها بدون طوابع مالية تصرف، أي بلا رسوم كما تقرر أن تعطى هذه السلف الى أصحاب المحاصيل الذين تلفت محصولاتهم بنسبة لا تقل عن ٥٠%(٤) .

أولاً:- مخاطر الفيضان لمنطقة سد الموصل :

تعد الفيضانات أحدى الظواهر الطبيعية التي تنشأ بمعظمها عن زيادة كمية التساقط أو ذوبان الثلوج عن الحد الذي يمكن أن تستوعبه القنوات النهرية أو الخزانات المائية ، ويتفاوت مفهوم الفيضان (Flood) من مختص لأخر، حيث ينظرر عامة الناس و علماء الجيومورفولوجيا الى الفيضانات بأنها حالة أستثنائية تطغى فيها مياه الأنهار و الجداول و

السيول على الأراضي المحاذية لمجاريها الطبيعية بسبب زيادة التصريف المائي الناجم عن الزيادة الطارئة في التساقط أو ذوبان الثلوج ، أما علماء الهيدرولوجيا فلهم تحديد أخر لمفهوم الفيضان أذ يعتبرون أي زيادة طارئة في التصريف المائي فيضاناً(٥).

لما يشكله هذا الجانب من أهمية على حياة السكان أخذت الدراسة على عاتقها بيان مناطق الأستخدام الأمثل في منطقة الدراسة و المتمثلة بمنطقة القريبة من خزان سد الموصل وذلك بالأعتماد على تحليل المرئيات الفضائية بواسطة برامج G.I.S ، وذلك عن طريق تحديد أنماط أستعمالات الأرض بما يضمن سلامة سكان تلك المناطق .

ولكن قبل البدء بالتفصيل لابد لنا من معرفة مسبقة بنظام نهر الدجلة وأهم العوامل التي تؤثر على مناسيبه ، حيث ينبع نهر دجلة من الأراضي التركية ليجري مسافة تقدر بـ (٤٠٠ كم) قبل الوصول لخزان سد الموصل ، ويبلغ مساحة حوضه (٥٥ كم٢) ، يقع الجزء الأعظم من حوضه في الأراضي التركية تقدر بـ (٤٥ – ٤٦ كم٢) ، ويبلغ التساقط المطري في شمال العراق قرابة (١٠٠٠ ملم / سنوياً) ، أستقطع الجزء الأعظم من حوضه في العراق بعد إنشاء بحيرة سد الموصل ، حيث قلص حوضه الى ما دون (٥٠٠٠ كم٢) بمسار لا يتجاوز (٦٣ كم)(٦) ، شهد النهر أعلى تصريف له في فيضان ١٩٠٧ حيث بلغ (٩٧٥٠ م٣/ثا) أما فيضان عام ١٩٦٣ بلغ (٨٧٥٠ م٣/ثا) (٧).

من خلال تحليل الخريطة (١) تظهر لنا مجموعة من مستويات الملائمة للنشاط البشري في منطقة سد الموصل ، معتمدة الدراسة في تحديد مستوى الخطورة على أرتفاع معدل المياه في خزان السد ، و أظهرت الدراسة أربعة مستويات سوف يتم التطرق لها تفصيلياً.

المستوى الأول صنف تحت تصنيف خطر جداً ويشار له باللون الأحمر ويظهر في منطقة الدراسة بالجزء الجنوبي و الجنوبي شرقي بمساحات كبيرة ، حيث بلغت مساحة هذا المستوى (١٨٥.٢كم٢) الجدول (١) ، لتشكل ما نسبته ٥.٨% من مساحة منطقة الدراسة ، وهي المناطق التي يقل أرتفاعها عن ٣٢٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، لكن الجدير بالذكر القول أن المناطق هذه تقع معظمها في مؤخرة السد وهنا تظهر لنا خطورة أنهيار السد ، خصوصاً أذا ما علمنا أن سكان تلك المناطق أستغلوا هذه المنطقة كونها مناطق سهلية تحتوي على ترب فيضية أمكن أستعمالها في النشاطات البشرية المختلفة والتي يأتي في مقدمتها الزراعة .

الجدول رقم (١)
مستويات الملائمة للنشاط البشري في منطقة سد الموصل بالأعتماد على تحليل الخرائط بأستعمال التقانات الحديثة

المستويات	قيمة المستوى	المساحة	النسبة
خطر جداً	فأقل320	185.2	5.8%
خطر	321 - 325	78.8	2.5%
متوسط الملائمة	326 - 330	105.2	3.3%
ملائم	فأكثر331	2812.1	88.4%
	المجموع	3181.3	100%

المصدر / من عمل الباحث بالأعتماد على المرئيات الفضائية للقمر الصناعي لاند سات الحزم ١ – ٢ – ٣ .

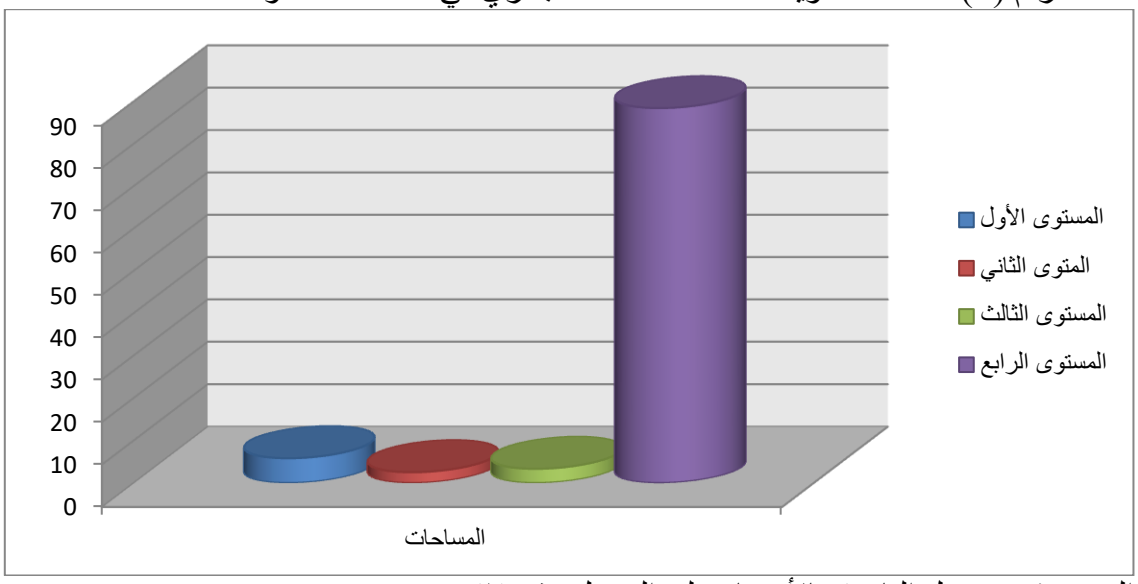
يظهر لنا من خلال الجدول أعلاه المستوى الثاني لملائمة منطقة الدراسة للنشاط البشري وهي المنطقة المحصورة بين ٣٢١ – ٣٢٥ متر فوق مستوى سطح البحر، تكاد لاتظهر بالخريطة بشكل يمكن تمييزه بسبب صغر المساحة التي يشغلها هذا المستوى ، حيث أحتلت مساحة قدرها (٧٨.٨ كم٢) لتشكل ما نسبته ٢.٥ % من المساحة الكلية للمنطقة ، وتنتشر على طول خزان السد بشكل حزام ضيق يختفي تحت الماء عند أرتفاع منسوب المياه بشكل شبه دائمي ولا يظهر الا في فترات الجفاف ، لذلك لا يصلح أستخدام هذه المنطقة لما تشكله من خطورة دائمة على حياة مستغليها خصوصاً في فترات ذوبان الجليد بداية فصل الربيع كذلك في فترة سقوط الأمطار كونها تغمر بسرعة كبيرة .

يكاد لا يختلف المستوى الثالث عن المستوى الثاني من حيث المساحة التي يشغلها حيث كانت المساحة المسجلة في هذا المستوى (١٠٥.٢ كم٢) مشكلة ما نسبته ٣.٣ % من المساحة الكلية لمنطقة سد الموصل ، وتعد هذه المساحة صغيرة فيما لو تم مقارنتها بالمستويين الأول والرابع ، ويشغل المساحة المحصورة بين خطي أرتفاع (٣٢٦ – ٣٣٠ متر فوق مستوى سطح البحر) وتظهر في الخريطة بشكل يمكن تمييزه حول خزان سد الموصل أضافة الى أنه يحيط بالمناطق الخطرة الموجودة مؤخرة السد ، ويعد أستغلال هذه المنطقة مخاطرة كبيرة ،ويفضل أن تستغل بشكل لا يؤثر على حياة السكان مثل النشاط الزراعي ، حيث سجلت مناسيب المياه في فترات متفاوتة أرتفاعاً كبيراً غمرت خلالها تلك الأراضي ، على سبيل المثال وليس الحصر ما حصل في العام ١٩٨٨ من تدفق كميات كبيرة من المياه الى خزان الموصل .

بينما يعد المستوى الرابع الأفضل لكافة النشاطات البشرية سواء ما كان منها سكنياً أو تجارياً أو صناعياً الــخ ... ويشغل اكبر مساحة من منطقة الدراسة (٢٨١٢.١ كم٢) أي ما نسبته ٨٨.٤ من المنطقة المراد دراستها ، وتقع هذه المناطق في أرتفاع (٣٣١ متر فوق مستوى سطح البحر فأكثر) حيث يعد أعلى منسوب للبحيرة في حالته القصوى عند ارتفاع ٣٣١ متر فوق مستوى سطح البحر تم التطرق له في الفصل الثاني و تم أعتماد هذا التقسيم

بناءاً على ما جاء سابقاً ، وللتوضيح أكثر تم رسم شكل يهدف الى بيان المساحات التي يشغلها كل مستوى من المستويات أنفة الذكر الشكل (١).

