تقدير المعولية لأوقات الفشل الضبابية ذات التوزيع الحر وأستخدامه في تقدير المعولية الضبابية لسد الموصل

م.د.زينة ياوز عبد القادر آوچي

المستخلص

تختلف الطريقة المستخدمة في تقدير المعولية الضبابية بإختلاف طبيعة بيانات أوقات الفشل التي يتم التعامل معها وفي هذا البحث تتسم بيانات أوقات الفشل بعدم وجود توزيع إحتمالي يعبر عنها إضافة الى إمتلاكها صفة الضبابية ، يتضمن البحث تقدير المعولية الضبابية لثلاث فترات ،الفترة ألأولى من عام 1986 الى عام 2013، والفترة الثانية من عام 2013 الى عام2033 ،في حين الفترة الثالثة من عام2033 الى عام2066 ،أختيرت أربعة أوقات للفشل لتحديد دالة ألأنتماء شبه المنحرف الضبابية تمثلت في ألأعوام السابقة الذكر بعد ألأخذ بنظر ألأعتبار تقديرات أغلب الباحثين والمختصين الجيولوجيين والفنيين القائمين على صيانة وإدامة مشروع سد الموصل ، وبإستخدام برنامج ماتلاب صمم برنامج خاص بالبحث لتقدير المعولية الضبابية للفترات الثلاثة السابقة ،ومن خلال النتائج التي تم الحصول عليها وجد أن المعولية الضبابية لسد الموصل في الوقت الحالى تصل الى0.5 تقريباً ،في حين ؟أن المعولية الضبابية لسد الموصل ستصل الى 0.1 تقريباً بعد مرور عشرين عام أي أن خطر ألأنهيار الفعلي سيكون في عام 2033 ولذلك نجد من الضروري ألإسراع في تنفيذ بناء سد جديد مع التأكيد على أن يتم إختيار الموقع الملائم من حيث نوع التربة والظروف الجيولوجية والمناخية المحيطة بالموقع كي لا نقع في نفس الخطأ السابق والذي جعلنا نفقد ثلاثة وثلاثين عام من العمر المفترض لسد الموصل حسب التقديرات التي قدمتها الشركة المشرفة على بناء سد الموصل.

مجلة العلوم
الاقتصادية والإدارية
المجلد٢١
العدد ٨١
لسنة 2015
الصفحات٣٤٨-٣٦٢

المقدمة

يعد سد الموصل أكبر سد في العراق يبعد حوالي 50كم شمال مدينة الموصل في محافظة نينوى شمال العراق على مجرى نهر دجلة بني عام 1983يبلغ طوله 3.2كم وإرتفاعه 131م ويعتبر رابع سد في الشرق ألأوسط.

يعاني سد الموصل من وجود تشققات بهيكل السد وتعد الهزات الزلزالية أحد أهم ألأسباب التي تؤدي إلى مشكلة التسرب وعدم الثبوتية في أسس السد بألأضافة الى إنزلاق السطح ،ولذلك لجأ المختصون في مشروع سد الموصل الى حل مشكلة التسرب في ألأسس عن طريق ستار التحشية حيث كانت كفاءة السد عام 1990, 45.97% وبسبب التحشية المستمرة إرتفعت كفاءة السد الى 73% في العامين2003-2004.

في حين نجد لتسرب المياه الجوفية في منطقة مؤخرة السد الى السطح لكون منسوبها أعلى من منسوب ألأرض الطبيعية في تلك المنطقة ،والتصريف لهذه المياه يزداد نتيجة زيادة مساحة سطح التربة التي تتسرب منها هذه المياه والذي يأتي بعد فترة زمنية من إرتفاع منسوب سطح البحيرة.

لقد أختلفت آراء الباحثون الجولوجيون والخبراء الفنيون في تقدير معولية السد فقد حذرت الولايات المتحدة ألأمريكية في تقرير لكتيبة الهندسة في الجيش الأمريكي من خطر إنهيار السد في عامي 2007,2006 في حين نفى مدير عام الموارد المائية جدية هذه المخاوف واكد أن سد الموصل في وضع مستقر بفضل الحقن المستمر للتصدعات في اسفله،وانه لن ينهار قبل عام 2033 ،ومن هنا وجدت من الضروري دراسة معولية سد الموصل وألأخذ بنظر ألأعتبار أغلب التقديرات التي ظهرت حول إنهيار سد الموصل.

يتضمن البحث في جانبه النظري تقدير المعولية الضبابية لأوقات الفشل ذات التوزيع الحر والتي تمتلك دالة إنتماء شبه منحرف ضبابية،في حين يتضمن الجانب التطبيقي تقدير المعولية الضبابية لسد الموصل بعد تطبيق الصيغ المقترحة في الجانب النظري ولثلاث فترات زمنية محسوبة بالسنوات ،الفترة ألأولى (0,27) وهذه الفترة تمثل السنوات منذ عام 1986بدأ تشغيل سد الموصل الى عام 2013 سنة إعداد البحث ،والفترة الثانية (27,47) وهذه الفترة تمثل السنوات منذ عام 2013 الى عام 2033 حسب تقديرات مديرية الموارد المائية،في حين الفترة الثالثة (47,80) أي من عام2033 الى عام 2066 حسب تقديرات الشركة المشرفة على بناء سد الموصل .

