



Hydrological characteristics and pollution sediment of wslaibat depression south Iraq

A. A. Radhi, College of Agriculture, Univ. of Al – Muthanna
M. K. Obaid, College of Agriculture, Univ. of Al – MuthannaArticle
InformationReceived Date
14/6/2017
Accepted Date
31/8/2017

Keywords

Hydrology
Pollution
Sediments

Abstract

This study was conducted on Slaibat depression in Southern Iraq between longitude 45°34', 45°52' and Latitude 30°50', 30°59', it located between the provinces of Muthanna and Dhi Qar. The result showed that the contribution of wells Al-Ouda and Al-Ghazi in the feeding of the depression. In addition to the contribution of the Valleys, that Slope towards the depression, with different water revenues from one valley to another, with a total of 0.506 billion m³ annually. The results of the Climatic water balance showed that the depression suffers water deficit during most year months, however, water surplus has been concentrated during November, December to February. The sediments were characterized by nutral pH slightly to moderate. Sediments were characterized during the autumn by the highest concentration lead and cadmium (22.49 and 1.76 mg kg⁻¹ respectively), while sediments, which were characterized during the summer by the highest concentration (0.022 mg kg⁻¹). The overall concentration of heavy elements in the sediments could be classified into permissible limits according to the standards limits of the World Health Organization WHO (2006).

*Corresponding author : E-mail fallah-Alhassan@qu.edu.iq

Al- Muthanna University All rights reserved

الخصائص الهيدرولوجية وتلوث رسوبيات منخفض صليبات جنوب العراق

عبد المحسن عبد الله راضي / كلية الزراعة / جامعة المثنى
محمد كريم عبيد / كلية الزراعة / جامعة المثنى

المستخلص

أجريت الدراسة على منخفض صليبات في جنوب العراق بين خطي طول 45°34' ، 45°52' ودائرتي عرض 30°50' ، 30°59' ، ويمتد بين محافظتي المثنى وذي قار ، لغرض دراسة الخصائص الهيدرولوجية وتلوث رسوبيات المنخفض ، وقد أظهرت الدراسة مساهمة عيون آل عوده وآل غزي في تغذية المنخفض ، ومساهمة الأودية المتحدرة باتجاه المنخفض بإيرادات مائية متباينة من واد لآخر ، وبمجموع 0.506 مليار متر³ سنوياً ، وقد بينت نتائج الموازنة المائية المناخية أن المنخفض يعاني عجزاً مائياً خلال أغلب أشهر السنة ، وقد تركز الفائض المائي خلال الأشهر تشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وشباط ، وتمتاز رواسب المنخفض بكونها ذات درجة تفاعل متعادلة مائلة قليلاً نحو الحامضية المعتدلة ، وارتفاع معدل تركيز الرصاص والكاديوم خلال فصل الخريف إذ بلغ 22.49 ، 1.76 ملغرام كغم⁻¹ على التوالي في حين تميزت الرواسب خلال الصيف بأعلى معدل لتركيز الزئبق إذ بلغ 0.022 ملغرام كغم⁻¹ ، وفقاً (WHO (2006) (الخفاجي، 2016) يعتبر التركيز الكلي للعناصر الثقيلة في الرواسب ضمن الحدود المسموح بها .

المقدمة

الزراعة والاستعمالات البشرية المختلفة ، وأحدى هذه المنخفضات هو منخفض صليبات جنوب العراق الذي يقع أدارياً في محافظتي المثنى وذي قار (عبد ، 2011) ، إلى الجهة اليمنى من نهر الفرات وإلى الغرب من مدينة الخضر بحدود 20 كم و40 كم شمال غرب مدينة الناصرية (الخفاجي ، 2008) ، أما طبيعياً فإن المنخفض يقع ضمن الهضبة الغربية ، عند التقاء حافة الهضبة الغربية بالسهل الرسوبي (Jassim and Jeremy , 2006) ، أما من الناحية التكتونية يقع المنخفض ضمن الرصيف العربي النوبي ، وتحديداً ضمن

تعتبر المياه مورداً استراتيجياً مهماً والركيزة الأساس التي تعتمد عليها خطط التنمية ، وتزداد أهميتها في المناطق الصحراوية الجافة جداً وتقع تحت الصنف Hyper-arid ، إذ تصبح العامل الرئيس المحدد لأسلوب التنمية المقترح في تلك المناطق ، ونظراً لقلة الموارد المائية في تلك المناطق وضياها بسبب التبخر أو التخلل العميق Deep Infiltration إلى باطن الأرض فقد جرت محاولات عدّه لوضع خطط لحصاد المياه ، وهو جمع المياه في المنخفضات لتكوين تجمعات مائية يمكن الاستفادة منها من الناحية

