



التقييم الهيدرولوجي لخزان سد الموصل وعلاقتها بالتركيز الملحي

ا.م.د. جوان سمين الجاف

جامعة بغداد / كلية التربية ابن رشد للعلوم الانسانية

المستخلص

تشكل الدراسات الهيدرولوجية من اهم الدراسات الجغرافية التي تهتم بعلم المياه وان خزان سد الموصل من اكبر السدود في العراق ، الذي يقع شمال غرب الموصل ، ان الهدف من الدراسة هو معرفة مدى تأثير التراكيز الملحية على هيدرولوجية خزان سد الموصل وما علاقة الامطار وتوعية الصخور بأرضية الخزان بالتراكيز الملحية . وجاءت الفرضية ان تصدع قاع الخزان اثر على تسريب المناسيب وبالتالي انخفاضه وتم استخراج القدرة الحثية المطرية لمنطقة الدراسة واثبتت الدراسة وقوعها ضمن مناطق الحث المطري الضعيفة والمعتدلة وان اعلى شدة الحث المطري بلغت (١٢٣) في عام ١٩٩١ .

الكلمات المفتاحية : هيدرولوجي ، ملحي، خزان ،سد الموصل .

**Hydrological evaluation of the Mosul Dam reservoir and its
relationship to saline concentration**

Dr.assist prof Jwan sameen Ahamed

**University Of Baghdad - Ibn Rushd College of Education for
Humanities**

jwan.sameen@ircoedu.uobaghdad.edu.iq :

abstract

Hydrological studies constitute one of the most important geographical studies concerned with hydrology and that the Mosul Dam Reservoir is one of the largest dams in Iraq, which is located northwest of Mosul, that the aim of the study is to know the impact of salt concentrations on the hydrology of the Mosul Dam Reservoir and what is the relationship of rain and rock awareness to the reservoir floor with concentrations Saline. The hypothesis came that the bottom of the reservoir had an effect on leakage of levels and consequently its decrease. The rainy capacity was extracted to the study area, and the study proved that it occurred within the areas of weak and moderate

rain induction and that the highest intensity of rain erosion reached (123) in 1991

Key Words: Hydrology, saline, reservoir, Mosul dam.

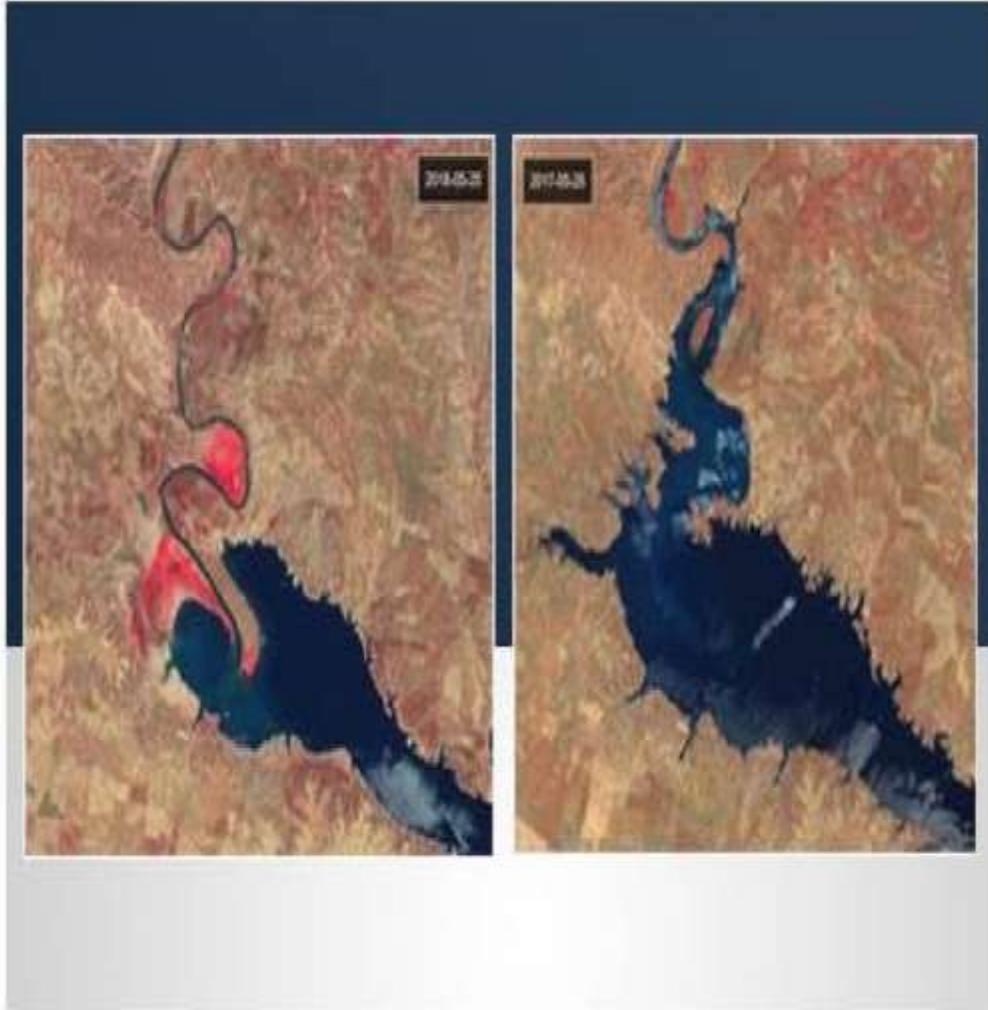
مقدمة

يعد سد الموصل من اكبر السدود في العراق ورابع اكبر سد في الشرق الاوسط . يقع بالقرب أسكي كلك الموصل .يقع السد شمال غرب الموصل على بعد (٥٠) كم لاحظ الخريطة (١) تبلغ مساحة بحيرته (٤١٧) كم^٢ وسعتها المائية (١١,٥) مليار م^٣ وطول السد يبلغ (٣٥٠٠) م وعرض قمته (١٢,٩) م وعرض قاعدته (١٢٩) م وارتفاعه (١٢٩) م ومعدل التصريف المائي فيه يصل الى (١٧٥٠٠) م^٣/ثا وتستخدم عملية الخزن فيه لأغراض الشرب والزراعة ويشكل جزء من نظام التحكم الاقليمي بالفيضانات ومع زياده عدد السكان زاد الطلب والاحتياج للمياه الصالحة للشرب والزراعة ولا سيما في موسم الصيف لذا جاءت مشكلة البحث ب :