الشكل رقم (١) مساحة مستويات الملائمة للنشاط البشري في منطقة سد الموصل



المصدر/ من عمل الباحث بالأعتماد على الجدول رقم (١)

ثانياً:- مخاطر الفيضان لمنطقة سد حديثة :-

قبل البدء لا بد من معرفة مسبقة بحوض النهر ، حيث ينبع نهر الفرات من المنطقة المحصورة بين البحر الأسود وبحيرة وان في تركيا ، ويتكون من فرعين هما (فرات صو) و(مراد صو) ويلتقي هذان الفرعان شمال مدينة كيبان ليكونان نهر الفرات الرئيسي، ثم يتجه هذا النهر جنوباً نحو الحدود السورية التركية ماراً بعدة سلاسل جبلية، وتصب فيه عدة روافد أهمها (توخمة صو) ، وبعد مسيرة (٤٣٠ كم) جنوب كيبان يدخل الحدود السورية شمال مدينة جرابلس وتصب فيه عدة روافد اهمها الصاجور والبليخ والخابور، ثم يتجه نحو الجنوب الشرقي ليدخل الحدود العراقية بعد مسيرة (٦٦٠ كم) داخل الأراضي السورية شمال مدينة حصيبة ، يبلغ طوله في العراق (١١٦٠ كم) ،وفي داخل الحدود العراقية يلتقي نهر دجلة في منطقة القرنة، ولا توجد روافد تصب في نهر الفرات كونه يمر بمنطقة صحراوية يقل فيها معدل الأمطار السنوي عن ١٠٠ ملم / سنوياً ، ولكن توجد وديان مطرية عديدة تغذي النهر في الفترات التي تشهد أمطاراً أي خلال فصل الشتاء ويعد وادي حوران أبرز تلك الوديان (٥) .

تظهر الدراسة وجود أربع مستويات للملائمة للنشاطات البشرية تختلف فيما بينها في معدل الخطورة ، وتمتاز منطقة سد حديثة عن منطقة الدراسة الأولى و المتمثلة بمنطقة سد الموصل بأن تلك المستويات تظهر بشكل يمكن تمييزه ، هذا أن دل على شيء دلَّ على أن الأراضي المجاورة لخزان حديثة تمتاز بالأرتفاع التدريجي على خلاف منطقة سد الموصل التي أمتاز خزانها بوجوده في منطقة ضيقة تحيط به مناطق مرتفعة لا تتأثر كثيراً بأرتفاع مناسيب المياه فيما لو أستثنينا المناطق التي تقع مؤخرة السد ، وهذا شيء طبيعي كون ان النهر يتجه من المناطق المرتفعة الى المناطق الأقل ارتفاعاً .

من تحليل الخريطة (٢) تظهر لنا المستويات المختلفة ، حيث شكل المستوى الأول ما مساحته (١٦٣.٣ كم٢) ، وهي نسبة كبيرة تقع في معظمها حول الخزان لتشكل ما نسبته (١٣.٥ %) وتتمثل بالمناطق الواقعة دون أرتفاع (١٤٠ متر فوق مستوى سطح البحر) ووضعتها الدراسة ضمن تصنيف المناطق الخطرة جداً والتي لا تصلح لأي أستخدام بشري ، كونها تنكشف نتيجة أنحصار مياه البحيرة في فترات قصيرة لا تتجاوز في أطول فترة ظهورها الأربعة أشهر ، لذلك تصنف مناطق غير ملائمة نهائياً ، لاحظ الجدول رقم (٢).

بينما يشكل المستوى الثاني و المتمثل بالمنطقة المحصورة بين أرتفاع (١٤١ – ١٤٥ متر فوق مستوى سطح البحر) ما نسبته (٩.٣ %) من النسبة الكلية لمنطقة الدراسة لتشغل مساحات واسعة تقدر بحوال (١١٢.٧ كم٢) .

وتظهر بشكل مميز حول المناطق المصنفة خطرة جداً مؤكدة بذلك الأرتفاع التدريجي للأرض المحيطة بخزان سد حديثة ، لتصنف ضمن المناطق الخطرة ولا تصلح للأستخدامات البشرية المختلفة كونها مغمورة بالمياه طوال فترات التصاريف العالية

بينما شكل المستوى الثالث للتصنيف أصغر المناطق التي أظهرتها الدراسة من حيث المساحة ، حيث لا تتجاوز (٩٢.٦ كم٢) ، وعلى الرغم من صغر مساحتها الا أنها تمتاز بكونها أراضي زراعية ممتازة ، وذلك بسبب التجدد المستمر لتربتها و الناتج من طغيان مياه الخزان بين فترة وأخرى و أنحسار تلك المياه مجدداً بعد أنحسار تلك المياه في الفترات التي تمتاز بقلة تصاريفها المائية .

الجدول رقم (٢)

مستويات الملائمة للنشاط البشري في منطقة سد الموصل بالأعتماد على تحليل الخرائط بأستعمال التقانات الحديثة

المستويات	قيمة المستوى	المساحة	النسبة
خطر جداً	**فأقل140**	**163.3**	**13.5%**
خطر	**141 - 145**	**112.7**	**9.3%**
متوسطة الملائمة	**146 - 151**	**92.6**	**7.7%**
ملائمة	**فأكثر152**	**840.4**	**69.5%**
	المجموع	**1209**	**100%**

المصدر/من عمل الباحث بالأعتماد على الخريطة رقم (٢)

تتمثل تلك المساحات في المناطق المحصورة بين (١٤٦ – ١٥١ متر فوق مستوى سطح البحر) ، وتشكل ما نسبته (٧.٧%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، الا أن هذه الاراضي لا تصلح لأي نشاط بشري غير الزراعة كونها تغمر بالمياه وأن كانت في فترات متباعدة وبذلك فهي تشكل تهديداً مستمراً لسكان تلك المناطق ، لذلك يجب على الدوائر المختصة ذات الشأن أخذ التدابير اللازمة للحيلولة دون أستخدام الاراضي أنفة الذكر لغير النشاط الزراعي .

بينما شكل المستوى الرابع والمتمثل بالمناطق التي يزيد أرتفاعها عن (١٥٢ متر فوق مستوى سطح البحر) المساحة الأكبر و التي يمكن الأستفادة منها في مختلف النشاطات

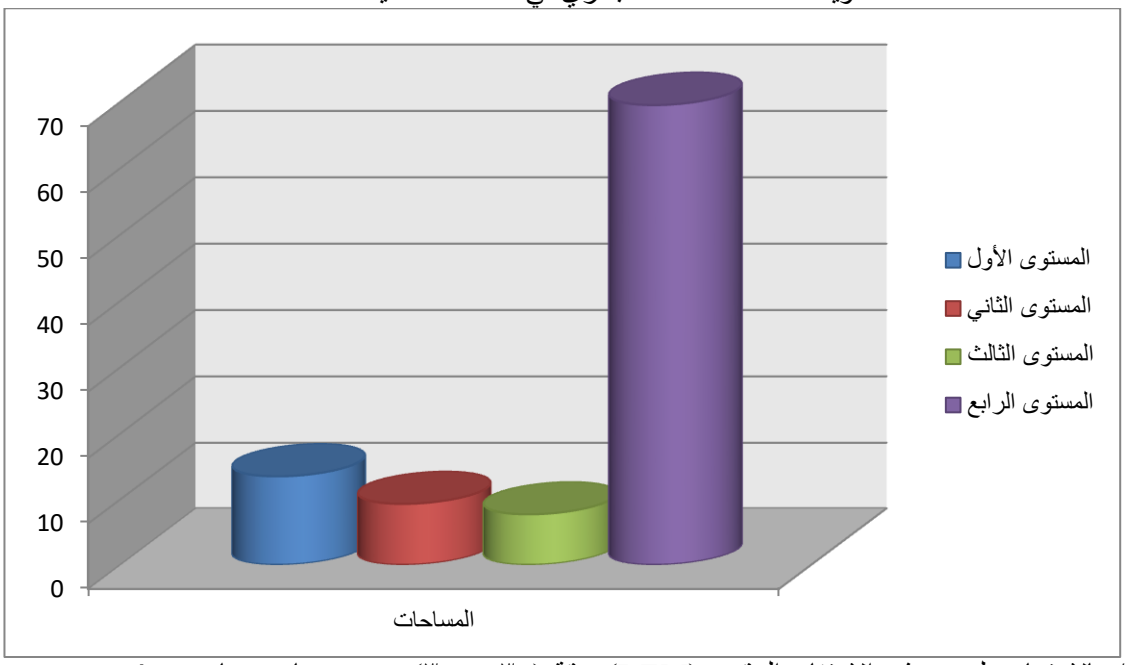
البشرية ، لما تمثله تلك الأراضي من أهمية كبيرة ، وتأتي تلك الأهمية من كونها مناطق هضبية صحراوية قريبة من مسطح مائي عذب بالأمكان الأستفادة منه سكنياً و صناعياً و يكاد يكون بالضرورة سياحياً كون تلك الأراضي تفتقر بشكل كبير لهكذا مشاريع .