هدف البحث:- يعتمد الباحثون في الكثير من الدراسات على معرفة التوزيع الأحتمالي لأوقات الفشل وأستخدام ذلك التوزيع في تقدير المعولية ولكن قد يواجه الباحث حالة عدم معرفة التوزيع ألأحتمالي لبيانات أوقات الفشل عندئذٍ يلجأ الى التعامل مع التوزيعات الحرة (التوزيعات اللامعلمية) وإستخدامها في تقدير المعولية ،يهدف البحث الى تسليط الضوء على أحد أهم السدود الموجوده في العراق ألا وهو سد الموصل من خلال دراسة طبيعة أوقات الفشل التي أقترحت من قبل العديد من المختصين بعد دراسة العوامل المؤثرة المحيطة بالمنطقة التي يقع فيها السد ،وجد أن أوقات الفشل ذات توزيع حر(توزيع لامعلمي) تتسم بالضبابية ، وبإستخدام الصيغة الجديدة المقترحة لتقدير المعولية الضبابية في هذه الحالة حيث يمكن ألأستفاده منها في حل مشكلة من أهم المشاكل التي كثر الحديث عنها في الوقت الحالي الا وهي أحتمال إنهيار سد الموصل.

الجانب النظري

١-المعولية وأوقات الفشل ذات التوزيع الحر[5],[9],[10]

Reliability and failure times with free distribution

تعرف المعولية على أنها قدرة المركبة على ألأستمرار بالعمل بنجاح لفترات زمنية قادمة.

فأذا كان لدينا n من أوقات الفشل المرتبة بحيث أن:-

$$t_1 \le t_2 \le t_3 \le \cdots \le t_i \le \cdots \le t_n$$

وتعرف أوقات الفشل ذات التوزيع الحر على إنها تلك ألأوقات التي لاتمتلك فرضيات واضحة حول طبيعة بياناتها والشكل الدالي لها.

إقترح الباحث Lewis عام 1987الصيغة التالية لتقديرالمعولية لأوقات الفشل ذات التوزيع الحر:-

$$\hat{R}_{t(i)} = \frac{n+1-i}{n+2-i}\,\hat{R}_{t(i-1)} \qquad \dots(1)$$

في حين قدم Lawless عام 2003 القانون التالي لتقدير المعولية :-

$$\hat{R}_{t(i)} = \frac{number\ of\ observations \ge t}{n} \qquad t \ge 0 \qquad \dots(2)$$

كما إ قترح Kaplan-meier عام 2003 الصيغة التالية لتقدير المعولية :-

$$\hat{R}_{t(i)} = \left(1 - \frac{1}{n_i}\right)\hat{R}_{t(i-1)} \qquad \dots(3)$$

وفي عام 2009 قدم Abdul majeed Hamaa عام 2009 الصيغة التالية لتقدير المعولية :-

$$\hat{R}_{t(i)} = 1 - \frac{i}{n} \qquad \dots(4)$$

والدالة ألأحتمالية لأوقات الفشل ذات التوزيع الحر عرفها وفق الصيغة التالية:-

$$f_t = \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \qquad t_i \le t \le t_{i+1} \qquad \dots(5)$$

٢-المعولية الضبابية fuzzy reliability

تعد نظرية المجموعات الضبابية من أهم النظريات التي وضعت عام ***1965*** من قبل العالم ***Zadeh*** فقد ساهمت في دراسة نوع خاص من مجاميع البيانات التي يتسم كل عنصر فيها بإمتلاكه درجة إنتماء تقع ضمن الفترة المغلقة ***[0,1]*** يتم تحديدها بأستخدام دالة إنتماء معينة تتناسب مع طبيعة البيانات التي يتم التعامل معها المعولية الضبابية لأي مركبة هي ألأحتمال الضبابي لأستمرارية عمل المركبة بنجاح لفترة زمنية قادمة ولدرجة إنتماء α يتم تحديدها وفق دالة أنتماء معينة [6][7] .

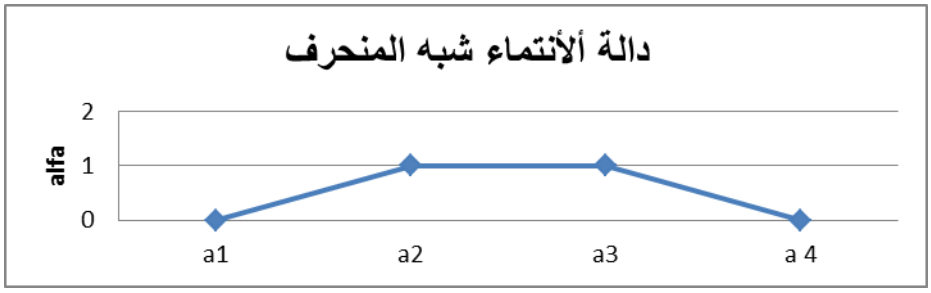
يتناول البحث حالة دالة الأنتماء شبه المنحرف الضبابية لأوقات الفشل الضبابية والمعرفة وفق لصيغة التالية :

$$u_t^{(\tilde{x})} = \begin{cases} 0 & if\ t < a_1 \\ \dfrac{\tilde{x} - a_1}{a_2 - a_1} & \text{if } a_1 \le \tilde{x} < a_2 \\ 1 & \text{if } a_2 \le \tilde{x} < a_3 \\ \dfrac{a_4 - \tilde{x}}{a_4 - a_3} & \text{if } a_3 \le \tilde{x} < a_4 \\ 0 & if\ t \ge a_4 \end{cases} \quad \dots(6)$$

حيث أن كل من $a_1, a_2 a_3, a_4$ ثوابت

$\tilde{x}$ متغير عشوائي ضبابي يمثل أوقات الفشل

أما شكل دالة الأنتماء لشبه المنحرف فتكون كالآتي:-



المعولية الضبابية لاي توزيع إحتمالي ضبابي تحسب وفق الصيغة التالية [8]:-

$$\tilde{R}_\alpha^{(t)} = \int_t^\infty u_t^{(\tilde{x})}\, f(\tilde{x})\, d\tilde{x} \quad \dots(7)$$

