

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education & Scientific Research
University of Technology
Building and Construction Engineering
Department



*The Hydraulic and Environmental operation for the Main
Outfall Drain, Ad Dalmaj Lake and Al Hammar Marsh system*

A THESIS SUBMITTED TO THE BUILDING AND CONSTRUCTION
ENGINEERING DEPARTMENT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN
PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE
OF MASTER OF PHILOSOPHY IN WATER RESOURCES ENGINEERING

By
Khulood J. Hussain
(B.SC Building and construction Engineering , 2009)

Supervised by

Dr. Muhannad J. Al Kazwini

Dr. Mahmoud S. Al Khafaji

2012

The Hydraulic and Environmental operation for the Main Outfall Drain, Ad Dalmaj Lake and Al Hammar Marsh system

By

Khulood J. Hussain

Supervisor

Dr. Muhannad J. Al Kazwini

Dr. Mahmoud S. Al Khafaji

ABSTRACT

Iraqi Marshlands which are located within the southern part of Iraq were dried after 1991. The dried marshes were re-flooded after year 2003. Because of the shortage of water that feeds the marshes during the last years, these marshes began to dry again. Therefore, finding new feeding sources became very necessary matter. The Main Outfall Drain, MOD, is suggested to be one of these sources to feed Al Hammar Marsh during the dry water years. Ad Dalmaj Lake which is located upstream of Al Hammar Marsh is mainly feeding by the MOD water and then the outfall of this lake is discharge again into the MOD. Therefore, the hydrological operation of this lake and then the quantity and quality of the outflow water from this lake into the MOD effected the water quality of Al Hammar Marsh when using the MOD water to feed the marsh.

The main objective of this research is to develop a hydrological model to simulate the hydrological operation conditions for the hydrological system that consists of Ad Dalmaj Lake, MOD, and Hammar Marsh. Also to rout the quantity and quality of the flowing water through this system to find the best hydrological operation for the system to minimize the water quality deterioration within Ad Dalmaj Lake and Al Hammar Marsh.

A hydrological and water quality routing models for this system were implemented based on the mass conservation law to estimate the monthly water quantity and quality state within the lake and marsh during two successive dry years. The hydrological, water quality, topographical and climatological data were collected and studied. The unrecorded and missing climatological data were estimated by using the SPSS software and the evapotranspiration, ET_0 , for Ad Dalmaj Lake and Al Hammar Marsh were estimated by using the CROPWAT software. The TDS concentration was adopted in water quality evaluation, because it is related to number of other water quality parameters and the availability of recorded data.

The implemented models were applied on two scenarios of flow; the first was constant outflow with variable inflow and the second was constant inflow with variable outflow. Each scenario includes six cases of lake maximum inundation area; 100%, 90%, 80%, 70%, 60% and minimum inundation. For each case the inundation area varied with respect to the ET_0 variation from minimum area during the month of maximum ET_0 to maximum area, of this case, during the month of minimum ET_0 .

Results of applying these models with these flow scenarios and inundation cases show that the water quality within Ad Dalmaj Lake and Al Hammar Marsh was out of the acceptable range of international standards for most of the studied cases. While for other cases it was unpalatable for drinking, several restrictions must be imposed when used for irrigation to prevent salts effects on crops, soil, and ground water, and not acceptable for livestock and unfit for poultry in most of the months during two operation years and in some months in the beginning of the first year, the water can be used for growing livestock and poultry.

The minimum balancing water quality deterioration in the lake and marsh was when the inundation of the lake was the case of 70% with constant inflow of $33\text{m}^3/\text{sec}$, the second scenario.



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والإنشاءات

التشغيل الهيدروليكي والبيئي لمنظومة المصب العام وبحيرة الدلمج وهور الحمار

الجامعة التكنولوجية كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم
(هندسة الموارد المائية)

خلود جمعة حسين
بكلوريوس في هندسة البناء والإنشاءات ،

د .

مهند جعفر القزويني .

الأهوار العراقية الواقعة في الجزء الجنوبي من البلاد تعرضت لعملية تجفيف بعد عام وأعيدت المياه لهذه الأهوار بعد عام . أن شحه المياه في السنوات الأخيرة تسببت بجفاف الأهوار مرة أخرى لذلك كان من الضروري البحث عن مصادر مياه بديلة لتغذية هذه الأهوار. تم اقتراح مياه المصب العام لتغذية هور الحمار خلال سنوات الجفاف، ولكون بحيرة الدلمج تقع شمال هور الحمار وهي تعتمد على مياه المصب العام كمصدر رئيسي للتغذية، إضافة إلى هذا فإن المياه الخارجة من البحيرة يتم تصريفها مدخل هور الحمار. فإن التشغيل الهيدروليكي لهذه البحيرة وكمية ونوعية المياه الخارجة منها إلى المصب العام تؤثر في نوعية مياه هور الحمار عند استخدام مياه المصب العام لتغذية الهور.

الهدف الرئيسي من البحث هو تطوير نموذج هيدرول التشغيل للمنظومة الهيدروليكية التي تتضمن بحيرة الدلمج والمصب العام وهور الحمار. واستتباع كمية ونوعية المياه الجارية في المنظومة إيجاد تشغيل هيدروليكي تدهور في نوعية مياه بحيرة الدلمج وهور الحمار.

باع الهيدرول نوعية المياه لهذه لتخمين نوعية وكمية المياه البحيرة والهور لسنتين جافتين متتاليتين. البيانات الهيدرولوجية ونوعية المياه والطبوغرافية والمناخية.

من الجدير بالذكر، إن البيانات المناخية الغير مُ SPSS software (ET₀) لبحيرة الدلمج وهور الحمار CROPWAT software. وقد تم اعتماد تركيز الأملاح الذائبة الكلية (TDS) كمؤشر لنوعية المياه.

بق سيناريوهين لتشغيل . : عندما تكون كمية المياه الخارجة من البحيرة ثابتة والداخلية متغيرة. : عندما تكون المياه الداخلة ثابتة والخارجة متغيرة. وكل سيناريو يتضمن ست حالات من مساحة البحيرة القصوى المغمورة بالمياه وهي أغمار % % % وأخيراً وُخذ مساحة البحيرة المغمورة بأقل قيمة لها. مساحات الأغمار السابقة فإن المساحة تتغير نسبة إلى تغير ال (ET₀). حيث تكون المساحة

المغمورة بأقل قيمة لها عندما يكون ال (ET_0) قيمة لها في الوقت الذي يكون فيه ال (ET_0) واطئ وبأقل قيمة له.

من أهم الاستنتاجات التي توصلنا إليها عند تطبيق هذا النموذج وبالحالات والسيناريوهات تركيز ال TDS في مياه بحيرة الدلمج وهور الحمار أعلى مما هو محدد بالموصفات العالمية لأغلب الحالات. إن نوعية المياه للحالات التي تم دراستها كانت غير جيدة وغير مستساغة للشرب، ويجب التقيد عند استخدام هذه المياه لأغراض الري. إن نوعية المياه غير مقبولة للماشية وغير صالحة للدواجن في اغلب الأشهر.

إن أفضل توازن لنوعية المياه بين بحيرة الدلمج وهور الحمار وبأقل تدهور يمكن الحصول عليه عند تشغيل البحيرة بمساحة مغمورة مقدارها % من المساحة العظمى وبكمية تصريف داخل مقداره /ثانية ويكون التصريف الخارج متغير حسب تغير المساحة خلال اشهر السنة وفق الخطة التشغيلية للسيناريو الثاني.