يشغل هذا المستوى حيزاً كبيراً تقدر مساحته بـ (٨٤٠.٤ كم٢) ، أي ما نسبته (٦٩.٥ %) ، ولتمييز كل مساحة تشغلها المستويات المختلفة التي أظهرتها الدراسة كان لابد من وضع شكل بياني . لاحظ الشكل (٢٧) .

أولاً: المخاطر الزلزالية لمنطقة سد الموصل :-

الزلازل والهزات الأرضية هي أحدى الظواهر الطبيعية التي تصيب مناطق عديدة ومتفرقة من سطح الأرض بصورة دورية تقريباً، وتصيب مواقع أخرى بصورة مفاجئة مسببة في كلتا الحالتين الكوارث والدمار أذا كانت شدَّتها كبيرة واذا صادفت ووقعت بؤرتها تحت مناطق مأهولة بالسكان ، بينما نقصد بالهزات الأرضية هي هزات يبلغ مقدارها الزلزالي أقل من ثلاثة وتحدث في أعماق ضحلة داخل القشرة الأرضية ولدراسة مخاطره لا بد من معرفة و دراسة جانبيين مهمين واللذان يتحكمان بشدة الزلازل وأماكن حدوثها :-

الشكل رقم (٢)
مستويات الملائمة للنشاط البشري في منطقة سد حديثة



المصدر/ بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة (٣٠ × ٣٠) ، ومخرجات برنامج Arc MAP v10.2

١- هيدروجيولوجية المنطقة :

تركزت معظم الدراسات الهيدروجيولوجية التي أجريت على منطقة سد الموصل على الترسبات النهرية التي تملئ نهر دجلة ، حيث تغطي هذه الترسبات مساحات شاسعة على طول نهر دجلة تعود الى العصر الحديث و العصر الجليدي ، يصل سمك هذه الترسبات الى ١٠ متر تقريباً وتصل الى أعلى سمك لها حوالي ٢٥ متر ، تتكون هذه الترسبات بصورة رئيسية من مادة دقيقة الحبيبات مثل الغرين الرملي ،وتمتاز هذه الترسبات بكونها خزانات

مائية جيدة حيث تحجز أو تحتفظ بكميات معينة من المياه الجوفية لفترات طويلة من الزمن يستفاد منها خلال فترات الجفاف الطويلة ، وتعتبر هذه الظواهر ذا تأثير غير مهم بالنسبة لأعتبارات الأملاء في المستقبل أما المتكلات التي تعود الى العصر الجليدي و حتى تلك التي تعود الى العصر الحديث والتي تمثل أقدم الترسبات النهرية الموجودة في المنطقة ذات أهمية قليلة ما دام تخلخل المياه موجود فقط خلال الكسور و الشقوق، تكون التكوينات الرئيسية الحاملة للمياه الأرضية مبطنة ومحاطة جانبياً بسلسلة الصخور المارلية السائدة و التي تعتبر صخور مانعة (سدود) لتسرب المياه ، يبطن الخزان المائي بصورة متساوية بصخور تكوين الفارس الأعلى و المتكونة من سلسلة الصخور الرملية الغرينية والطينية و الطينية الكلسية والتي تعتبر بشكل أو أخر صخور مانعة ، وأيضا يبطن بصخور الفارس الأسفل و المتكون من المارل و طبقات رقيقة من الصخور الكلسية ، أما الجبس و الأنهيدرايت فتتواجد ضمن تكوين الفارس الأسفل فقط (٥).

تقع منطقة سد الموصل في منطقة ذات نشاط زلزالي واضح ، وتعتبر هذه المنطقة من المناطق الحضارية القديمة والمأهولة بالسكان مما ساعد على تتبع و تحسس النشاط الزلزالي والذي حدث عبر مر التأريخ ، ويمكن ملاحظة ذلك النشاط من خلال النـــظر الى الجدول (٣) و الذي يوضح أهم الزلازل التي مرت على السكان والمباني وأثرها على سكان تلك المناطق .

من خلال الجدول يتضح أن منطقة الدراسة حدثت فيها تأريخياً مجموعة من الزلازل و الهزات الأرضية و تفاوتت قوتها بين ضعيفة و قوية ، يتبين من ذلك أن منطقة سد الموصل ذات نشاط زلزالي متوسط في ضوء مقارنتها مع المعلومات الخلفية المتوفرة عن زلزالية المناطق المختلفة في العراق .

الجدول رقم (٣)
الهزات التي تعرضت لها منطقة سد الموصل و المناطقة المجاورة لها تاريخياً

السنة الميلادية	التفاصيل
٩٨٦	تحطم المباني و مقتل العديد من السكان جراء ذلك
١٠٣١	و حصل على شكل ثلاث هزات تحطمت خلالها مجموعة كبيرة من المباني مخلفة أربعة قتلى ثلاث منهم أطفال و أمرأة واحدة وجدو تحت الأنقاض
١٠٥٨	حدث في تشرين الأول قتل فيه العديد من الأشخاص
١٢٢٧	أستمر لفترة طويلة تقدر بشهر تحطمت خلاله العديد من البيوت و القرى
١٢٦٢	حدث خلال تشرين الثاني
١٤٨٦	أهتزت المنطقة خلاله ثلاث مرات
١٥٠٣	تحطمت بسببه العديد من البيوت
١٦٦٦	ويعد الأقوى حطم خمس مدن و ٤٥ قرية
١٧٦٤	ضرب المنطقة زلزال خفيف بعد العشاء
١٧٨١	ضرب زلزال خفيف المنطقة يوم الجمعة و بعد ١٢ ليلة أهتزت المنطقة الثانية في منتصف ليل الثلاثاء تمثلت أثاره بأن الجبل أنشطر الى جزئين كما تحطمت قرية و قتل العديد من سكان تلك المناطق تحت الأنقاض

المصدر/ من عمل الباحث بالأعتماد على Al.sinawi and Ghalib 1975 .

الأحزمة الزلزالية المؤثرة على منطقة سد الموصل(٦) :- .

أ- الحزام الزلزالي لوسط المحيط الأطلنطي: يمتد من المغرب العربي شمالاً حتى أسبانيا، ايطاليا، يوغسلافيا، اليونان، شمالي تركيا وإلى الجنوب الشرقي من سلسلة جبال زاجورس بين العراق وإيران ويمتد إلى حزام الهيمالايا

ب- حزام الأناضول الزلزالي: يمتد من جنوب تصدع الأناضول على امتداد البحر الميت جنوباً حتى خليج السويس جنوب سيناء، ثم وسط البحر الأحمر ، فالفالق الأفريقي العظيم، اليمن، وأثيوبيا. إن حركة ابتعاد الصفائح القارية لإخدود البحر الأحمر يولد ضغطاً متزايداً على الحافات والفوالق العميقة المتعددة الأتجاهات والمتلاصقة مع البليت العربي (سرعتها بإتجاه الشمال والشمال الشرقي تصل بين ٤-٥ سم سنوياً) تؤدي لحدوث زلازل غير محسوسة تصل لنحو أقل من ٤ درجات على مقياس ريختر (المؤلف من ٩ درجات) على مدار السنة .

ج- الزلازل التكتونية: تحصل نتيجة الحركة النسبية لصفائح القشرة الأرضية (تباعد أو تقارب القارات) مما يؤدي لحدوث إجهادات نوعية داخل الطبقات الصخرية المتوضعة عند حدود الصفائح المتحركة فتحدث تشققات وتصدعات كبيرة ينتج عنها طاقة كبيرة على شكل

موجات زلزالية.

د- هناك علاقة طردية بين النشاط الزلزالي وإرتفاع السد (السدود التي يزيد إرتفاعها على ٦٠ م فوق سطح الأرض) في المناطق الزلزالية، كما تلعب شدة إنحراف المجرى المائي بفعل الفوالق الأرضية العميقة دوراً كبيراً في زيادة النشاط الزلزالي. وتحديداً في منطقة سد الموصل هناك إنحراف شديد لنهر دجلة وروافده (الخازر، الزاب الأعلى، والزاب الأسفل).

نظراً لتطور العلم بكافة مجالاته لم تتخلف العلوم المختصة بصناعة الأجهزة و المتحسسات المتعلقة بالرصد الزلزالي بل واكبت بقية العلوم لتبدأ مرحلة أكثر دقة ، لذلك تعد المعلومات الزلزالية في العراق و المسجلة بعد العام ١٩٠٠أدق وأفضل تفصيلاً، وذلك بسبب التسجيل المستمر في مرصد بغداد الزلزالي بالأضافة الى أقامة شبكة الرصد الزلزالي في كل من الموصل والسليمانية و الرطبة والبصرة وفرت بدورها معلومات ذات قيمة عالية ليس عن زلزالية العراق وحسب انما تجاوزتها لتعطي دور فعال في أنجاز دراسات معمقة في مجال بحوث القشرة الارضية و الهندسة الزلزالية.

توصلت الدراسة الى أن الزلازل المسجلة و المحسوسة في المنطقة تتراوح بين ٤.١٠ الى ٥.٤٠ استناداً الى مقياس ريختر وهي مقادير متوسطة ، كذلك تبين ان البؤر الزلزالية للهزات الارضية التي حدثت في العراق هي ذات توزيع مكثف في الأجزاء الشمالية و الشمالية شرقية وكذلك الشرقية من العراق ، وجميعها ذات اعماق بؤرية ضحلة في صخور القشرة الأرضية أو متوسطة العمق لا تتجاوز اعماقها ٣٠٠كم ، كما ان توزيع البؤر له علاقة وثيقة مع الوضع التكتوني للمنطقة بصورة عامة ، كما انها تتركز في مناطق الطيات و منطقة الأنزلاق وبالتالي فأنها تتجه مع سلسلة طوروس – زاكروس والتي تعتبر جزءاً من الحزام الألبي المعروف بفعاليته الزلزالية العالية(٧) .