ولكن البحث يتناول حالة عدم معرفة التوزيع ألأحتمالي (التوزيعات الحرة)،ولذلك سنستخدم الصيغة رقم (5) ،للتعبير عن الدالة ألأحتمالية لأوقات الفشل الحرة.

$$\tilde{R}_\alpha^{(t)} = \int_t^\infty u_t^{(\tilde{x})} \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)}\, d\tilde{x} \quad \dots(8)$$

ويمكن التعبير عنها بشكل آخر

$$\tilde{R}_\alpha^{(t)} = 1 - \int_0^t u_t^{(\tilde{x})} \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)}\, d\tilde{x} \quad \dots(9)$$

وبذلك تكون دالة المعولية الضبابية عندما $a_1 \le \tilde{x} < a_2$

$$\tilde{R}_\alpha^{(t)} = 1 - \int_0^t \frac{\tilde{x} - a_1}{a_2 - a_1} \cdot \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)}\, d\tilde{x} \quad \text{if } a_1 \le \tilde{x} < a_2 \quad \dots(10)$$

$$\tilde{R}_\alpha^{(t)} = 1 - \left[\int_0^t \frac{\tilde{x}}{a_2 - a_1} \cdot \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)}\, d\tilde{x} - \int_0^t \frac{a_1}{a_2 - a_1} \cdot \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)}\, d\tilde{x}\right] \quad \dots(11)$$

$$\tilde{R}_\alpha^{(t)} = 1 - \left[\frac{1}{(a_2 - a_1)(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \left[\int_0^t \tilde{x}\, d\tilde{x} - \int_0^t a_1\, d\tilde{x}\right]\right] \quad \dots(12)$$

$$\tilde{R}_{\alpha}^{(t)} = 1 - \frac{1}{(a_2 - a_1)(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \left[\frac{t^2}{2} - a_1 t \right] \quad \dots(13)$$

أما إذا كان $a_2 \leq \tilde{x} < a_3$ فأن درجة ألانتماء تكون مساوية للواحد فأن المعولية يمكن الحصول عليها من خلال إجراء التكامل التالي.

$$\tilde{R}_{\alpha}^{(t)} = 1 - \int_0^t 1 \cdot \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \, d\tilde{x} \quad \dots(14)$$

$$\tilde{R}_{\alpha}^{(t)} = 1 - \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \int_0^t d\tilde{x}$$

$$\tilde{R}_{\alpha}^{(t)} = 1 - \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)} [t - 0] \quad \dots(15)$$

$$\tilde{R}_{\alpha}^{(t)} = 1 - \frac{t}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \quad \dots(16)$$

في حين تكون دالة المعولية الضبابية عندما $a_3 \leq \tilde{x} < a_4$

$$\tilde{R}_{\alpha}^{(t)} = \int_t^{\infty} \frac{a_4 - \tilde{x}}{a_4 - a_3} \cdot \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \, d\tilde{x}] \quad \dots(17)$$

$$\tilde{R}_{\alpha}^{(t)} = 1 - \int_0^t \frac{a_4 - \tilde{x}}{a_4 - a_3} \cdot \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \, d\tilde{x} \quad \dots(18)$$

$$\tilde{R}_{\alpha}^{(t)} = 1 - [\int_0^t \frac{a_4}{a_4 - a_3} \cdot \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \, d\tilde{x} - \int_0^t \frac{\tilde{x}}{a_4 - a_3} \cdot \frac{1}{(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \, d\tilde{x} \quad \dots(19)$$

$$\tilde{R}_{\alpha}^{(t)} = 1 - \frac{1}{(a_4 - a_3)(n+1)(t_{i+1} - t_i)} \left[a_4 t - \frac{t^2}{2} \right] \quad \dots(20)$$

الجانب التطبيقي

١-الضبابية في بيانات أوقات الفشل لسد الموصل[1],[2],[3],[4]

يقصد بأوقات الفشل هنا كل السنوات التي خمن الباحثون المختصون في مجال التربة و هندسة السدود وغيرهم من ذوي الأختصاص، إمكانية حدوث إنهيار لسد الموصل ، وما يتبعها من فيضانات ،حيث أتسمت هذه ألأوقات بصفة الضبابية نتيجة لعدم إمكانية السيطرة على قياس الظروف المحيطة بأنهيار السد لأرتباطها بعوامل خارجة عن السيطرة مثل الهزات الأرضية والمياه الجوفية وغيرها أضافة الى كون طبيعة التربة التي أسس عليها سد الموصل عام 1986ذات طابع التربة الجبسية ،حيث ظهر للمختصين بعد تصميم السد أن إختيار موقع إقامة السد كان غير موفق نتيجة طبيعة التربة الجبسية،حيث أن الجبس هو أحد مكونات كبريتات الكالسيوم ومع ذلك نجد أن الجهود التي يبذلها المقيمين على عمل السد من مهندسين ومختصين فنيين أدى الى رفع كفاءة السد وعدم أنهياره الى حد ألآن.

