



جامعة الموصل

كلية الهندسة

تسوية النزاع المائي على نهري الزاب الاسفل وديالى باستخدام  
مفهومي نظرية اللعبة وافضليات المنطق الضبابي

عبدالعزیز محمد طیب طاهر معروف

رسالة ماجستير

هندسة السدود والموارد المائية/ هيدرولوجي

ياشرف

الدكتور

مريوان رضا آغا

الأستاذ الدكتور

كامل علي عبدالمحسن

2018م

1439هـ

## المستخلص

تتأثر الحصة المائية للعراق من نهري الزاب الاسفل وديالى بشكل كبير بسياسات ايران المائية, وذلك بسبب موقع العراق الجغرافي كدولة مصب, لذلك تدعو الحاجة الملحة الى تبني ترتيبات تنظم العلاقات المائية بين هاتين الدولتين؛ لتمكن العراق من الحصول على حصته العادلة من هذا المورد الحيوي. تم دراسة النزاع المائي الكامن بين العراق وايران حول حوضي الزاب الاسفل وديالى والذي تؤشره حقائق معدلات الايراد السنوي لكلا النهرين، حيث بلغ معدل إيراد نهري الزاب الاسفل وديالى في سبعينيات القرن الماضي حوالي 6.2 و 6 مليار متر مكعب على التوالي, غير أنه انخفض خلال السنوات العشرين الماضية الى حوالي 4.8 و 3.3 مليار متر مكعب على التوالي, مما يؤكد ان الاستمرار في تردي كميات المياه الواردة من هذين النهرين (فضلاً عن نوعيتها والتي هي خارج نطاق هذه الدراسة) الى العراق وبهذه الوتيرة سيؤدي حتماً بتحويل الوضع المائي لسكنة الحوضين داخل العراق في نهاية الامر من حالة الشحة الى حالة الندرة بسبب تزايد وسعة المشاريع المقامة على منبع هذين النهرين في الاراضي الايرانية. تبرز اهمية الدراسة في تحري امكانيات بعض التقنيات الحديثة لإيجاد سبل (تسوية) للنزاع الكامن في حالة حصوله ومن وجهة نظر هندسية. واعتماداً على ذلك فقد تم تقسيم المشكلة الى جزئين رئيسيين: يختص الجزء الاول بتطبيق طريقتين لتحليل النزاع, فالطريقة الاولى تتلخص باستخدام النموذج (GMCR-II) لتحليل النزاعات والذي هو أحد تطبيقات نظرية اللعبة (Game Theory) لغرض تسوية النزاع المائي المفترض بحيث يكون حلاً مقبولاً من كلا الطرفين المتشاطئين على هذين النهرين. وتتلخص الطريقة الثانية باستخدام النموذج FGM و الذي ينضوي تحت مفهوم الأفضليات الضبابية والمنطق الضبابي و بالتالي عمل مقارنة بين النتائج المستخلصة من النموذجين لاختيار الحل النهائي الأمثل. اما الجزء الثاني فيختص بإيجاد طريقة مبسطة لتسهيل تطبيق الحل الذي يرشح من النموذجين اعلاه بشكل عملي ومنهجي, و هنا يأتي دور مهندسي الموارد المائية لكلا طرفي النزاع في ايجاد وسيلة تسهل عملية تنفيذ الحل المقترح و خاصة ما يتعلق بالتخصيص المائي. و وقع الاختيار على استخدام طرق إعلان الإفلاس المصرفي لمعالجة مسألة التخصيص المائي و الحصة العادلة لطرفي النزاع المفترض.

بيّنت نتائج المقارنة بين النموذجين أنّ استخدام FGM الذي يتبنى طريقة  
الافضليات الضبابية تعطي حلاً أكثر واقعية من تلك المستحصلة من تطبيق نموذج  
GMCR-II وذلك لأنها مدعمة بقيم تفضيلية ملموسة تصل للمتلقى بسهولة أكثر.

تراوحت كمية المياه المخصصة من نهر الزاب الاسفل بالنسبة لإيران باستخدام  
طرق إعلان الإفلاس المصرفي ما بين (0-0.175) كم<sup>3</sup> و تراوحت كمية المياه المخصصة  
للعراق ما بين (6.5-6.325) كم<sup>3</sup>. و الأمر نفسه ينطبق على نهر ديالى حيث تراوحت قيم  
التخصيص لإيران ما بين (0-2.65) كم<sup>3</sup> و تراوحت قيم التخصيص للعراق ما بين (0-2.6-  
5.3) كم<sup>3</sup>.

## **Abstract**

The Iraqi's water shares from Lesser Zab River (LZR) and Diyala River (DR) are greatly affected by Iranian intensions and attitudes due to its geographic location as a source country. Consequently, it becomes so warrant to adopt some arrangements that regulate the water relations between those two countries. The current study is an attempt toward finding a rational solution for the potential conflict between Iraq and Iran over LZR and DR. The water facts on those rivers are pointed out that the annual average flows recorded during the 70's of the last century were 6.2 and 6.0 BCM for LZR and DR respectively. However, and over the last 20 years or so, these flows have been reduced to only 4.8 and 3.3 BCM respectively. The calculated future demand in the Iranian side of the LZR is estimated to be 0.175 BCM, while the demand in the Iraqi side is around 7.2 BCM. As far as DR is of concern, Iran consumes 3.1 BCM and Iraqi needs are 9.9 BCM. It is clear that the future demands is surpassed the expected future supply from the two rivers. One can conclude that the conflict between Iraq and Iran over LZR and DR is imminent.

Part-I of the study is concerning with the application of two methods for modeling this conflict by using Graph Model for Conflict Resolution (GMCR-II) which is rooted in game theory and system engineering approaches, for the purpose of resolving this potential water conflict. A second model concerning with application of FGM (Fuzzy Preference Framework for the Graph Model for Conflict Resolution) which is based on fuzzy preferences and fuzzy logic, is also implemented. A comparison study between the outcomes of the two models are reported here.

Part-II of the current study is devoted to facilitate the application of the solution that emerges from the part-I in a practical and systematic manner. The comparison between results, showed that the use of FGM which adopts the method of fuzzy preferences, provide more realistic solutions than those obtained by applying the former model.

It is found that the Bankruptcy method can play an important role to allocate the water shares between the two parties. The results revealed that the amount of water allocated from the LZR to Iran ranges between (0-0.175) km<sup>3</sup> and the amount of water allocated to Iraq ranges between (6.325-6.5) km<sup>3</sup>. While allocation values of DR for Iran and Iraq are (0-2.65) km<sup>3</sup> and (2.6-5.3) km<sup>3</sup>, respectively.

**University of Mosul**  
**College of Engineering**



**Conflict Resolution on Lesser Zab and Diyala  
Rivers Using Game Theory and Fuzzy Logic  
Preferences Approaches**

A Thesis Submitted

By

**AbdulAziz Mohammed T. Taher MaarooF**

To

The Council of the Engineering College University of Mosul

As a Partial Fulfillment of the Requirements

For The Degree of

Master Science

In

**Dams and Water Resources Engineering/ Hydrology**

Supervised by

**Prof. Dr. Kamel A. Al-Mohseen**

**Dr. Mariwan R. Agha**

**2018 A.D.**

**1439 A.H.**