- ١- هل تؤثر التراكيز الملحية على هيدرولوجية خزان سد الموصل ؟
- ٢- هل ارضية الخزان من الصخور القابلة للذوبان ؟
- ٣- ما علاقة الامطار ونوعية صخور ارضيه الخزان بالتراكيز الملحية

لمياه خزان سد الموصل ؟

خريطة (١) سد الموصل



وتعد الفرضيات على اساس هذه المشاكل :

- ١- ان للأمطار علاقه بالتركيز الملحي لمياه خزان سد الموصل .
- ٢- ان ارضية الخزان من الصخور القابلة للذوبان .
- ٣- أن تصدع قاع الخزان اثر على تسريب المناسيب وبالتالي انخفاضه.



اهمية البحث

يعد للمياه دور اساسي في نمو الحياه المدنية وتطورها اذ ما قورنت بالكمية والنوعية المطلوبة وان زيادة الطلب على المياه بفعل النشاط البشري المتعدد الجوانب .

جيولوجية خزان سد الموصل

تتمثل اهم الظواهر الجيولوجية في منطقة الخزان بوجود سته تراكيب جيولوجية رئيسه وتتكون هذه التراكيب بصوره عامه من طيات محدبه يكون اتجاها العام شمال غرب - جنوب شر او من الغرب الى الشرق خريطة (٢) .

التراكيب الجيولوجية السطحية :

❖ التركيب الاول (طية مشوره داغ)

يمثل هذا التركيب طيه محدبه متناظره يتجه محورها من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي ويكون طول هذه الطية بحدود عشرة كيلومترات تنتهي عند نهر دجله مع وجود طيه مقعره الى الشمال الشرقي من هذا التركيب .

❖ التركيب الثاني : يمثل هذا التركيب طيه غاطسه بطول ثلاثة كيلو مترات

تقريباً يتجه محور هذه الطية من الغرب الى الشرق ويكون اتجاه غاطس الطية الى الشمال الشرقي كما يكون جانبي هذا التركيب ميل قليل نسبياً ومتناظراً .

❖ التركيب الثالث (طية عين زاله)

يمثل هذا التركيب طيه ممتدة بحدود عشرة كيلو مترات باتجاه غرب - شرق تقريباً وتغطس هذه الطية باتجاه الشرق وتكون متناظره تقريباً وعرضها قليل نسبياً ومن الظواهر المهمة في هذه المنطقة وجود الحفر البالوعية (Sinkholes) التي تنتشر في المنطقة .

❖ التركيب الرابع (طيه زينبات)

يقع هذا التركيب الى الجنب الشرقي من نهر دجله ويكون اتجاهاه من الغرب الى الشرق كما هو الحال في التركيب الثالث حيث يكون التركيبيين ما يعرف بـ (en echalon pattern) يمتد محور هذه الطية مسافه تقدر بثمانية كيلومترات وتغطس الطية باتجاه الغرب



قرب نهر دجلة وتمتاز المنطقة بوجود حفر بالوعية ايضاً قرب محور الطية والى الجزء الشمالي منها مع وجود طية مقعره تمتد بموازاة التركيبين الثالث والرابع ولم تظهر اي نوع من الحفر بالوعية في هذه الطية المقعرة .

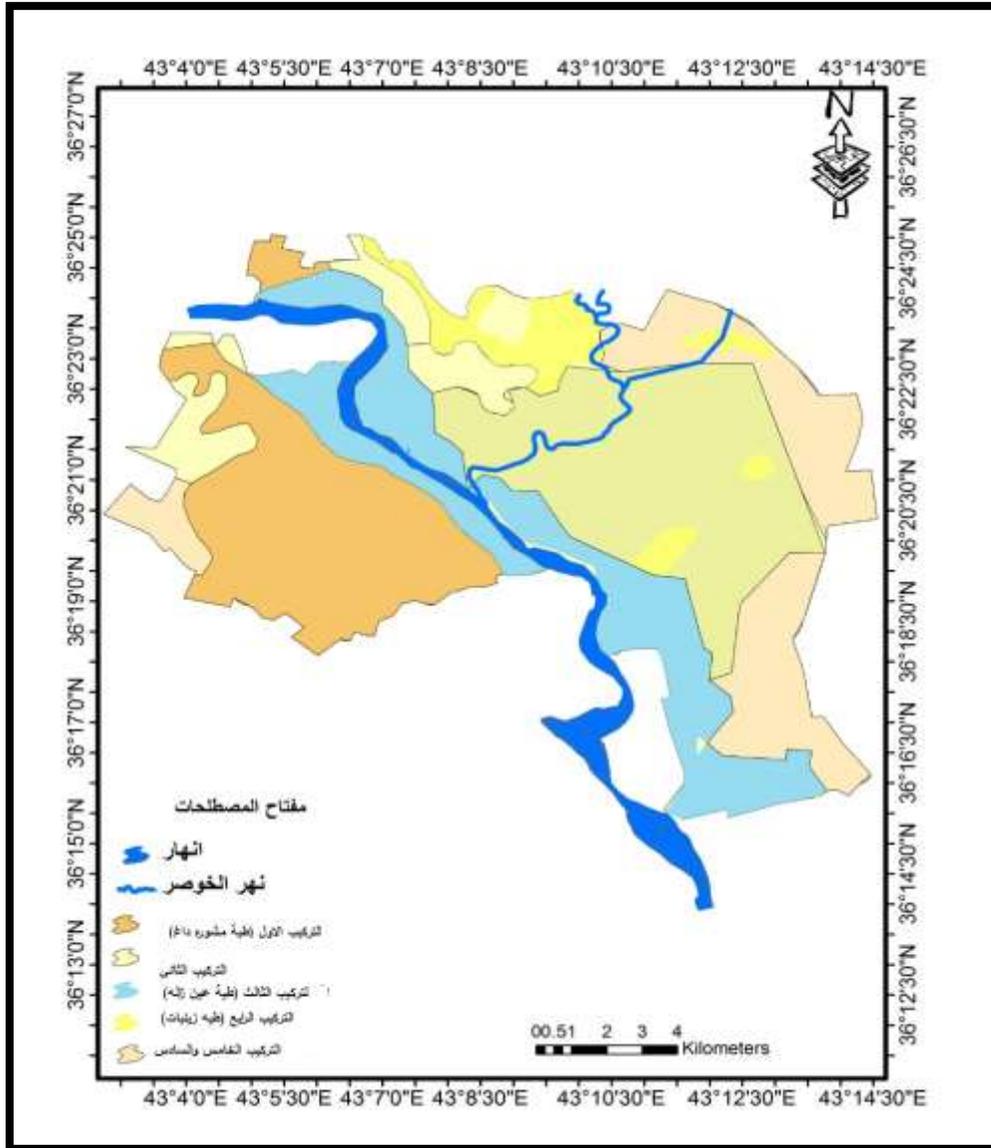
❖ التركيب الخامس (طية رافان)