لقد قدرت الشركة المشرفة على تنفيذ بناء السد عمر السد بثمانين سنة أي أنه لن ينهار قبل عام 2066 ولكن الخبراء البايولوجيين والشركات المتخصصة حاولوا وضع حل لمشكلة إنهيار السد وكانت تقديراتهم لأمكانية إستمرار سد الموصل بالعمل متباينة نتيجة تأثير نوعين من العوامل ألنوع ألأول الموقع الخطأ لبناء السد لكون نسبة المواد الجبسية تزيد عن 5% في التربة ،من ما يجعل معدل الذوبان لهذه الماده يزداد بزيادة حركة المياه الجوفية تاركةً فراغات و تكهفات جوفية تتطور مع مرور الزمن وتؤدي الى إنهيارات تحت جسم السد وتأثيرات الزلازل ألأرضية في منطقة بناء السد والمناطق المحيطة في محافظة دهوك حيث كان عددها 20 هزة أرضية بقوة4.5 على مقياس ريختر في 2013/3/13 وهذا خارج عن سيطرة العاملين على إدامة عمل السد من ما أدى الى بروز مخاوف لأنهيار السد في نفس العام ،والعامل الثاني يعود الى الخلل المتكون في أسس السد والذي يتم السيطرة عليه من خلال الحقن المستمر لأسس السد والذي يساعد في رفع كفاءة عمل السد ،كما أكد المختصون أن سد الموصل قادر على الأستمرار بالبقاء الى عام 2032، ومن هنا نجد أن التقديرات مختلفة لقياس معولية السد ،وألأختلاف هذا ينشأ نوع من الضبابية في بيانات أوقات الفشل الخاصة بسد الموصل ،والتي يجب أن تؤخذ بنظر ألأعتبار وهذا مايتناوله هذا البحث حيث يسعى الى تقدير المعولية الضبابية لسد الموصل،وبعد جمع المعلومات والمتمثلة بالسنوات إبتداءً من العام ألأول1986 لتشغيل السد ,وحتى عام 2066 حسب تقدير الشركة المشرفة على بناء السد حيث أتسمت أوقات الفشل ضمن الفترات الثلاثة بصفة الضبابية ذات دالة إنتماء شبه منحرف وبعد أختيار مجموعة من أوقات الفشل ضمن كل فترة بشكل عشوائي لم يتم إيجاد توزيع إحتمالي لأوقات الفشل ،أي أن بيانات أوقات الفشل لسد الموصل ذات توزيع حر ،وبتطبيق الصيغ الواردة في الجانب النظري ولدرجات إنتماء يتم تحديدها وفق دالة ألأنتماء شبه المنحرف وبالثوابت a1=0 والتي تقابل العام 1986وa2=27 والتي تقابل العام 2013 وa3=47 والتي تقابل العام 2033 و a4=80والتي تمثل آخر وقت من أوقات الفشل وفق تقديرات الشركة المشرفة على بناء سد الموصل نستطيع الوصول الى قيمة تقديرية للمعولية الضبابية لسد الموصل من خلال الفترات الثلاث والتي تشمل،الفترة ألأولى من عام 1986 الى 2013 والفترة الثانية من عام 2013الى2033، والفترة الثالثة من عام 2033الى 2066 :-

٢- التحليل ألأحصائي لسد الموصل

يعتمد التحليل ألأحصائي لبيانات سد الموصل على تصميم برنامج أحصائي بألأعتماد على البرنامج ألأحصائي Matlab لتقدير المعولية الضبابية وفق الخطوات التالية:-

١-تحديد ثوابت دالة ألأنتماء شبه المنحرف والتي تم تحديدها بناءً على التقديرات المختلفة المقترحة من قبل الباحثين المختصين في مجال التربة وهندسة السدود والخبراء الفنيين في هذا المجال علماً أنها مقاسة بالسنوات، وكالآتي

$$a_1 = 0 \qquad a_2 = 27 \qquad a_3 = 47 \quad a_4 = 80$$

٢- يتم إختيار أقل قيمة لتمثل t_i ،وأكبر قيمة لتمثل t_{i+1} بعد توليد بيانات عشوائية تمثل أوقات فشل عشوائية ضمن فترات محددة .

٣-أستخدام الصيغ (13),(16),(20) الواردة في الجانب النظري لتقدير المعولية الضبابية.

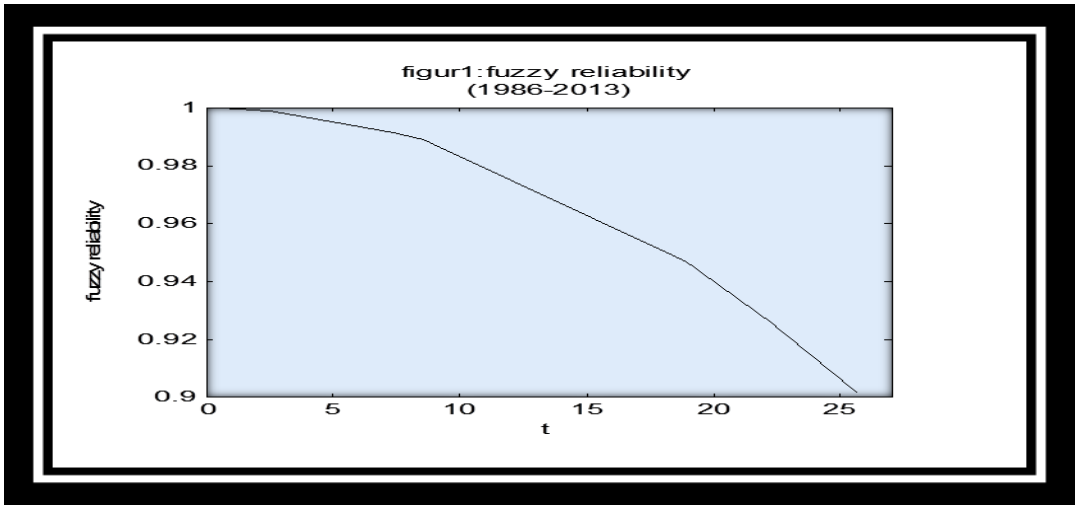
٤-تم تصميم البرنامج وتم عرضه في الملحق بشكل يتيح لأي باحث في هذا المجال تغيير القيم ألأفتراضية لكل الثوابت التي تم أستخدامها بهدف ألأستفاده منه في دراسات مستقبلية .