٢- الوضع التكتوني لمنطقة الدراسة :-

توجد علاقة وثيقة بين مواقع حدوث الزلازل وبين الخواص التكتونية و التركيبية لتلك المواقع ، حيث وجد أن نسبة كبيرة من تلك البؤر السطحية للهزات الأرضية الحاصلة في أنحاء العالم المختلفة تترتب بشكل واضح في أحزمة معينة ، وبعد الدراسة وجد أنها تمثل المواقع التي تعكس العلاقات المختلفة بين الصفائح التكتونية و التي تكون وفق نظرية الصفيح(٨) .

أستناداً الى التقسيم التكتوني و الفيزيوغرافي الذي يقسم العراق من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي تظهر ثلاثة أقسام حسب صفاتها التكتونية و الجيولوجية والتأريخية وهي:-

أ- الأنزلاقية : وتتكون نتيجة لأصطدام صفيحتين و أنزلاق أحدهما تحت الأخر ومثال ذلك ما يحدث بين صفيحتين قاريتين ، أن اصطدام و أنزلاق الصفيحة العربية أو الكتلة الموجودة منها في العراق مع وتحت الصفيحة الأيرانية أدى الى تكون الكثير من الطيات المعقدة المنزلقة والمنقلبة في منطقة الدراسة نتيجة الأصطدام ، مكونة بذلك منطقة جبلية ذات فعالية زلزالية متميزة عن المناطق المجاورة لها و التي تعتبر جزء من الحزام الألبي(٩) .

ب- منطقة الطيات : تقع منطقة الدراسة ضمن منطقة الطيات التي يتراوح أمتدادها حوالي ١٦٠ كم ، حيث أمتازت بوجود العديد من الطيات المحدبة و المقعرة والتي تتبع في أتجاهها نفس أتجاه سلسلة جبال زاكروس – طوروس ،

ت- المنطقة المنبسطة : نتيجة الأنتقال من منطقة الطيات الى المناطق المستوية والذي يكون مفاجئاً تتكون مجموعة من الطيات المحدبة البسيطة التي تأخذ بالأزدياد التدريجي

في الأرتفاع والشدة بأتجاه منطقة الأنزلاق حتى أن بعض الطيات القريبة من هذه المنطقة تكون نفسها منزلقة و منقلبة في بعض الأحيان.

رابعاً: المخاطر الزلزالية لمنطقة سد حديثة :-

تحتاج المناطق الذي يروم ذوي الأختصاص أنشاء السدود والخزانات فيه الى دراية مسبقة بأمكانية حدوث الزلازل والهزات الأرضية عن طريق نصب أجهزة الرصد الزلزالي الحساسة بهدف تعيين تردد الهزات الموقعية أن وجدت و معرفة مواقع النشاط الزلزالي و عمقه ، وجاء أختيارمنطقة سد حديثة جزءاً من مشروع مراقبة زلزالية .

١- هيدروجيولوجية المنطقة :-

تعتبر منطقة الدراسة جزءاً من الهضبة الصحراوية تعود أغلب صخورها المكشوفة الى عصر المايوسين الأسفل والعصر الحديث اللاحق وتمتاز بأنها ترسبات بحرية قليلة الأنحدار وهي تتمثل بتكوينات الفرات وعنه والبابا كما يظهر في الشمال الشرقي من نهر الفرات ترسبات المايوسين الأوسط الكاربونية الجبسية الطينية ، يتخلخل الصخور الكاربونية طبقات من الطفل و الطين و الجذاذ ، وهذه الصخور تتميز بعدم التجانس الطبقي وجاء التقرير الأولي لأقليم أعالي الفرات بشرح مفصل لجيولوجية منطقة حديثة(١٠) .

ان خصائص الصخور الحاملة للمياه تتضمن صخوراً كاربونية غنية بالكبريت و تحتوي على ظواهر الكارست بكثرة ، أن التغير الحاصل في نفاذية الصخور الرسوبية للماء تؤدي الى تشكيل خزانات كبيرة للمياه الجوفية ، أن المصدر الرئيسي لتلك المياه هو نهر الفرات و مياه الأمطار هذا اضافة الى أن وادي نهر الفرات يعتبر مصدر تصريف المياه الجوفية ، بالنسبة الى زلزالية منطقة الدراسة يذكر أنه في العام ١٩٣٠ حدث زلزال قوي بالقرب من منطقة راوة .

٢- الوضع التكتوني لمنطقة الدراسة :-

من الناحية التكتونية يقع سد حديثة في منطقة الرصيف المستقر من العراق والذي يمتد الى سوريا والأردن والسعودية ويتصف بسمك مختزل للغطاء الرسوبي و غياب الطيات البارزة ، يقع سد حديثة في منطقة حزام عنه – البعاج والذي يمتاز بمدى واسع لأعماق القاعدة الصخرية تتراوح بين ٦-١٢ كم مكونة منخسفات تركيبية بأتجاه شرق – غرب و شرق – شمال و غرب – جنوب و حزام عكاشات الذي يتكون من عدة طيات محدبة ومتوازية مثل طية طيارات ، كما تتميز المنطقة بوجود طية محدبة هي القائم – عنه .

تمتاز المنطقة بوجود نظامين من الفوالق السطحية :

١- نظام فوالق الخليصية : يمتد بمحاذاة فالق الحضر – بخمة .

٢- نظام فوالق عنه : الذي يمتد بأتجاه عنه – الفتحة – قلعة دزة و يمتد شمال بحيرة السد بين منطقتي راوة - عنه بأتجاه الشمال الشرقي الى منطقة الطيات في جبال زاكروس و يمتاز هذا الفالق بكونه عميقاً في شمال البحيرة و يقترب من السطح بأتجاه الشمال، و يتواجد فالق ذي منحنى شمال – جنوب يمتد من شمال مدينة حديثة الى منطقة حوران في السعودية(١١) .

وهناك دراسات تشير الى وقوع منطقة الدراسة ضمن نطاق أبو جير ، لكن صدع أبو جير و الذي يمتد من مدينة هيت الى جنوب العراق لا يصل الى منطقة السد ، كما أن صدع ابو جير لا يظهر على سطح الارض كظاهرة تكتونية ولكن أمكن تتبعه من مياه العيون الظاهرة على نفس الخط وفي بعض الأحيان مياه العيون المعدنية الساخنة التي تمتاز بأنبعاث

كبريتيد الهيدروجين مع بعض القير أن أكبر الطيات المحدبة في المنطقة هي طية القائم – عنه في الطرف الشمالي غربي للمنطقة و هي عبارة عن طية غير متناظرة تمتد لمسافة ١٠٠كم (١٢) .

تعتبر المعلومات المتوفرة عن الزلزالية الحديثة في العراق أكثر دقة بالمقارنة مع الزلزالية التأريخية ، حيث تعتبر منطقة سد حديثة من المناطق البعيدة عن النشاط الزلزالي التكتوني ، يتضح من خلال الجدول (٤) أن معدل الهزات الأرضية أزداد في العام ٢٠٠٩ بمعدل ثلاث هزات وأن قيم الهزات المسجلة تراوحت بين ٣- ٥.٦ .

يمكن ملاحظة وجود نوع من العلاقة بين التغير في منسوب البحيرة و زيادة عدد الهزات الأرضية المسجلة خلال فترة التسجيل و هي علاقة طردية بين المنسوب و زيادة عدد الهزات حيث سجلت الهزة مع الأرتفاع الكبير في منسوب الخزان ، كذلك توجد علاقة عكسية مع المنسوب حيث سجلت هزة أرضية بعد الأنخفاض الكبير الذي شهدته البحيرة بعد ٢٠٠٩/١١/١٧ ومن خلال ما تقدم نستنتج الأرتباط الواضح للفعالية الزلزالية في منطقة حديثة مع الفعالية الناتجة بسبب وجود البحيرة في سد حديثة .

الأنحدارات :-

تمثل الأنحدارات جزء من سطح الأرض أنحرف عن الوضع الأفقي بدرجة لا تزيد عن ٤٠ درجة أما اذا زاد عن هذا الحد أصبح جرفاً أو حافة (١٣)، وتعد المنحدرات طبيعة ديناميكية الحركة ذات تفاعلات مستمرة بين الجاذبية و المطر والحرارة و الرياح والنباتات والصخور التي يتكون منها هذا المنحدر(١٤)، تعتبر الأنحدارات ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية عامة و الجيومورفولوجية خاصة ، وتأتي أهميتها من كونها مصدر خطر على حياة الأنسان مما دعا الى أصدار تشريعات من شأنها حماية السكان ،حيث تمثل الأراضي ذات الميل الكبير و الأنحدارات الوعرة أراضي معرضة للفيضانات بشكل دائم أضافة الى كونها معرضة بشكل مستمر لعملية زحف التربة ، وهنا يجب عدم أدخالها في عمليات التخطيط لأي استعمال أو نشاط بشري(١٥) ، من هنا يتضح دور الأنحدار في التوطن الحضري .

وبما أنه الأنحدار أو ميل الأرض عن المستوى الأفقي هو المحدد للنشاطات البشرية المختلفة حدد الباحثيين درجات الأنحدار و مدى ملائمتها الى الأستعمالات الحضرية ، ومن هؤلاء الباحثيين ستيوارت جابين حيث حدد متطلبات الأستعمال المختلف للأراضي أعتماداً على درجة أنحدار التي تلائم سهولة أداء تلك النشاطات أو الوظائف .