يمثل هذا التركيب طية محدبة ممتدة باتجاه شرق-غرب على الجهة الغربية من نهر دجلة . تمتاز هذه المنطقة بوجود حفر بالوعية منها ويلاحظ في هذه الطية وجود غاطس لها في الجهة الشرقية وان امتدادها شرق نهر دجلة غير واضح .

❖ التركيب السادس ((طية بطمه الشرقية))

يمثل هذا التركيب طية محدبه تغطس باتجاه الشرق وتعرف بأسم تركيب بطمه الشرقي ويمتاز هذا التركيب وجود طية مقعره شمال هذا التركيب وبموازاته ويلاحظ فيها وجود الحفر بالوعية بشكل كثيف .

خريطة (٢) جيولوجية خزان سد الموصل





جدول (١) التراكيز الملحية (T D S) لسد الموصل للفترة من ١٩٨٨-٢٠١٨

ايول	اب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	اذار	شباط	ك ٢	ك ١	ت ٢	ت ١		
٢٢٦	١٩٦	٢٤٢	٢٤٥	٢٤٠	٢٢٨	٢١٤	٢١٢	٢٢٢	٢٢٣	٢٦٤	٢٦٠	١٩٨٩-١٩٨٨	TDS(PPM)
٢٢٠	٢٣٠	٢٤٣	٢٤٥	٢٤٠	٢٣٥	٢٧٤	٢٣٠	٢٤٩	٢٧٩	٣٢٠	٣٠٥	١٩٩٠-١٩٨٩	TDS(PPM)
٢٠٠	١٩٤	٢٩٦	٢٤٥	٢٣٢	٢١٠	٢٦٠	٢٣٠	٢٤٠	٢٧٠	٣٢٠	٣٠٠	١٩٩١-١٩٩٠	TDS(PPM)
١٩٦	١٩٢	٢٠٠	٢١٦	٢١٦	٢٤٨	٢٧٠	٢٦٧	٢٨٥	٢٤٠	٢٢٤	٢١٨	١٩٩٢-١٩٩١	TDS(PPM)
٢١٢	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٢٠	٢٦٨	٢٦٤	٢٦٤	٢٥٦	٢٣٦	٢٢٤	٢١١	١٩٩٣-١٩٩٢	TDS(PPM)
٢٣٠	٢٢٠	٢٠٠	٢٥٢	٢٥٤	٢٥٠	٣٢١	٢٨٢	٢٥٥	٢٣٥	٢٢٤	٢٢٤	١٩٩٤-١٩٩٣	TDS(PPM)
٢٢٠	١٨٤	٢١٦	٢٢٠	٢٣٧	٢٢٨	٢٢٥	٢٦٠	٢٧٦	٢٧٠	٢٥٨	٢٥٦	١٩٩٥-١٩٩٤	TDS(PPM)
٢٨٢	٢١٦	٢٢٤	١٩٤	٢٢٢	٢٤٠	٢٢٠	٢٣٠	٢٧٠	٢٨٠	٢٦٢	٢٥٥	١٩٩٦-١٩٩٥	TDS(PPM)
١٩٤	٢٢٣	٢٠٧	٢٢٠	٢٤٢	٢٥٨	٢٧٦	٣٢٣	٢٤٥	٢٣٩	٢٢٩	٢١٩	١٩٩٧-١٩٩٦	TDS(PPM)
١٨٠	١٩٩	١٧٩	٢٠٤	٢٢١	٢٥٩	٢٥٦	٢٤٩	٢٤٨	٢٥٠	٢٢٠	٢٣٠	١٩٩٨-١٩٩٧	TDS(PPM)
١٨٠	٢٠٠	١٨٠	٢٠٥	٢٢٠	٢٥٠	٢٥٥	٢٤٠	٢٥٠	٢٥٩	٢٠٨	١٩٨	١٩٩٩-١٩٩٨	TDS(PPM)
٢٠٠	١٩٥	٢٠١	٢٠٢	٢٠٦	٢١٥	٢٢٦	٢٢٠	٢٣٨	٢١٦	٢٠٤	٢٠٦	٢٠٠٠-١٩٩٩	TDS(PPM)
٢٠٧	٢٠٤	٢١١	٢١٥	٢٤٢	١٥٦	٢٦٧	٢٣٣	٢٢٣	٢١٥		٢٠٠	٢٠٠١-٢٠٠٠	TDS(PPM)
١٩٧	٢٠٣	٢٠٧	٢٠٦	٢٠٨	٢١٦	٢٢٨	٢٢٧	٢١٠	٢٢٠	٢١٦	٢١٤	٢٠٠٢-٢٠٠١	TDS(PPM)