وبعد تنفيذ البرنامج يمكن ملاحظة النقاط التالية لتحليل أوقات الفشل المحصورة ضمن الفترة (0,27) أي تمثل الأعوام من 1986-2013 في الجدول رقم (١).

الجدول رقم (١) يوضح أوقات الفشل الضبابية والمعولية الضبابية ودرجات ألانتماء المقابلة لها

Fuzzy Time (1986-2013)	Fuzzy Reliability (1986-2013)	Alfa-cut (1986-2013)
0.8595	0.9999	0.0318
0.9300	0.9999	0.0344
		0.0462
1.2466	0.9998	
		0.0971
2.6226	0.9990	
		0.2769
7.4769	0.9916	
		0.3171
8.5617	0.9891	
		0.6948
18.7604	0.9474	
		0.7060
19.0632	0.9457	
		0.8235
22.2334	0.9262	
		0.9502
25.6560	0.9017	

١-قيمة المعولية الضبابية تقل بزيادة قيمة وقت الفشل t ويمكن ملاحظة ذلك في الشكل رقم (١).



٢-تزداد قيمة المعولية الضبابية بزيادة قيمة درجة ألأنتماء α .

٣-تزداد قيمة درجة ألأنتماء بزيادة قيمة وقت الفشل الضبابيt ،يمكن ملاحظة ذلك في الشكل رقم (٤).

يمكن ملاحظة النقاط التالية لتحليل أوقات الفشل المحصورة ضمن الفترة (47-27) أي تمثل ألأعوام من 2013 -2033 في الجدول رقم (٢).

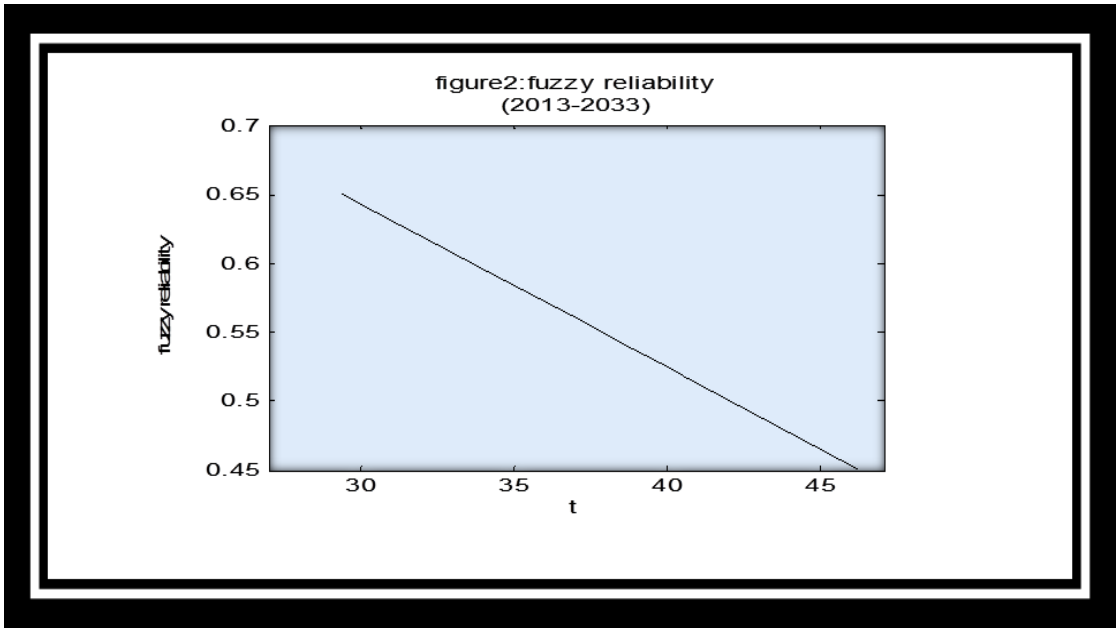
الجدول رقم (٢) يوضح أوقات الفشل الضبابية والمعولية الضبابية ولدرجة أنتماء مساوية الى الواحد

Fuzzy Time (2013-2033)	Fuzzy Reliability (2013-2033)
29.3800	0.6505
30.2522	0.6402
31.4762	0.6256
32.5205	0.6132
33.8077	0.5979
36.9673	0.5603
38.7054	0.5396
40.1020	0.5230
40.5941	0.5172
46.1949	0.4505

ولقيمة درجة ألأنتماء مساوية الى الواحد نجد أن قيمة المعولية الضبابية تقل بزيادة قيمة أوقات الفشل tويمكن ملاحظة ذلك في الجدول رقم (٢) والشكل رقم (٢).