حيث حدد درجة الأنحدار الأقصى للمناطق الصناعية بين (١- ٢٠) أما مناطق السكن حددت بدرجة أنحدار (١- ٦) بينما حدد المناطق الترفيهية بين (١- ٢٠)(١٦) ، بينما يرى كيبل أن أستخدام الأراضي ذات الأنحدار (١ – ٢٠) له أنعكاسات سلبية حيث يؤدب الى بعثرة وتشتيت و تقسيم الأستخدامات المختلفة اضافة الى أرتفاع كلفة الأستصلاح في حال خططت و أنعدمت البدائل(١٧) ، وتعد الأنحدارات أكبر المشاكل التي تعاني منها المنشات العمرانية كونها محدودة المرونة في توقيع واسقاط الأبنية أضافة الى خطر زحف الترب الناجم عن الضغط التي تسببه ثقل تلك المباني .

الجدول رقم (٤)
معدل تكرار الهزات الأرضية في منطقة سد حديثة

ت	التأريخ	المقدار	المسافة (كم)
١	١٩١٨/٤/٢٥	٦.٥	٦٢
٢	١٩١٩/٨/٣١	٤.٨	٦٢
٣	١٩٢٩/٨/٧	٥	١٧٠
٤	١٩٣٠/٤/٣	٥	٢٢٠
٥	١٩٦٠/١/١	٤	٣٦
٦	١٩٧٠/٥/٢٤	٤	٦٣
٧	١٩٩٣/٢/١٧	٥.٥	١٤٠
٨	٢٠٠٩/٦/١٦	٣.٥	٨٨
٩	٢٠٠٩/٨/١٧	٥	١٩٠
١٠	٢٠٠٩/٩/٣٠	٣.٢	٧٢

المصدر/ من عمل الباحث بالأعتماد على التقرير السنوي لسد حديثة .

خامساً : الأنحدارات في منطقة سد الموصل :-

تعتبر الخريطة الجيومورفولوجية وثيقة توضح أشكال سطح الأرض في منطقة ما خلال فترة زمنية محددة كما تعد أهم أدوات العمل الجيومورفولوجي الحقلي كما أن نتائجها تبين التوزيع المكاني لتضاريس الأرض المختلفة مصنفة حسب معايير تكونها والعمليات المسببة لها سواء كانت تلك التضاريس مناخية أو بنائية أو مصنفة على اساس تكونها أن كانت حتية أو ترسيبية أو حتى أن كانت متكونة على اسا البيئة الجيومورفولوجية مثال على ذلك التضاريس المتكونة في البيئة النهرية أو الجليدية أو الساحلية أو البركانية أضافة الا انها توضح الخصائص الشكلية كالتحدب و التقعر و الأنحدارات فضلاً على معدلات التقوس و زوايا الأنحدار ، وهنا لابد من تحديث تلك الخرائط و تطويرها وفق المستجدات التي تفرضها العمليات الجيومورفولوجية المسيطرة على تلك المظاهر وحتى التدخلات البشرية التي تؤدي بالعموم الى أختلال التوازن الجيومورفولوجي لسطح الأرض أن لم تكن تلك التدخلات عقلانية .

أعدت الخريطة الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة بناءاً على معطيات الصور الفضائية للقمر الصناعي لاند سات للعام ٢٠١٦ بأستخدام برنامج ARC G.I.S10 ، ويلاحظ من خلال تحليل الخريطة (٣) :-

١- سيادة المنحدرات في الأتجاه الشرقي لخزان سد الموصل بشكل كبير على خلاف ما موجود في الجانب الغربي .

٢- ظهور منحدرات على شكل مساحات ضيقة في الجزء الشمالي غربي و الجنوبي غربي للخزان .

٣- أمتداد كبير للأراضي المسطحة قليلة الأنحدار في الجانب الغربي ، ويلاحظ ايضاً أن الاراضي الموجودة في الجانب الغربي للخزان تمتاز بزيادة الأنحدارات كلما أتجهنا شرق منطقة الدراسة .

أمكن تلخيص المشكلات الجيومورفولوجية التي تعاني منها منطقة الدراسة بوجود خمس فئات من خلالها يمكن تحديد الأماكن الخطرة و الغير أمنة لأنشاء المنازل و المنشأت الخدمية ، كما أن النمط المستخدم في المنازل الحديثة (البناء العمودي) يشكل خطر كبير على ساكنيها اذا ما تم غض البصر عن الحقائق التي تظهرها الدراسة ، كونها تضم أعداداً كبيرة من السكان قد يؤدي أنهيارها الى كوارث أنسانية من الصعب التعامل معها ، لاحظ الجدول (٥)

قسمت الدراسة المنطقة الى خمسة فئات ، الفئة الأولى تشغل المساحة الأكبر من منطقة سد الموصل بمساحة (١٨٤٨ كم٢) أي ما نسبتها (٥٨%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتتمثل بالأراضي التي أنحدارها بين درجتي (٠ – ٣.١٣ متر) وتصلح لجميع النشاطات البشرية ويشار لها باللون الأخضر الغامق في الخريطة .

بينما شغلت الفئة الثانية مساحة قدرها (٨٩٤ كم٢) و تشكل هذه الفئة ثاني أكبر المساحات بعد الفئة الأولى بنسبة (٢٨.١%) من المساحة الكلية و التي تقدر بحوالي (٣١٨٥ كم٢) وهي الأراضي ذات الأنحدار (٣.١٤ – ٧.٤ متر) وهذه الأراضي تعتبر مناسبة للنشاط السكني بشكل كبير حيث أن الأنحدار الأكبر يشكل خطراً على هذا النشاط ، مثلت بالخريطة باللون الأخضر الفاتح .

الجدول رقم (٥)

درجات الأنحدار لسطح الأرض في منطقة سد الموصل و مساحاتها

فئة الانحدار	مساحةكم٢	النسبة
1	1848	58.0%
2	894	28.1%
3	276	8.7%
4	117	3.7%
5	49	1.6%
المجموع	3185	100.0%

المصدر / من عمل الباحث بالأعتماد على تحليل المرئيات الفضائية للقمر الصناعي لاند سات الحزم (١-٢-٣)

مثلت الفئة الثالثة المنطقة ذات الأنحدار (٧.٤١ - ١٤.٢ متر) و التي شكلت مساحة صغيرة من منطقة الدراسة مقارنة بالفئات أنفة الذكر بنسبة (٨.٧%) لتشغل حيزاً مساحياً يقدر بـ (٢٧٦ كم٢) وتمتاز بكونها لا تصلح للأستخدام البشري لكنها تصلح مناطق ترفيهية سياحية و مناطق صناعية .

جاءت الفئة الرابعة لتشغل مساحة قدرها (١١٧ كم٢) مشكلة ما نسبته (٣.٧%) من المساحة الكلية ، و تشغل هذه الفئة الأراضي التي تمتاز بأنحدار شديد (١٤.٣ – ٢٣.٦ متر) ، وتصلح هذه الفئة كمناطق لبيع الجملة و المفرد كونها يمكن أن تشغل الأراضي ذات الأنحدار (١-٢٠ متر)(١٨).

أما الفئة الخامسة التي أستنتجتها الدراسة وعلى الرغم من صغر المساحة التي تشغلها إلا أنها من الخطورة التي تشكلها على حياة البشر أعطيت أهمية كبيرة ، حيث كانت مساحتها (٤٩ كم٢) أي أن نسبتها لا تتجاوز (١.٦%) من المساحة الكلية ، وتتمثل هذه الفئة بالأراضي التي تسجل أنحدار (٢٣.٧ - ٧٢.٦ متر) وهو أنحدار شديد لا يصلح لأي نوع من أنواع الأستغلال البشري بل يشكل خطر كبير حتى على الأراضي التي تقع أسفله ، تتمثل تلك الخطورة بالأنهيارات التي قد تحصل أعلى المنحدر حيث مع ميل الأنحدار الى الاراضي التي تقع أسفل تلك المنحدرات مشكلة خطورة قد تتسبب بموت السكان فيما لو أستغلت تلك الأراضي دون الأخذ بالمقومات التي من شأنها حمايتهم ، ومثلت على الخريطة باللون الأحمر الغامق .

سادساً : الأنحدارات في منطقة سد حديثة :-

أظهرت الدراسة وجود أقسام متعددة في منطقة الدراسة تبعاً لمستويات الأنحدار ، على الرغم من أن المنطقة هضبية الا انها أظهرت أنحداراً أقل مما عليه في منطقة سد الموصل مما يجعل منطقة سد حديثة مهيئة لمعظم النشاطات البشرية وفي مقدمتها الزراعة ،حيث شمل الأراضى المستوية وشبه المستوية و المتمثلة في الفئة الأولى الجدول (٦) ، حيث الجريان السطحى للماء بطيئاً الى بطئ جدا، وهنا لا يشكل الميل أية خطورة على أستغلال تلك الأراضي للسكن أو حتى على استعمال المكننة الزراعية في حال أستغلت زراعياً، وتشغل الفئة الأولى مساحة قدرها (٣٤٠ كم٢) أي ما نسبته (٢٨.١%) من المساحة الكلية ، و تتمثل بالأراضي ذات الأنحدار (٠ – ١.٠٣ متر) لاحظ الخريطة (٤) .