١٩٣	١٨٩	١٩١	٢١٦	٢٢١	٢٦٩	٢٢٩	٢٠١	٢٢٢	٢٢٠	٢٢٠	٢١٥	٢٠٠٥-٢٠٠٤	TDS(PPM)
١٧٠	١٥٢	١٤٧	١٤٦	١٨٧	٢٢٣	٢٧٦	٢٧٧	٢٧٦	٢٤٢	٢٣٣	٢١٣	٢٠٠٦-٢٠٠٥	TDS(PPM)
١٦٥	١٧٤	١٧٤	١٨١	٢٥٤	٢٧٤	٢٦٢	٢٥٦	٢٥٠	٢٣٥	٢٢٢	١٩٢	٢٠٠٧-٢٠٠٦	TDS(PPM)
١٩٦	٢١٧	١٩٨	٢٠٥	٢١٢	٢٥٣	٢٧٠	٢٢٣	٢٠٧	٢١٣	٢٠٥	١٩٢	٢٠٠٨-٢٠٠٧	TDS(PPM)
١٧٧	١٨٤	٢٠٧	١٩٣	٢١٨	٢٨٠	٣١١	٢٦٧	٢٦٥	٢٤٩	٢٨٩	٢٧٤	٢٠٠٩-٢٠٠٨	TDS(PPM)
١٨٢	١٦٦	١٥٩	١٦٧	١٩٦	١٨٨	٢٠٣	٢٢٦	٢٢٧	٢٦٨	٢٠٧	١٧٣	٢٠١٠-٢٠٠٩	TDS(PPM)
١٦٥	١٤٨	١٨٦	١٥٧	٢١٧	٢٨٣	٢٨٨	٢٦٢	٢٦٥	٢٠٣	٢١٥	١٩٠	٢٠١١-٢٠١٠	TDS(PPM)
١٨٦	٢٠٩	٢٠٣	٢١٠	٢٤٧	٢٦٤	٢٦٧	٢٤٨	٢٥٩	٢٣٦	١٩٣	١٨٢	٢٠١٢-٢٠١١	TDS(PPM)
١٧٩	١٧٦	١٧٧	١٦٧	٢٠١	٢٥٨	٢٨٤	٣٢٢	٢٢٦	١٨٦	١٩١	١٩٦	٢٠١٣-٢٠١٢	TDS(PPM)
		٢١٧	٢٤٠	٢٤٣	٢٨٢	٢٧٨	٢٦٨	٢٥٦	٢٥٣	٢١٤	٢٠٥	٢٠١٤-٢٠١٣	TDS(PPM)
٢٠٢	١٥٨	١٧٥	٢١٣	٢٧٤	٢٨١	٣٠١	٣٠٣	٣٠٤	٢٨١	٢٦١		٢٠١٥-٢٠١٤	TDS(PPM)
٢٦٥	٢٧٣	٢٥٦	٣١٥	٣١١	٢٩٨	٣١٣	٣١٢	٢٨٧	٢٧٧	٢٥٠	٢١٩	٢٠١٦-٢٠١٥	TDS(PPM)
٢٠٢	١٨٤	١٩٥	٢٤٤	٢٦٤	٢٧٠	٢٦٣	٢٥٤	٢٥٩	٢٥٥	٢٥٧	٢٦٢	٢٠١٧-٢٠١٦	TDS(PPM)
٢١٠	٢١٦	٢٠٣	٢١٢	٢٥٥	١٨٥	١٨٤	٢٨٦	٢٧٩	٢٥٦	٢٣٣	٢٠٢	٢٠١٨-٢٠١٧	TDS(PPM)

المصدر : وزارة الموارد المائية / الهيئة العامة للسدود والخزانات بيانات غير منشورة /سنة ٢٠١٨.



التركيز الملحية في خزان سد الموصل

تعد التراكيز الملحية من العناصر المهمة التي يجب دراستها وان هذه التراكيز تتباين من شهر الى آخر ومن عام الى آخر ففي عام ١٩٨٨ كان التباين الشهري في الاشهر (شباط ، نيسان ، آذار) (٢١٢، ٢١٤ ، ٢٢٨) (ppm) على التوالي مع تزامن الاطلاقات المائية من الجانب التركي مع ارتفاع كميته مجاميع الامطار الساقطة في العام نفسه ، ففي عام ٢٠٠٥-٢٠٠٦ تبين من الجدول (١) أعلى التراكيز الملحية تركزت في الاشهر (كانون الثاني ، شباط ، وآذار) وهي على التوالي (٢٧٦ ، ٢٧٧ ، ٢٧٦) (ppm) على التوالي . ذلك بسبب انخفاض المنسوب في الخزان وقلة الاطلاقات المائية من قبل الجانب التركي والترسيب الذي يحدث في قاع الخزان بسبب التصدعات في اسفل الخزان . واقل تركيز ملحي سجلت في الاشهر (حزيران ، تموز ، آب) بلغت (١٤٦، ١٤٧، ١٥٢) (ppm) على التوالي لكثرة الاطلاقات المائية من قبل تركيا وازدياد كمية المياه من نهر دجلة باتجاه الخزان واتجاه حركة المياه الجوفية حسب انحدارها حيث تقوم بتغذية الخزان بهذه المياه .

بينما في العام (٢٠١٥-٢٠١٦) كان اعلى تركيز ملحي قد بلغ (٣١٣) ppm في شهر آذار بسبب توقف الإطلاقات المائية من نهر دجلة الى داخل الخزان . وبسبب تصدع في قاع الخزان ادى الى تسرب قسم من المناسيب المائية بالتالي انخفاض المنسوب العام وتعرض الخزان الى عملية التبخر وعدم التعويض بالمقابل؟.

وان التركيز الملحي للعام ٢٠١٨ بلغ اعلى نسبة له في شهر نيسان (٢٧٠) / (ppm) وبلغ اقل تركيز من شهر تموز (١٨٤) / (ppm) وان انخفاض المخزون المائي الحالي اقل مما كان عليه في نفس المدة من العام ٢٠١٧ بنسبه ٤٣% ومن اسباب انخفاض المنسوب في الخزان هو انشاء سد أليسو التركي وتقليل كميته المياه في نهر دجلة اذ ان تركيا تحتجز جزء كبير من مياه النهر للمصالح السد فلا يصل الى العراق الاجزاء قليل من مياه دجلة .