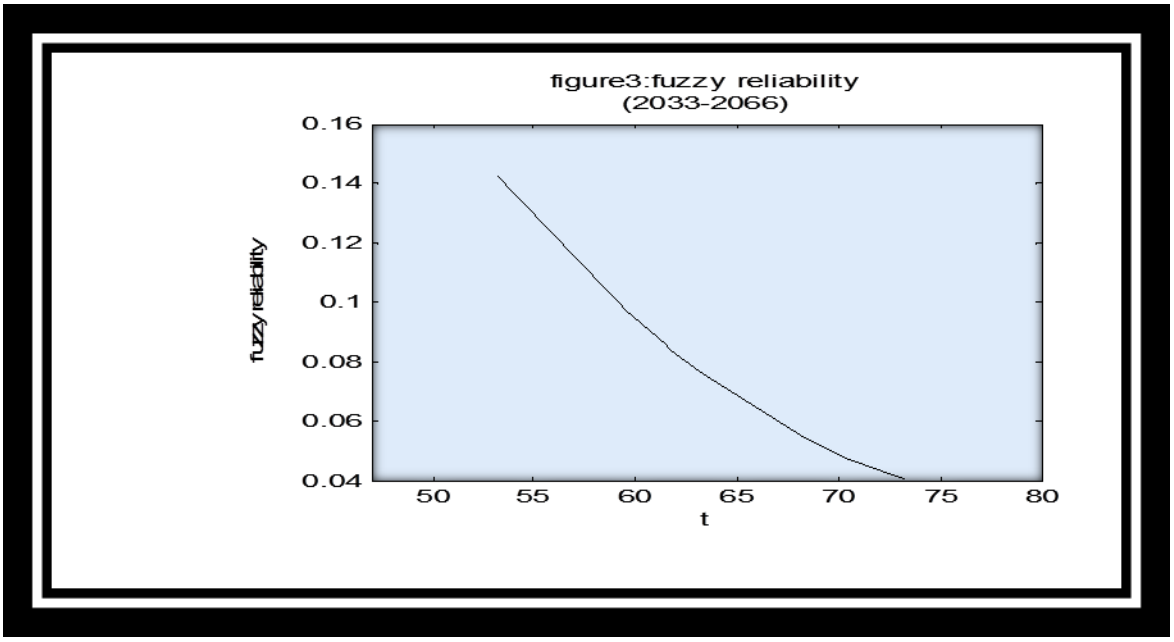
الجدول رقم (٣) يوضح أوقات الفشل الضبابية والمعولية الضبابية ودرجات ألانتماء المقابلة لها

Alfa-cut (2033-2066)	Fuzzy Reliability (2033-2066)	Fuzzy Time (2033-2066)
0.8131	0.1426	53.1668
0.6184	0.0968	59.5914
0.5613	0.0857	61.4786
0.5544	0.0844	61.7043
0.5102	0.0767	63.1622
0.3537	0.0545	68.3283
0.2906	0.0478	70.4090
0.2453		
0.2348	0.0438	71.9047
0.2048		
	0.0430	72.2621
	0.0408	73.2416



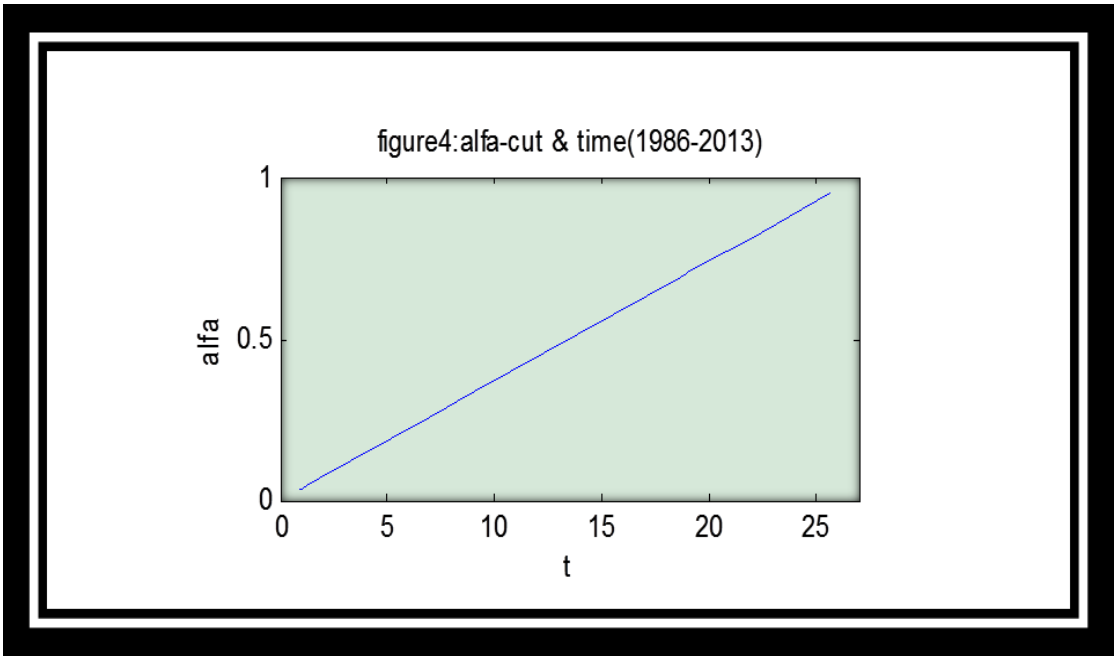
يمكن ملاحظة النقاط التالية لتحليل أوقات الفشل المحصورة ضمن الفترة (80-47) أي تمثل ألأعوام 2033 -2066 في الجدول رقم (٣).

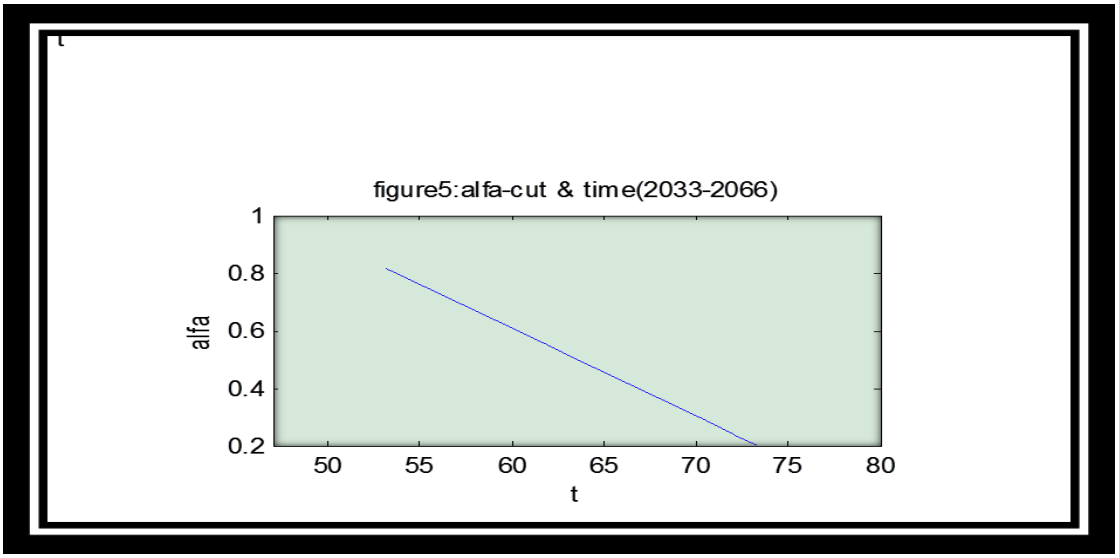
١-تقل قيمة المعولية الضبابية بزيادة قيمة وقت الفشل t والشكل رقم(٣) يوضح ذلك.