الجدول رقم (٦)

درجات الأنحدار لسطح الأرض في منطقة سد حديثة و مساحاتها

فئة الانحدار	مساحةكم٢	النسبة
1	340	28.1%
2	592	49.0%
3	209	17.3%
4	58	4.8%
5	10	0.8%
المجموع	1209	100.0%

المصدر / من عمل الباحث بالأعتماد على تحليل المرئيات الفضائية للقمر الصناعي لاند سات الحزم (١-٢-٣)

أما الفئة الثانية تشمل الأراضى قليلة التموج الى متموجة ذات ميل بسيط (١.٤ – ٢.٣٥ متر) ، حيث يمتاز الجريان السطحى بكونه بطيئا الى متوسط ، ويمكن استعمال

المكننة الزراعية بدون صعوبة ، وتشغل أكبر المساحات في منطقة سد حديثة ، حيث كانت مساحتها (٥٩٢ كم٢) أي ما نسبته (٤٩ %) من المساحة الكلية ، وتصلح أيضاً للسكن .

كما أمتازت الفئة الثالثة والرابعة بكونها أراضى متعرجة قليلا الى متعرجة أو مائلة نوعا ما ، تمثل الأراضي ذات الأنحدار (٢.٦٣ – ٣.٩٥ متر) و (٣.٩٦ – ٦.٧٧ متر) ، وتكون ذات جريان سطحى متوسط الى سريع، وقد تواجه صعوبة فى استعمال المكننة الزراعية بالنسبة للآلات الثقيلة، وهى تختلف كثيرا فى درجة التعرية حسب عوامل التربة الأخرى ، حيث شغلت الفئة الثالثة مساحة قدرها (٢٠٩ كم٢) أي أن نسبة مساحتها الكلية تساوي (١٧.٢%) ، بينما كانت مساحة الفئة الرابعة (٥٨ كم٢) حيث مثلت هذه المساحة ما نسبته (٤.٨%) .

أما الفئة الخامسة التي أظهرتها الدراسة هى الأراضى شديدة الميل ، حيث الجريان السطحى سريعاً الى سريع جدا ولا يمكن استعمال أغلب الآلات الزراعية كون أن أستخدام تلك الأراضي يواجه صعوبات جمة ، ويضاف الى ذلك أن تلك الأراضي قد تصلح لأي أستعمال بشري فيما لو أستثنينا السكن كونها أراضي خطرة ،ويمكن الأستفادة من هذا النوع أيضاً كمناطق رعي ، وتبلغ مساحة هذه الفئة (١٠ كم٢) مشكلة بذلك أصغر المساحات بالنسبة الى الفئات السابقة حيث لم تتجاوز نسبتها أكثر من (٠.٨%) من المساحة الكلية ، تتمثل تلك الأراضي بمتوسط أنحدار (٦.٧٨ – ٢٤ متر) .

مشكلة الأذابة و الحفر البالوعية

تظهر هذه المشكله في سد الموصل تحديداً لذلك تحاول الدراسة القاء الضوء على هذه المشكلة تفصيلياً ،إن موضوع سد الموصل يثير الكثير من الاشكالات والموضوع يستحق كل هذا الاهتمام لكونه يمس ويتعلق بحياة الملايين من الناس وله ايضا تاثيرات اقتصادية وبيئية وغيرها، وفي هذا الموضوع سنحاول ان نلقي الضوء على المواصفات الانشائية والهندسية الخاصة به والمشاكل التي تعرض لها في مسيرة انشائه، تعود فكرة بناء السد الى العام ١٩٥٠ في نفس السنة التي تاسس فيها مجلس الاعمار في العراق (١٩٥٠-١٩٥٨) وسمي بسد (اسكي موصل) على نهر دجلة وعهد باجراء التحريات واختيار الموقع الملائم الى شركتين بريطانيتين هما (الكسندر كب وشركاءه) (ومونسل باسفورد و بفري) .

قامت الشركتان بانتخاب عدة مواقع للسد فاختارت موقعين احدهما كان قرب قرية (ضوء القمر ١٢) كم شمال شرق اسكي موصل .وبعد فحوصات جيولوجية قدمت الشركتان تقريرا مشتركا هو انشاء سد ركامي املائي مع تفاصيل متعلقة باجزاء السد تصميمه ومنشاته الاخرى ، بعد هذه الدراسة تم احالة اعمال التحريات عام ١٩٥٦ لموقع السد لاستغلال المياه التي يوفرها الخزان الى شركة (كولجيان الامريكية) وبعد سنة (١٩٥٧) قدمت تقريرها والذي تضمن نتائج تحرياتها وفحوصاتها ومقترحات لارواء اراضي تزيد عن مليون دونم سميت بمشروع ارواء الجزيرة الشمالي والجنوبي. وعهدتمجلس الأعمار الى مجموعة كبيرة من الشركات منها (هازار الأمريكية) والتي توصلت عام ١٩٦٠ الى ان الموقع المختار من قبل شركتي الكسندر كب وبفري لايصلحان لأنشاء السد لوجود طبقات من الجبس قابلة للذوبان و طبقات من الطين الخفيف لذلك قدمت مقترحين لموقعيين بديليين مجاورين لبناء السد وانشاء المسيل والمحطة الكهرومائية ووضعت التصاميم اللازمة لمقترحين احدهما يبلغ ارتفاع السد فيه الى (٣٢٠) م فوق سطح البحر وبسعة ٧,٨) مليار متر مكعب والثاني بارتفاع (٣٣٥) م وبسعة (١٣,٥) مليار متر مكعب ، بحيث يمكن انشاء السد

على مرحلتين، واقترحت ان يكون السد من النوع الحجري الاملائي مع لب وسطي من الطين المضغوط مشروطا بان تجري تحشية بالسمنت تحت القسم الاهم لمنع تسرب المياه من حوض الخزان كما اوضحت في التصاميم تفاصيل اجزاء المشروع من (السد والماء المسيل والمحطة الكهرومائية)١٩ .

بعد ثورة ١٤ تموز ١٩٥٨ كانت هناك اتفاقية عراقية سوفيتية وبموجبها احالت الحكومة العراقية الى موسسة (تكنو بروم اكسبورت) السوفيتية القيام بدراسة عامة لامكانات مشاريع الري الكبرى على ضفاف نهر دجلة ومن ضمنها خزان سد الموصل ، قدمت المؤسسة السوفيتية اعلاه تقريرها في العام ١٩٦٢ وفيه وصف للمشاريع المختلفة وتضمن تصاميم اولية لسد الموصل واختارت له موقعا يقع ٦٠٠ متر جنوب الموقع الذي اختارته (هارزا)وقد صمم بارتفاع ٨٣.٧ متر وبخزن (٧,٧) مليار متر مكعب وبمنسوب (٣١٢,٤) م على ان يكون الخزن الفيضاني بمنسوب (٣٣٠.٣) م كما اقترحت مواصفات للسد والخزان والمسيل ومحطة الطاقة الكهرومائية (٢٠)، ما نلاحظه هنا ان الشركات الثلاث (البريطانية والامريكية والسوفيتية) اتفقت في الراي حول ما يلي:-

١- ضرورة بناء السد ومن النوع الاملائي.
٢- لم تتفق على الموقع النهائي للسد والمسيل والمحطة الكهرومائية .
٣- اقترحت الشركة الامريكية هارزا حقن اساس السد بالكونكريت لمنع تسرب

اجراء تحريات جيولوجية دقيقة للموقع قبل المباشرة بالعمل فيما طالبت الشركات السوفيتية – الروسية باجراء فحوصات وتحريات جيولوجية لارض السد.

في عام ١٩٦٤ على ضوء ما قدمته الشركات اعلاه دعت الحكومة العراقية سنة ١٩٦٤ عدة شركات عالمية لتقديم عروضها لدراسة الموضوع من جديد واحضار التصاميم النهائية ،ومن هنا نستنتج بأن الدولة العراقية قد تمهلت طيلة ١٤ سنة دون ان تحسم قرارها ببناء السد رغم احالة الموضوع الى شركات متخصصة وقديرة بهذا المجال، لأرتبطها بالاوضاع السياسية التي مرت على العراق فكلما حصل تغيير او انقلاب في الحكومة يعاد النظر به ويعهد الى جهة اخرى . فالاستقرار السياسي شرط للاستقرار الاقتصادي والتنموي والسير بالمشاريع المهمة والاستراتيجية قدما الى انجازها وبشكل سليم.

بعد تقديم العروض وقع الاختيار على شركة (اميتران فويما) الفنلندية وبموجبه سيؤمن بعد اكمال السد المراد انشائه الزراعة الدائمية الكثيفة لمساحة تقرب من (٣.٥) مليون دونم من الاراضي القابلة للزراعة على جانبي نهر دجلة كما سيؤمن مياه لاحتياجات الزراعة الصيفية في محافظات الموصل وبغداد والكوت والعمارة والبصرة والناصرية كذلك توليد الطاقة الكهرومائية والسيطرة على مياه نهر دجلة لدرء وتجنب اخطار الفيضان لنهر دجلة وخاصة لمدينة الموصل .

استمرت الشركة الفنلندية (اميتران فويما) بالدراسات والتحريات لسد الموصل واختارت موقعا يبعد ٦٠ كم من مدينة الموصل على نهر دجلة قرب قرية ضوء القمر، لم تكتف بذلك الشركة بل احتاجت تحريات اضافية لموقع السد وصدر امر بالمباشرة بالتحريات الاضافية يوم ٢-٣-١٩٦٧ ...

واحتاجت الشركة الفنلندية ٥ سنوات لاعداد التقرير التخطيطي للسد خلال المدة من ١٩٦٨ الى ١٩٧٣ وقد عرض التقرير على الجانب السوفيتي عن طريق مؤوسستهم (تكنوبروم اكسبورت) لغرض تقويم الدراسات والتحريات والنتائج التي توصلت لها شركة

(اميتران فويما) الفنلندية واوضحت ضرورة الاستمرار في اجراء التحريات في موقع اسس السد لكونها معقدة ،وهنا يمكن ملاحظة ان معظم الشركات اجمعت على ان السد يقع في منطقة تحوي صخورا قابلة للذوبان .