الموازنة المائية المناخية لخزان سد الموصل

تعرف الموازنة المائية الى تحديد كمية المياه واوراقات الفائض المائي والعجز المائي وتوزيعها لما له من اهمية كبرى في التخطيط السليم للاستثمار الأمثل لمختلف المجالات خصوصاً الزراعية وذلك من خلال كشف الوضع المائي للمخططين والعاملين في إدارة المياه



حتى يتمكنوا من وضع الخطط الملائمة لمختلف النشاطات بناءً على نتائج هذه الموازنة المائية والشكل الآتي (١)

يلاحظ ان التبخر الذي يعد احد العناصر الاساسية في الموازنة المائية للخزان فهو يتباين زمانياً . إذ تشير الدراسة الى ان اعلى كميته للتبخر خلال اشهر الصيف (مايس ، حزيران ، تموز ، آب) وتكون اقل كميته للتبخر خلال اشهر الشتاء (كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط) .حيث درجات الحرارة منخفضة كما هو في الجدول (٢) الخاص بالموازنة المائية لخزان سد الموصل للمدة (١٩٨٠-٢٠١٧).

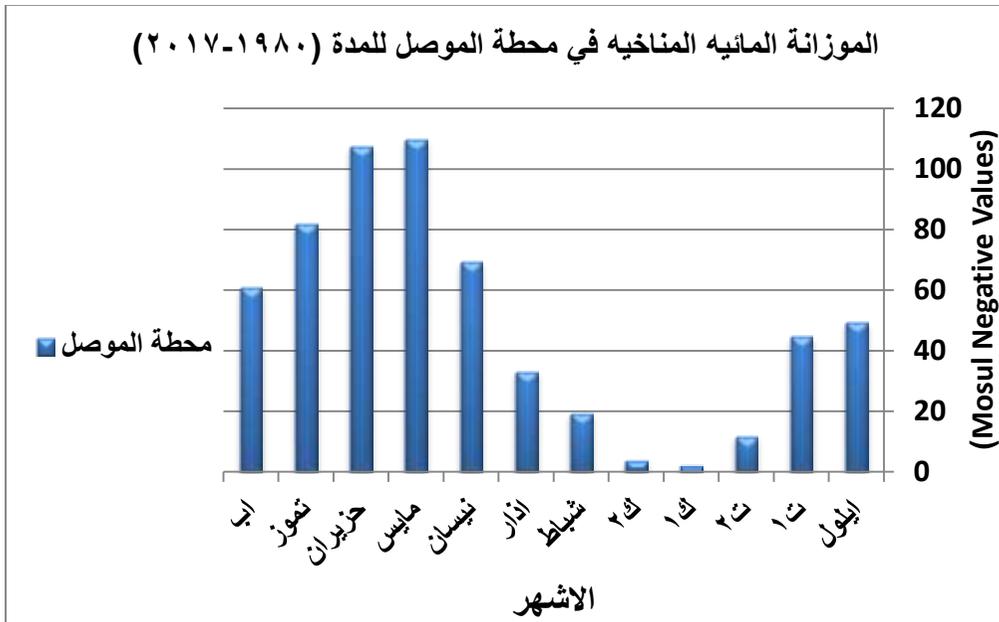
جدول (٢)

الموازنة المائية المناخية في محطة الموصل للمدة ١٩٨٠-٢٠١٧

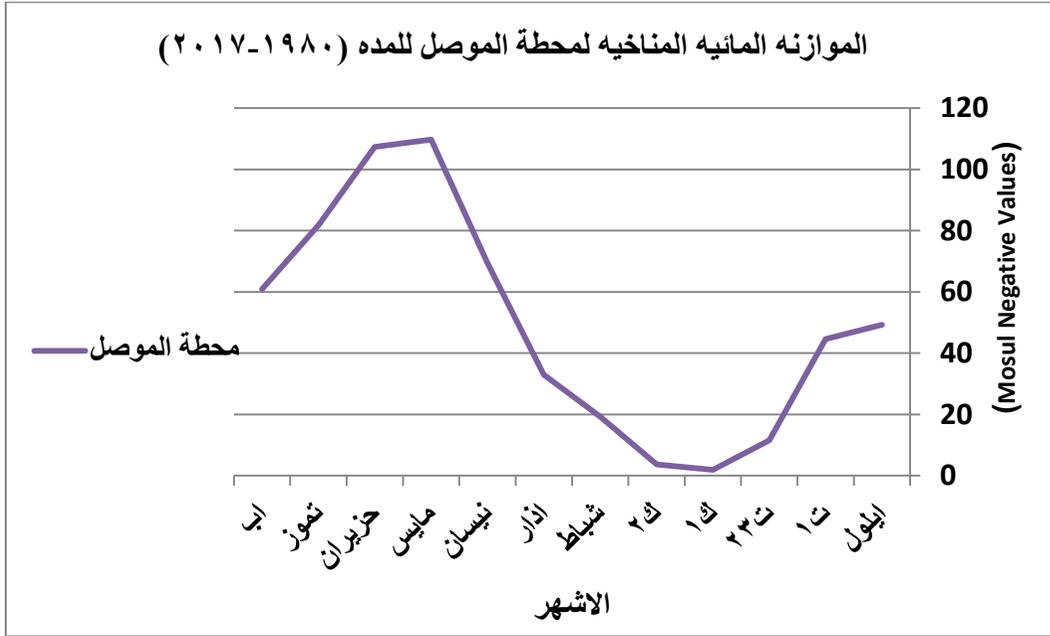
الشهر	المحطة الموصل
ايلول	٤٩,٣-
تشرين الاول	٤٤,٦-
ت ٢	١١,٦-
ك ١	١,٩-
ك ٢	٣,٧-
شباط	١٩,٣-
نيسان	٣٣,٠-
اذار	٦٩,٣-
مايس	١٠٩,٧-
حزيران	١٠٧,٣-
تموز	٨١,٨-
اب	٦٠,٩-



شكل (١)



شكل (٢)



القدرة الحتية للأمطار

تباينت كمية الامطار الساقطة على محطة الموصل زمانياً مما اثر على منسوب الخزان والسد ايضاً . ان عدم تدعيم خرسانة السد الذي سيؤدي الى انهيار السد وفيضانه وتدمير القرى فكانت معالجته لتفادي هذه المشكلة هو قطع المياه وتغيير مجر نهر دجله وحفر قناة بخط مستقيم الى صحراء تلغفر مما يؤدي ذلك الى حدوث نقص تدريجي في منسوب الماء الموجود في بحيرة الخزان الذي يبلغ اعلى منسوب بالفيضان المياه ٣٣٨,٥ متر وحجم ١٤,٥٣/مليار متر مكعب.