٢-تزداد قيمة المعولية الضبابية بزيادة قيمة درجة ألأنتماء α،

٢-تقل قيم درجة ألأنتماء بزيادة قيمة وقت الفشل الضبابيt،كما في الشكل رقم(٥) .





وبمقارنة نتائج التحليل ألأحصائي التي تم الحصول عليها نجد ان تقدير المعولية الضبابية للأعوام1986-2013 كان ضمن الفترة (0.9,0.99) ، وتقدير المعولية الضبابية للأعوام 2013-2033 يقع ضمن الفترة (0.4,0.6)،في حين أن تقدير المعولية الضبابية للأعوام2033-2066 ضمن الفترة(0.1,0.2) ،كما إن قيم درجات ألأنتماء ضمن الفترة ألأولى تزداد بزيادة قيمة أوقات الفشل في حين تقل قيم درجات ألأنتماء عندما تزداد قيمة أوقات الفشل ضمن الفترة الثالثة ويمكن ملاحظة ذلك من مقارنة الشكل رقم(٤) مع الشكل رقم (٥).

الأستنتاجات والتوصيات

١- يقدم البحث صيغة جديدة لتقدير المعولية الضبابية لأوقات الفشل الضبابية ذات التوزيع الحر والتي تمتلك دالة إنتماء شبه المنحرف ،حيث يمكن ألأستفادة منها في حل المشكلات أو ألظواهر التي تمتلك نفس النوع من البيانات وإستخدام البرنامج المقترح للحصول على نتائج التحليل ألأحصائي الخاصة بالظواهر المشابه .

٢- من خلال نتائج التحليل السابقة نجد أن سد الموصل يعمل في الوقت الحالي بمعولية ضبابية قيمتها مقاربة الى 0.5أي إن سد الموصل يعمل بنصف قدرته الفعلية نتيجة لكل الظروف المحيطة به وسيستمر بمعولية مقاربه لها إذا ما تم ألأستمرار بعمليات الحقن ومراقبته بشكل مستمر من خلال زيادة أبار المراقبة بهدف الحصول على القراءات الصحيحة ومعرفة التهديدات التي تواجه جسم السد واسسه.

٣- إن معولية السد بعد مرور عشرين عاماً ستقل الى 0.1 تقريباً أي إن خطر ألأنهيار الحقيقي سيبدأ بعد عام ٢٠٣٣،حيث بعد ذلك سوف تكون عمليات الحقن والمتابعة غير مجدية .

٤- إن الشركة التي نفذت المشروع لم تأخذ بنظر الأعتبار طبيعة التربة الجبسية والظروف المحيطة بالمنطقة التي تم بناء السد عليها من ما جعل تقديرها لمعولية سد الموصل غير صحيح ،وهذا الخطأ جعلنا نخسر ثلاثة وثلاثين سنة من العمر ألأفتراضي لسد الموصل .

٥- لقد كثر الحديث عن فكرة بناء سد جديد يساعدنا في تفادي إحتمال إنهيار السد وحدوث الفيضانات من خلال إستيعاب الكميات الكبيرة من المياه وأستبدلة الفكرة بسبب التكلفة العالية لمشروع بناء سد جديد ببناء جدار حاجز في منطقة مناسبة يختارها الفنيون لتدعيم أسس سد الموصل ،ولكن نجد أن بناء الجدار لن يغيير شيء من مخاطر ألأنهيار في ظل طبيعة التربة الجبسية والهزات ألأرضية التي تزايدت أعدادها في ألآونه ألأخيرة فمن ألأفضل التفكير ببناء سد جديد خصوصاً أن التكلفة الباهضه لبناء السد لن تؤثر على ميزانية العراق إذا ما قورنت بالمبالغ التي ستصرف للتعويضات إذا ماإنهار السد ناهيك عن عدد ألأشخاص الذين سيلاقون حدفهم نتيجة الفيضانات فيما لو إنهار السد لا قدر الله.

المصادر

١- أحمد، خنساء عبد الله ،ذنون ،ريان غازي ،عبد الرحمن، رمزي عبد الرحمن،"مراقبة أرتفاع وإنخفاض منسوب المياه في بحيرة سد الموصل بأستخدام بيانات التحسس النائي ونظام المعلومات الجغرافية"(٢٠١١)،كلية الهندسة،جامعة الموصل ،المجلد ٢٠،العدد ٤

٢- الصائغ، نبيل حميد ، الجربيس ،بشار عزيز ،"التحري عن القنوات المائية تحت السطحية في الجزء الغربي من سد الموصل"، (٢٠١٠)،المجلة العراقية لعلوم ألأرض،المجلد ١٠،العدد١.