وكما يبدو لصعوبة اتخاذ القرار بالبدء في انشاء السد وفي سنة ١٩٧٤اتصل المعنيون في مديرية الري العامة بمجلس من الخبراء العالميين والذي انتخبته المديرية والمكون من (امريكي وفرنسي وسويدي) لتوضيح وجهة نظره في تقرير شركة اميتران فويما وكانت الدراسات والتحريات الموقعية الجيولوجية تشير مرة اخرى الى زيادة التحريات بسبب من طبيعة الارض المزمع انشاء السد عليها ، واستمرت التحريات الموقعية من سنة ١٩٧٤ لغاية ١٩٧٨ ، في عام ١٩٧٨ دعيت عدة شركات منتخبة لتقسيم العمل والمهام بينها تم اختيار الاستشاريين وتوقيع العقد معهم (اتحاد السويسريين) لتقديم خدماتهم الاستشارية لمشروع سد الموصل وقدمت تقريرها عن السد بان يكون بالمواصفات التالية:-

١- منسوب الفيضان ٣٣٨ م فوق سطح البحر.
٢- منسوب اعتيادي ٣٣٥ م .
٣- منسوب تشغيلي ٣٣٠م.

واستلمت شركة (المانية وايطالية) باسم (جيمود) الاعمال المدنية والحديدية لانشاء السد والسد التنظيمي ومشروع الخزن بالضخ وذلك في ١-١-١٩٨٠، في حين احيلت اعمال المحطة الميكانيكية والكهربائية للسد الرئيسي الى شركة توشيبا اليابانية ،واعمال المحطة الكهرومائية للسد التنظيمي الى شركة نمساوية اسمها (الين يونين) ،اما اعمال توليد الطاقة فقد احيلت (٢٠٠ ميكاواط)الى شركة (G.E.I.) الايطالية وتم المباشرة في انشاء اجزاء المشروع في ٢٥-١-١٩٨١ وكان الانجاز الفعلي والتشغيلي للسد في يوم ٢٤-٧-١٩٨٦ ، وهنا ظهرت المشاكل التي يعاني منها السد(٢١) :

١- اخطاء في دراسات التربة لموقع السد:

عدم دقة الدراسات الجيولوجية وتحديدا تربة الاساس لموقع السد حيث ان افاقها العميقة والمتعددة مؤلفة من طبقات جبسية هشة قابلة للذوبان بالماء مما ادى لحدوث تخسفات وانهيار طبقاتها العميقة والمتعددة وتسبب في هبوطات متباينة في جسم السد، ورصدت هذه المشكلة بعد ادخال السد حيز الاستخدام في العام ١٩٨٦ حيث بينت اختبارات مياه ابار الصرف بوجود تسرب مائي كبير تحت جسم السد لاحظ الصورة (١).

٢- حدوث حت تماسي وهبوطات متباينة في الجانب الايمن لجسم السد وانزلاق التربة في الكتف الايمن للسد وكذلك ظهور تخسفات في موخرة السد ،وانهيار قاعدي لجسم السد على بعد ٦٠ متر من المسيل حيث ظهرت اقماع (ينابيع) مائية تسببت في حدوث قنوات حت زاد اتساعها مع الزمن مما ادى لضعف مقاومة التربة لحمولات السد الوزنية وبالتالي زيادة في حجم الهبوطات المتباينة في مواقع تخلخل التربة فزادت اجهادات القص والقوى المختلفة الاخرى على جسم السد.حيث سيودي ذلك الى انهيار السد واحداث الفيضانات المدمرة التي لها اضرار بالغة على البيئة والسكان.

٣- اخطاء تصميمية :ان من الشروط الاساسية للسدود الركامية يتم بناؤها على اساسات صخرية ،وبما ان الطبقات الجيولوجية لافاق التربة لموقع السد هشة كان من المفترض بناء سد بيتوني او بيتوني مسلح (سد ثقلي) لتلافي مشكلة الاساسات غير الصخرية، وبالاضافة لذلك فان موقع السد متاثر بحزامين زلزاليين حيث ان السدود الركامية

مقاومتها للزلازل ضعيفة وعلى الضد من ذلك السدود البتونية والبيتونية المسلحة ذات المقاومة العالية للزلازل لكن دون ان نتناسى ان كلفة الاخيرة عالية قياسا بالاولى .

٤- اخطاء تنفيذية: استنادا للتسربات المائية الكبيرة تحت جسم السد فهذا يعني ان هناك مشكلة في قنوات الصرف (اما بسبب انسدادها بفعل العوامل الميكانيكية او لضعف الصيانة الدورية)او اخطاء تصميمية او تنفيذية عند الانشاء مما ادى لزيادة التسرب المائي وانخفاض بفعالية قنوات الصرف (فلاتر الصرف) .

الصورة رقم (١)
التخسفات و الشقوق في منطقة سد الموصل

المصدر/ بالأعتماد على نظير الأنصاري ، مصدر سابق.

المعالجات المتبعة للحد من الهبوطات المتباينة لجسم السد(٢٢):

١- الحقن البتوني عبر مضخات عملاقة في اعماق تربة الاساس لزيادة مقاومة التربة للحمولات الوزنية لجسم السد والقوى المائية الاخرى الضاغطة على طبقات الاساس.

٢- تخفيض منسوب الماء في حوض السد لنحو ٣١٩ متر لتقليل ضغط المياه على طبقات الاساس وجسم السد.

٣- هناك مقترح بانشاء جسم بيتوني قاطع في مقدمة السد للتقليل من مقدار الضغط المائي على جسم السد .

ونتج عن ما تم التوصل اليه اعلاه مشاكل في عمل السد ومنها :

١- من خلال المشاكل التي تعرض لها السد منذ بداية تشغيله عام ١٩٨٦ والى الان

وحسب ما كان في التصميم الاساسي له فهل ادى غرضه ، كلفة الحقن الكونكريكتي لاساساته بلغت عشرات بل مئات ملايين الدولارات ، ولم تعط حلا جذريا لمشكلة السد سوى ايقاف تدهوره وتداعيه وهذا ادى الى زيادة كلف صيانته وانخفاض عمره الافتراضي.

٢- انخفاض الطاقة التخزينية للسد بسبب التسريبات المائية الكبيرة نحو افاق التربة الهشة من بحيرة السد.

٣- خفض منسوب العمود المائي خلف السد لنحو ٣١٩ متر لتخفيف مقدار الضغط المائي على جسم السد مما ادى لخسارة ٢٠٠ ميكاواط من القدرة الكهرومائية للسد.

٤- الطاقة التخزينية المفترضة للسد هي ١١,٥مليار متر مكعب والان المعلومات تشير الى ما بين ٦-٨ مليار متر مكعب نتيجة لانعدام الصيانة الدورية للبحيرة السد (وما نعنيه هنا عمليات الكري للحمولات الطمية)منذ العام ١٩٩٠ ولغاية بعد عام ٢٠٠٣ وتم توضيحه في الفصل الثاني .

٥- ظهور مشكلة التسرب التي تعيق اعمال الصيانة لتلافي خلخلة قاع بحيرة السد مما ادى لانخفاض القدرة او الطاقة التصميمية للسد.

الاحالات

(أ) وميض سرحان ذياب ، موجات الأوبئة و الفحط و الكوارث الطبيعية و الفيضان ، ١٨٣٠ – ١٩١٤ ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، الجامعة المستنصرية ، كلية التربية ، ٢٠١٠، ص٤٨.

(٢) أحمد سوسة ، فيضانات بغداد في التأريخ ، ج٢ ، بغداد ، ١٩٦٥ ، ص ٣٦٥.

(٣) محمد شوقي الحمداني ، لمحات من تطور الري في العراق قديماً و حديثاً ، بغداد ، ١٩٤٥، ص ٥٦.

(٤) وميض سرحان ذياب ، مصدر سابق ، ص٩٥.

(٥) الحكومة العراقية ، مجموعة الأنظمة و القوانين الصادرة خلال سنة ١٩٢٩ ، بغداد ، ص ١٥٣.

(٦) حسن أبو سمور و حامد الخطيب ، مصدر سابق ، ص ١٣٨.

(٧) Al-Hamdani, A.A.B., 1997. Development of Tigris Reach between Saddam Dam and Mosul City, Ph.D, Thesis Dept. of Geology, College of Science, Baghdad University (in Arabic), 137 p.

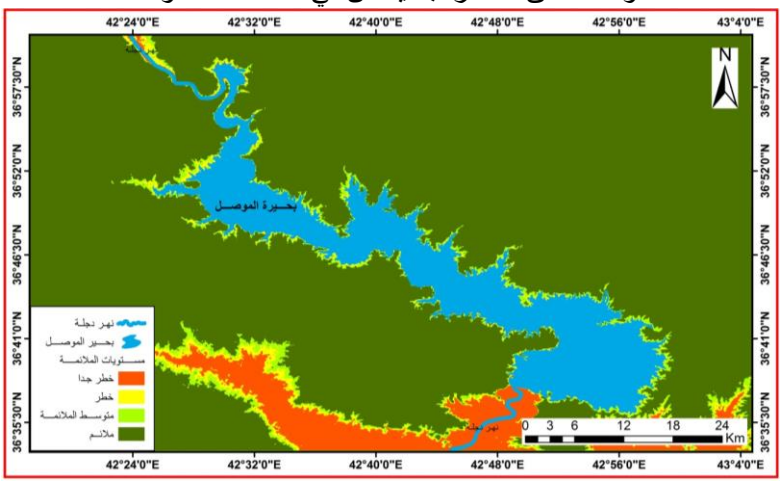
(٨) Kurukji, E.M., 1985. Sediment Characteristics Tigris River Between Zakho and Fatha, M.Sc thesis, College of Engineering, University of Mosul.p.32. .