جدول (٣)

السنه	١ت	٢ت	١ك	٢ك	شباط	أذار	نيسان	ايار
١٩٨٠	١٩,٢	٤٩,٤	٧٩,٩	٢١,٣	١٦٥,٥	٨١,٩	٨٣,١	٠,٧
١٩٨١	٣,١	٧٥,١	١١٢,٢	٥٩,٤	٥٢,١	٩٧,١	٢٧,١	٥,٨
١٩٨٢	٢٦,٦	٥٦,٥	٤٧,٣	٩٧,٠	٤١,٩	٩,٨	٨٥,٨	٢٤,٤
١٩٨٣	١٥,٠	٩٠,٣	٤٦,٠	٤٠,٥	٤٩,٢	٤٠,٠	٤١٨,٩	٢٧,٧
١٩٨٤	١,٠	٥٤,٨	١٨,٢	١٧,٨	١٥,٩	١٠٥,٣	١٨,٨	٣٥,٤
١٩٨٥	١٨,٤	١٧٤,٤	٣٦,٠	٥٢,٥	٥٠,٩	٧٨,٦	٥٢,٩	١,٥



٩,٤	٤٤,١	٣٧,٦	١٢١,٦	٣١,٥	٣٨,١	٢٣,٩	٣,٠	١٩٨٦
١,٣	٨,٤	٧١,٦	٢٦,٢	١٨,٣	٤٣,٤	٥٩,٤	٢٦,٠	١٩٨٧
٢,٥	٤٥,٢	٩٨,٢	١٠٤,٣	١٩٨,٣	١٢٠,٩	١٢,٠	٨٤,٧	١٩٨٨
٣,٤	١,٣	٩٧,٦	٤٥,٤	١٤,٩	٩٥,٣	١٨,٨	٣,٦	١٩٨٩
٠,٣	٢٩,٧	٣٨,٦	٧٧,٥	٥٢,٤	٢٥,٨	١٣٣,٥	٧,٣	١٩٩٠
٢,١	٩,٠	٢٠٥,٦	٣٢,٠	٢٨,٥	٤٧,٩	٦,٢	٤,٠	١٩٩١
٥٥,٤	٢٧,٢	٢٤,٦	١٣٢,٨	٩٧,٨	٨٢,٦	٤٤,٦	٠,٢	١٩٩٢
١٤٤,٧	١٧١,٤	١٨,٨	٨٥,٩	٤٩,٨	١٢٣,٩	١٠٩,٢	٠,٠	١٩٩٣
٢,٩	٦٣,٧	٩٣,٨	٤٧,٣	٧٦,٥	٧٣,١	٦٦,٧	١٧,١	١٩٩٤
٠,٩	٣٩,٠	١٠٤,٧	٦٥,٧	٣٧,٢	٦٨,٦	٦٨,٦	١٨,٢	١٩٩٥
١٦,٥	٣٨,٧	١٢١,٦	٣٤,٩	١٦٦,٩	١٠,١	٣٠,٢	٠,٧	١٩٩٦
١١,٥	١٢,٩	٤٨,٧	٧٥,٩	٤٥,٦	١٣٢,٩	٨,٧	٦,١	١٩٩٧
٢٤,٨	١٩,٥	٤٨,٥	٣٢,٦	٨١,٨	٩٦,٦	٢٣,٣	٣٨,٩	١٩٩٨
١,٢	١١,٧	١٩,٩	٤٨,٢	٣٦,٨	٩,٧	٠,٠٠١	٠,٠٠١	١٩٩٩
٠,٣	٢٢,٣	٣١,١	٢٣,٧	٥٢,٦	٢٨,٠	٨,٢	١٠,٥	٢٠٠٠
١٧,٦	٣٦,٢	٨٢,٥	٣٧,٩	٢٥,٩	٨٣,٧	٤٦,٧	١٢,٤	٢٠٠١
١,١	٧٧,٤	١٢٦,١	١٧,٩	٥٥,٤	٤٧,٤	١١,١	٢,٦	٢٠٠٢
١,٢	٧,٦	٥٠,٦	٤٥,١	٦٧,١	١٠٤,٢	١٤,٤	٩,٢	٢٠٠٣
٤,٦	٧٦,٠	٤,١	٦٠,٠	٨٧,٠	٧٢,٩	٨٣,٥	١١,٨	٢٠٠٤
٢٠,٨	٨,١	٢١,٣	٨٤,٢	٩٤,٠	٢٩,١	٩٢,٨	٣,٥	٢٠٠٥
٥,١	٩٢,٥	٢١,٩	١٣٤,٦	١٤٣,٢	٤٠,٣	٢٠,٦	١,٤	٢٠٠٦
١٩,١	٣٨,٩	٢٦,٢	٧٣,٩	٢٨,٠	٤٠,٣	٣٩,٦	٣٤,٠	٢٠٠٧
٠,٠	٠,٨	٢٨,٩	٣٩,٢	٢١,٥	٥,٠	٠,٧	١,١	٢٠٠٨
٠,٠	٣٥,٧	٢٨,١	٢٤,٩	٠,٠٠١	١٨,٦	٧٢,٦	٣٤,٢	٢٠٠٩
٣٦,٧	٢٥,٧	٢١,٥	٤٨,١	٥٦,٠	٩٢,٠	٢٨,٣	١٣,٣	٢٠١٠
٦,١	١١٨,٨	٨,٤	٥٤,٢	٦٨,٣	٤٧,٦	٠,٠	٣,٢	٢٠١١
٢,٨	٧,٤	٥٦,٦	٢٤,٢	٥٠,٨	١٧,٤	١٤,٠	٢,٢	٢٠١٢
٢٤,٣	٣٣,٣	٣٥,٩	٦٩,٩	١٥١,٨	٥١,٦	٧٤,٦	١٠,٤	٢٠١٣
٤,٥	١٤,٢	٩٤,٠	٤,٠	٣٦,٩	٩١,٢	٤٨,٧	٠,٠٠١	٢٠١٤
٦,٨	٠,٢	٣٠,٠	٢٩,٧	٩,٦	٣٤,٩	٥٥,٩	٧٤,٥	٢٠١٥
٠,٩	٤٠,٠	٧٩,٩	٤٢,١	٧٠,٤	٤٤,٥	٩٥,٢	٥٤,٣	٢٠١٦
١٣,٠	٥٩,٠	١٠٣,٠	٣٩,٠	٤١,٠	٨٥,٢	٤,٩	٢,٥٠٠	٢٠١٧