٣- رزوقي، رعد هوبي،"تقيم كفاءة سد الموصل من ناحية التسرب"،(٢٠١٢)،مجلة ألأنبار للعلوم الهندسية،جامعة ألأنبار

٤- سلمان، يعرب إبراهيم ،"حساب قراءات البيزومترات الى التغير في منسوب بحيرة سد الموصل"،مركز بحوث السدود والموارد المائية، جامعة الموصل.

5- AL-Nasser.Abdul Majeed Hamza,"An Introduction to Statistical Reliability ",2009,ITHRAA Publishing and Distribution.

6-A.Y.N.Yusmye,C.T.Ng,S.C.TANG&A.K.Ariffin ,(2013), "Analysis of structure reliability on beam using fuzzy finite element method(FFEM)",App.math,and comp.intel.,vol21.
7-K.Abdul Razak,"Astudy on fuzzy RELIABILITY Measures" (2013),Applied mathematical sciences ,vol.7,No.67.
8-MEMBER,ASCE,& JIE YUAN,"Fuzzy Bayesin Approach To Reliability of Existing Structures",(1992),National Science Foundation Under Grant No.MSM-8714059,Syracuse University Research Fund.
9-V.S.S.YADAVALLI,N.SINGH & H.BORAINE,"DISTRIBUTION-FREE APPROACH TO THE EVALUTION OF RELIABILITY OF COMPLEX SYSTEMS",(2000),ORION,VOL.18,NO.12,ISSNO25,-191-X.
10- Yu x iang,Hangliu,Tian Lan,Howie Huang,(2012),"Qptimizing Job Reliability Through Contention-Free Distributed Checkpoint Scheduling",Department of ECE,George Washington University.

الملحق

البرنامج ألأحصائي الخاص بالبحث

```
a1=input('a1');a2=input('a2');ثوابت دالة ألأنتماء
a3=input('a3');a4=input('a4');  شبه المنحرف
n=input('n');m=input('m');
 time=unifrnd(a1,a2,m,1)      m نختار
```

من القيم ضمن الفترة ألأولى

```
timevector=sort(time);
ti=min(time);ti1=max(time);                    أختيار أصغر وأكبر قيمة في المجموعة

alfa1=(time-a1)/(a2-a1)                        حساب درجة ألأنتماء للفترة ألأولى
r11=1-((1/((a2-a1)*(n+1)*(ti1-ti)))*((time.^2/2)-(a1*time)));  تطبيق الصيغة
```

رقم(١٣)لتقدير المعولية الضبابية للفترة الأولى

```
time2=unifrnd(a3,a4,m,1); m    نختار
```

من القيم ضمن الفترة الثالثة

```
timevector2=sort(time2);
ti2=min(time2);ti12=max(time2);
```

حساب درجة ألنتماء للفترة الثالثة

```
alfa2=(a4-time2)/(a4-a3);
r22=1-((1/((a4-a3)*(n+1)*(ti12-ti2)))*
((a4*time2)-(time2.^2/2)));
```

تطبيق الصيغة رقم (٢٠)لتقدير المعولية الضبابية للفترة الثالثة

```
time3=unifrnd(a2,a3,m,1);
```

نختار m من القيم ضمن الفترة الثانية

```
timevector3=sort(time3);
ti3=min(time3);ti13=max(time3);
alfa3=1;
r33=1-((time3).*(1/((n+1)*(ti13-ti3))));
```

تطبيق الصيغة رقم(١٧) لتقدير المعولية للفترة الثانية solution=

```
[time r11 alfa1 time2 r22 alfa2 time3 r33]
subplot(3,3,1)
 y1=sort(time,'descend');y2=sort(r11);
plot(y1,y2)
```

رسم يوضح علاقة الوقت مع المعولية الضبابية للفترة ألأولى

```
subplot(3,3,3)
 y3=sort(time2,'descend');y4=sort(r22);
plot(y3,y4)
```

رسم يوضح علاقة الوقت مع المعولية الضبابية للفترة الثالثة

```
subplot(3,3,2)
y5=sort(time3,'descend');y6=sort(r33);
plot(y5,y6)
```

رسم يوضح علاقة الوقت مع المعولية للفترة الثانية

```
subplot(3,3,4)
y7=sort(alfa1)
y9=sort(time)
plot(y9,y7)
```

رسم يوضح العلاقة بين الوقت و درجة ألأنتماء للفترة الاولى

```
y8=sort(alfa2,'descend')
y10=sort(time2)
subplot(3,3,5)
plot(y10,y8)
```

رسم يوضح العلاقة بين الوقت ودرجة الأنتماء للفترة الثانية

Reliability Estimation Of Fuzzy Failure Times Of Free Distribution And It Use To Estimate The Fuzzy Reliability Of Mosul Dam

Abstract:

The way used to estimate the fuzzy reliability differs according to the nature of the information of failure time which has been dealt in this research.The information of failure times has no probable distribution to explain it , in addition it has fuzzy quality.The research includes fuzzy reliability estimation of three periods ,the first one from 1986 to 2013,the second one from 2013 to 2033 while the third one from 2033 to 2066 .Four failure time have been chosen to identify the membership function of fuzzy trapezoid represented in the pervious years after taking in consideration the estimation of most researchers, proffional geologists and the technician who is incharge of maintaining of Mosul Dam project. By using matlab programme , acpecial programme of research was designed to estimate the fuzzy reliability of last three periods ,according to the results it was found that fuzzy reliability of Al.mosul dam in the recent time reaches to 0.5 approxmatly while the fuzzy reliability of Al.mosul dam after 20 years will reach to 0.1,ie, the danger of actual collapse of the dam will be in 2033 ,So that it is important to build a new dam making sure from chosing a suitable location with respect to soil quilty , geological and clamatic which suround the location , This is to avoid the same mistake which makes us lose 33 years from the hypothetical life time of Mosul dam according to the estimation of the company which build the dam.