(٩) عبد الامير عباس الحيالي، السدود في دول اعالي حوض نهر الفرات واثارها على النظام البيئي العراقي، المجلة الدولية للبيئة والمياه، المنظمة الاوروعربية لابحاث البيئة والمياه والصحراء المجلد العدد الثاني لعام ٢٠١٢، ص١٢٩.

(١٠) رعد مجيد جاسم ، مراقبة الخلفية الزلزالية لمنطقة سد الموصل ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد (كلية العلوم) ، ١٩٨١ ، ص ١٧ .

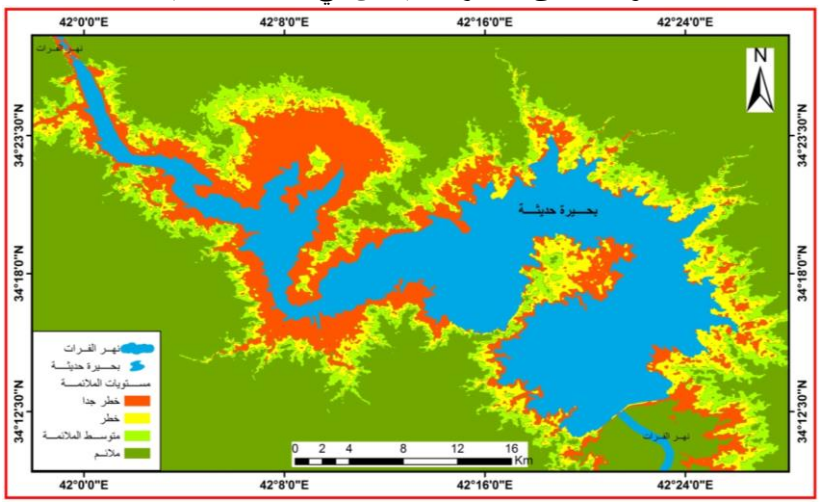
(١١) صاحب الربيعي، الخبير في شؤون المياه في الشرق الأوسط ، مشكلة السدود في الوطن العربي ، ٢٠١٥ .
(١٢) Alsinawi, S. A and Ghalib. H. A., 1975b. Historical seismicity of Iraq .1975a .p.p84.
(١٣) Lomnitz.C.Global Tectonics and Earthquake Risk .Elsevier.Amsterdam .1974 .p3386.
(١٤) Lees and Richardson . The Morphological Framwork of the perstan Gulf . 1940.p.3.
(١٥) التقرير الأولي لتخطيط أقليم أعالي الفرات .١٩٧٥.
(١٦) وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للسدود والخزانات ، ادارة مشروع سد حديثة ، التقرير السنوي لسد حديثة ، ٢٠١٠ ، ص ١٧٢-١٧٥.
(١٧) أحسان هادي صدقي ، مراقبة الخلفية الزلزالية لمنطقة سد حديثة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد كلية العلوم ، ١٩٨٣ ، ص١٩.
(١٨) حسن السيد أحمد أبو العينيين ، أصول الجيومورفولوجية (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض) ، ط٦ ، الدار الجامعة للطباعة و النشر ، بيروت ، ١٩٨١ ، ص ٣٣٥.
(١٩) باترك مكولا ، الأفكار الحديثة في الجيومورفولوجي ، الكتاب السادس ، ترجمة د. وفيق الخشاب و د.عبد العزيز حميد الحديثي ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٦ ، ص ١١٢ .
(٢٠) د. حيدر كمونة ، البيئة و أستعملات الأرض في المدينة العراقية ، مجلة البيئة و التنمية ، العدد الأول ، السنة الأولى ، بغداد ، ١٩٨١ ، ص١٢٩-١٣٠.
(٢١) Chapin، F، Urban Land use Planning ، Univ .OF Illinois ، USA، 1972، pp 272-275.
(٢٢) Keeple،L.Principles and Practice of Town and Country panning ، the Estates Gazette Ltd.U.K1972 ، pp 93-94.
(٢٣) Chapin، F. pp272-275.
(٢٤) محمد سعيد كتانة ، الموازنة المائية ، ١٩٧٤ ، ص٣٧ .
(٢٥) ثائر محمود الطائي و أنس محمد محمود رشيد ، محاكاة موجة فيضان نهر دجلة في مدينة الموصل نتيجة الانهيار الافتراضي لسد الموصل ، مركز البيان للدراسات والتخطيط ،بغداد ، ص٥.
(٢٦) فارس يوسف ججو ، مصدر سابق،ص١-٨.
(٢٧) نظير الأنصاري ، الاهمية الستراتيجية والفنية لسد الموصل ، جامعة لولبو التكنولوجية،السويد ،٢٠٠٦،ص٢-٥.
(٢٨) Abdul khalik Thanoon Ayoub ، Mosul Dam Manager.Water Conference in Iraq. Sulaymaniah .2009.p.6.
(٢٩) ثائر محمود الطائي و أنس محمد محمود رشيد، محاكاة موجة فيضان نهر دجلة في مدينة الموصل نتيجة الانهيار الافتراضي لسد الموصل،بحث منشور ،مركز البيان للدراسات والتخطيط

خريطة رقم (١)
حدود المناطق المتأثرة بالفيضان في منطقة سد الموصل



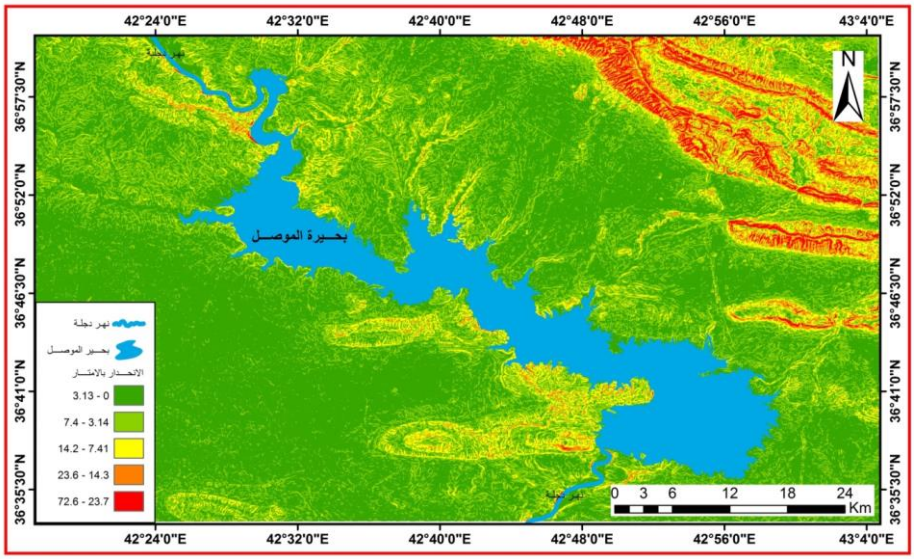
المصدر / بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة (٣٠ × ٣٠) ، ومخرجات برنامج Arc MAP v10.2

خريطة رقم (٢)
حدود المناطق المتأثرة بالفيضان في منطقة سد حديثة



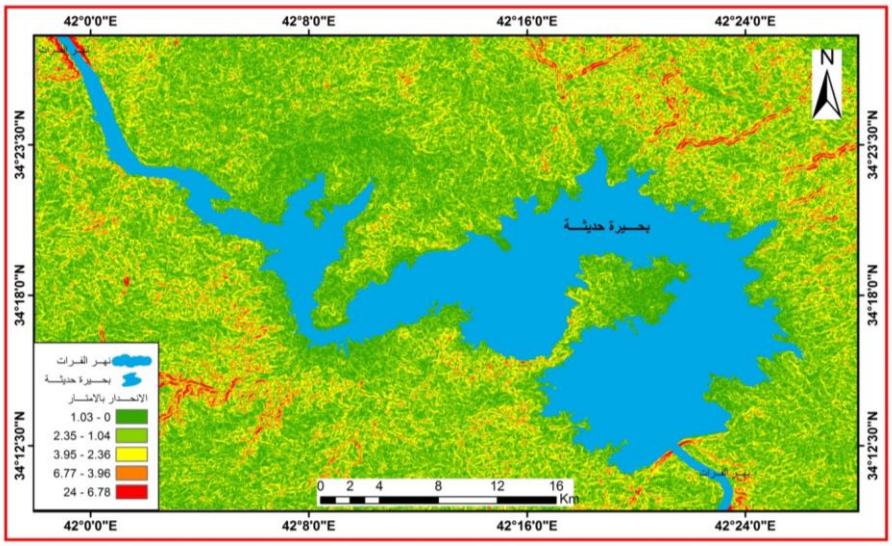
المصدر/ بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة (٣٠ × ٣٠) ، ومخرجات برنامج Arc MAP v10.2

الخريطة رقم (٣)
مناطق توزيع الأنحدارات لمنطقة سد الموصل



المصدر/ من عمل الباحث بالأعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاند سات الخزم (١-٢-٣) للعام ٢٠١٥

الخريطة رقم (٤)مناطق توزيع الأنحدارات لمنطقة سد حديثة



على المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاند سات الخزم (١-٢-٣) للعام ٢٠١٥