المصدر : من عمل الباحثة

طرق استخراج الموازنة



١- تم استخراج قيم التبخر/نتح بواسطة برنامج Crop wat، ويتطلب هذا البرنامج قيم السطوح النظري ودرجة الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة، وسرع الرياح بشرط تحويلها على ارتفاع ٢ م من خلال ضرب كل قيمة من قيم سرع الرياح في معامل تصحيح ٠.٠٧٨٤.

٢- طرح قيم التبخر/نتح من الامطار لكل شهر، واستخراج المعدل الشهري لها والنتاج يمثل قيم الموازنة المائية المناخية لمحطة الموصل. لذا تم استخدام معادلة فورنية لقياس الشدة او القدرة الحتية للأمطار .

تضمنت المعادلة :

$$F.A.I = \frac{(Pi)^2}{P}$$

$(Pi)^2$: تربيع معدل الامطار الشهري (مم).

P : مجموع المطر السنوي / ملم .

تصنيف (Fournier) لقياس شدة الحت المطري

شدة الجرف ضعيفة	اقل من ٥٠
شدة الجرف معتدلة	٥٠ - ٥٠٠
شدة الجرف عالية	٥٠٠ - ١٠٠٠
شدة الجرف عالية جداً	اكثر من ١٠٠٠

المصدر: Fournier .F., Climate Erosion La relation enter Le erosion du sol par Leau et Les Perception Atmosphere .Ques Paries.1960.P201.

تم اعتماد جدول لاستخراج نتائج التي تم تصنيفها على منطقة الدراسة .انظر الجدول () نتائج معادلة فورنتية على منطقة الدراسة :

حيث وجد انها تقع في مناطق الحت الضعيفة او المعتدلة اذ تبين من الجدول () ان اعلى شدة حتية مطرية كانت في العام (١٩٩١) بلغت (١٢٣) وهي ضمن شدة الجرف



المعتدلة ثم تليها في عام ١٩٩٦ و ٢٠٠٨) على التوالي (٨١, ٨٠) . اما في الاعوام كانت الشده الحتية المطرية تتراوح بين (٥٢, ٧٨).
كما تبين من الجدول (٤) ان الاعوام التأليه (٢٠١٦, ٢٠١١, ٢٠٠٧, ٢٠٠٤, ٢٠٠١, ١٩٩٤, ١٩٩٣) فقد بلغت شدا الحت المطري ضعيف دون (٥٠).

الجدول (٤) نتائج معادلة فورنيه للمدة (١٩٨٠-٢٠١٧)

السنة	١ ت	٢ ت	١ ك	٢ ك	شباط	اذار	نيسان	ايار
١٩٨٠	٨	٢٠	٣٢	٩	٦٦	٣٣	٣٣	٠
١٩٨١	١	٣٥	٥٢	٢٨	٢٤	٤٥	١٣	٣
١٩٨٢	١٤	٢٩	٢٤	٥٠	٢٢	٥	٤٤	١٣
١٩٨٣	٩	٥٥	٢٨	٢٥	٣٠	٢٤	١٢	١٧
١٩٨٤	١	٤١	١٤	١٣	١٢	٧٩	١٤	٢٦
١٩٨٥	٨	٧٥	١٥	٢٣	٢٢	٣٤	٢٣	١
١٩٨٦	٢	١٥	٢٥	٢٠	٧٩	٢٤	٢٩	٦
١٩٨٧	٢٠	٤٧	٣٤	١٤	٢١	٥٦	٧	١
١٩٨٨	٢٥	٤	٣٦	٦٠	٣١	٢٩	١٤	١
١٩٨٩	٣	١٣	٦٨	١١	٣٢	٧٠	١	٢
١٩٩٠	٤	٧٣	١٤	٢٩	٤٢	٢١	١٦	٠
١٩٩١	٢	٤	٢٩	١٧	١٩	١٢٣	٥	١
١٩٩٢	٠	١٩	٣٦	٤٢	٥٧	١١	١٢	٢٤
١٩٩٣	٠	٣١	٣٥	١٤	٢٤	٥	٤٩	٤١
١٩٩٤	٨	٣٠	٣٣	٣٥	٢١	٤٣	٢٩	١
١٩٩٥	٩	٣٤	٣٤	١٨	٣٣	٥٢	١٩	٠
١٩٩٦	٠	١٤	٥	٨٠	١٧	٥٨	١٨	٨
١٩٩٧	٤	٥	٧٨	٢٧	٤٤	٢٨	٨	٧
١٩٩٨	٢١	١٣	٥٣	٤٥	١٨	٢٧	١١	١٤
١٩٩٩	٠	٠	١٥	٥٨	٧٦	٣١	١٨	٢
٢٠٠٠	١٢	٩	٣٢	٦٠	٢٧	٣٥	٢٥	٠
٢٠٠١	٧	٢٧	٤٩	١٥	٢٢	٤٨	٢١	١٠
٢٠٠٢	٢	٧	٢٨	٣٣	١١	٧٤	٤٦	١
٢٠٠٣	٦	١٠	٧٠	٤٥	٣٠	٣٤	٥	١



٢	٣٨	٢	٣٠	٤٤	٣٦	٤٢	٦	٢٠٠٤
١٢	٥	١٢	٤٨	٥٣	١٦	٥٢	٢	٢٠٠٥
٢	٤٠	١٠	٥٩	٦٢	١٨	٩	١	٢٠٠٦
١٣	٢٦	١٧	٤٩	١٩	٢٧	٢٦	٢٣	٢٠٠٧
٠	٢	٥٩	٨١	٤٤	١٠	١	٢	٢٠٠٨
٠	٣٣	٢٦	٢٣	٠	١٧	٦٨	٣٢	٢٠٠٩
٢٣	١٦	١٣	٣٠	٣٥	٥٧	١٨	٨	٢٠١٠
٤	٧٧	٥	٣٥	٤٥	٣١	٠	٢	٢٠١١
٣	٨	٦٥	٢٨	٥٨	٢٠	١٦	٣	٢٠١٢
١١	١٥	١٦	٣١	٦٧	٢٣	٣٣	٥	٢٠١٣
٣	١٠	٦٤	٣	٢٥	٦٢	٣٣	٠	٢٠١٤
٦	٠	٢٥	٢٥	٨	٢٩	٤٦	٦٢	٢٠١٥
٠	١٩	٣٧	٢٠	٣٣	٢١	٤٥	٢٥	٢٠١٦
٧	٣٤	٥٩	٢٢	٢٤	٤٩	٣	١	٢٠١٧

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات .

الاستنتاجات

- ١- انخفاض الطاقة التخزينية لسد بسبب تصدع في قاع الخزان ادى الى تسرب قسم من المناسيب المائية وبالتالي انخفاض المنسوب العام . وتعرض الخزان للتبخر وعدم التعويض .
- ٢- ظهور عجز مائي في كل اشهر السنه بسبب قلة الامطار وارتفاع التبخر في منطقة الدراسة .
- ٣- وقوع منطقة الدراسة ضمن مناطق الحت المطري الضعيفة والمعتدلة ، وان اعلى شدة الحت المطري بلغت (١٢٣) في العام ١٩٩١ .
- ٤- كثرة الاطلاقات المائية من الجانب التركي ادى الى انخفاض في التراكيز الملحية في مياه الخزان .

قائمة المصادر

- ١- أيمن طلال الصائغ ، استخدام معطيات التحسس النائي في التعرية الأخودية للمنطقة المحصورة بين مدينة الموصل وحمام العليل شمال العراق ، مركز التحسس النائي ، جامعة الموصل ، كلية العلوم ، ٢٠١٠ ، ص ٣٣ .



- ٢- صلاح مي ابراهيم ، تقدير كمية التعرية وسرعة تدهور الضفاف في بحيرة حزان سد الموصل خلال فترة امتلاء الاولى باستخدام التحسس النائي ، رسالة ماجستير غير منشوره . مركز التحسس النائي ، جامعة الموصل ، ١٩٩٠، ص٩٨ .
- ٣- الجبوري ، خزعل عبد السلام (١٩٨٨) ، جيولوجية منطقة الموصل شرق نهر دجله رسالة ماجستير غير منشورة /كلية العلوم / جامعة الموصل ، ص ١٥٨ .
- ٤- يوخنا ، شليمون خوشابا (١٩٨٨) التصوير الجوي للموارد الطبيعية المتجددة ، بغداد المكتبة الوطنية ، ص٤١٧ .
- 5-Godie.A.S.En Cyclopedia Geomorphology 1,taylor and Francis group,1202P.2004.
- 6- Fournier .F., Climate Erosion La relation enter Le erosion du sol par Leau et Les Perception Atmosphere .Ques Paries.1960.P201.
- 7- Mather, Paul, M,(1987)Computer processing of remotely sensed image ,printed by St Edmundsbwy press Ltd., PP350.
- 8- Mount, JF.(1995) "California River and streams , The conflict between fluvial process and land use", The university of California press.
- 9- Octec (2005)Image mosaic functionality of image processors for real time video image processing ,image enhancement, conversion handling by image processor ,copy right R , Octec .Ltd.
- 10-Parsons, M. :M . Thomas , and R .Norris, (2002) "Australian River Assessment system AusRiv As physical Assessment protocol" Australian Government , Department of the environment and Heritagl .Report Number 2210p.
- 11-Umbaugh ,Scott E .(1998) Computer vision and image processing. A practical approach using CVIP tools , Prentice Hall PTR, Inc .,PP.504.



- 12- Sharma, K.D.:S.N. Singh , and A.K. Kalla (1989) "Role of satellite remote sensing for monitoring of surface water resources in an arid environment," I Hydrological" sciences journal, Vol .34,No.5,PP.531-53.
- 13- Wikipedia(2006)Aerial photography/ Remote sensing , Wikipedia foundation , Inc . [http// : en. Wikipedia .org/ wiki/ Aerial – photography.](http://en.Wikipedia.org/wiki/Aerial_photography)
- 14- Danny, Dr. (2006) Image registration, Image fusion system. Research ,OH4543A,USA , copy right by Beaver creek , <http://www.imgfse.com>.
- 15-DiBiase ,D. (2004) Lesson8: Remotely sensed image data ,copy right by Pennsylvania state university.
- 16-Doron, S.:T. Ingeborg (2005) Sharpness measure: Towards automatic image enhancement, image analysis , image.
- 17-Hewlett-Packard (2005)Image sharpening, feature extraction copy right by Hewlett-Packard development company .L.P.
- 18- Jordan. E.: L. Ungerec hts , :B. Caceres, ;A. penaeiel , and B. franc on (2005) "Estimation by photogrammetry of the glacier recession on the eotopati volcano (Ecuador) between 1950 and 1997".Henydrological science Journal .Vol. 50. No.6.PP.94