أراضي الهضبة الغربية (الدليمي ودهود ، 2012) (كامل ، 2014) ، يعتبر المنخفض خزان استراتيجي لآخذ مياه السيول القادمة من الوديان المحيطة بالمنخفض من جهة الهضبة الغربية ، والمياه الجوفية ، والمياه الزائدة من نهر العطشان عن طريق نهر الأمير الذي تم إنشائه في عام 1993 والذي يعتبر المورد الرئيسي للمياه في المنخفض (كراس مديرية الموارد المائية في المثنى ، 2005) ، يمتاز المنخفض وفقاً لKoppen Classification System بالمناخ الجاف الصحراوي (Tom and Darrul , 2005) نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وانخفاض مجموع الإطمار وتذبذبها ، وبالتالي انخفاض التغذية المائية للأحواض التي تصب في المنخفض ، وضياح كميات كبيرة من المياه بالتبخر نظراً لمساحته الواسعة وضحالة عمق المياه ، وبناءً على ما ورد أعلاه فإن هذا البحث يهدف إلى دراسة الخصائص الهيدرولوجية للمنخفض وعلاقتها بكمية ونوعيه المياه في المنخفض ودراسة تربة ورسوبيات المنخفض ومدى تأثيرها على نوعية المياه .

والكيميائية عليها .

2 – العيون المائية المغذية للمنخفض

أهم العيون التي تصب في المنخفض هي عيون آل عوده وآل غزي . تقع عيون ال عوده الى الشمال الغربي من منخفض صليبيات ، على مسافة 6 كم عند خط طول 45.63888 دائرة عرض 30.87022 ، وترتفع عن مستوى سطح البحر بحوالي 12 متر أما ارتفاع مستوى الماء عن مستوى سطح الأرض فيقدر بحوالي 3.5 متر وعددها 11 عين معدل إنتاجيتها حوالي 6 لتر ثانيه¹ وتكون هذه العيون مجرى مائي باتجاه منخفض صليبيات ، أن مياه هذه العيون ذات درجة تفاعل متعادلة مائلة قليلاً للقاعدية إذ بلغت قيمة pH 7.6 ، كما تتميز بكونها ذات ملوحة عالية وفقاً لتصنيف مختبر الملوحة الأمريكي Richard (1954) (الحديثي وآخرون، 2010)، إذ بلغت قيمة EC 7.1 ديسيمنز متر⁻¹ . أما عيون آل غزي فإنها تقع إلى الجنوب من منخفض صليبيات بحوالي 5 كم تقريباً عند خط طول 45.715191 ودائرة عرض 30.825934 ترتفع عن مستوى سطح البحر بحوالي 11 متر وارتفاع مستوى الماء عن مستوى سطح الأرض حوالي 6 متر وعددها 4 عيون معدل إنتاجيتها حوالي 6.5 لتر ثانيه¹، وهي

الرصيف المستقر المتمثل بنطاق السلطان ، والرصيف غير المستقر الذي يشمل الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من المنخفض ضمن السهل الرسوبي ، ويفصل بين هذي النطاقين صدع الفرات ذي الاتجاه شمالي غربي – جنوبي شرقي (كامل ، 2014) . وتتراوح أعمار التكوينات الصخرية للمنخفض بين أواخر الزمن الثلاثي والزمن الرباعي المتمثل بالبلايستوسين والهولوسين (ديكران وعبد الحق ، 1994) ، ويبلغ عرضه حوالي 20 كيلومتر وطوله أكثر من 70 كيلومتر وطاقته الخزنية 750 مليون متر مكعب (الخفاجي ، 2008) وهو أرض منخفضة محاطة من ثلاثة جهات بالأراضي الصحراوية المرتفعة مكونة مايشبه الحوض متمثلة بالوديان السفلى من الهضبة الغربية وحافات المتقطعة للهضبة بواسطة عدد كبير من الوديان العميقة التي تكونت فوق حافات الهضبة باتجاه السهل الرسوبي ، أما الجهة الشرقية من المنخفض فتكون محاطة بالسهل الرسوبي وموازية لنهر الفرات وبذلك يقع المنخفض في قسم مئة ضمن السهل الرسوبي ويحتل هذا القسم الأجزاء الشمالية والشرقية من المنخفض ويمتاز بقلة التضاريس بالمقارنة مع مايجاوره من

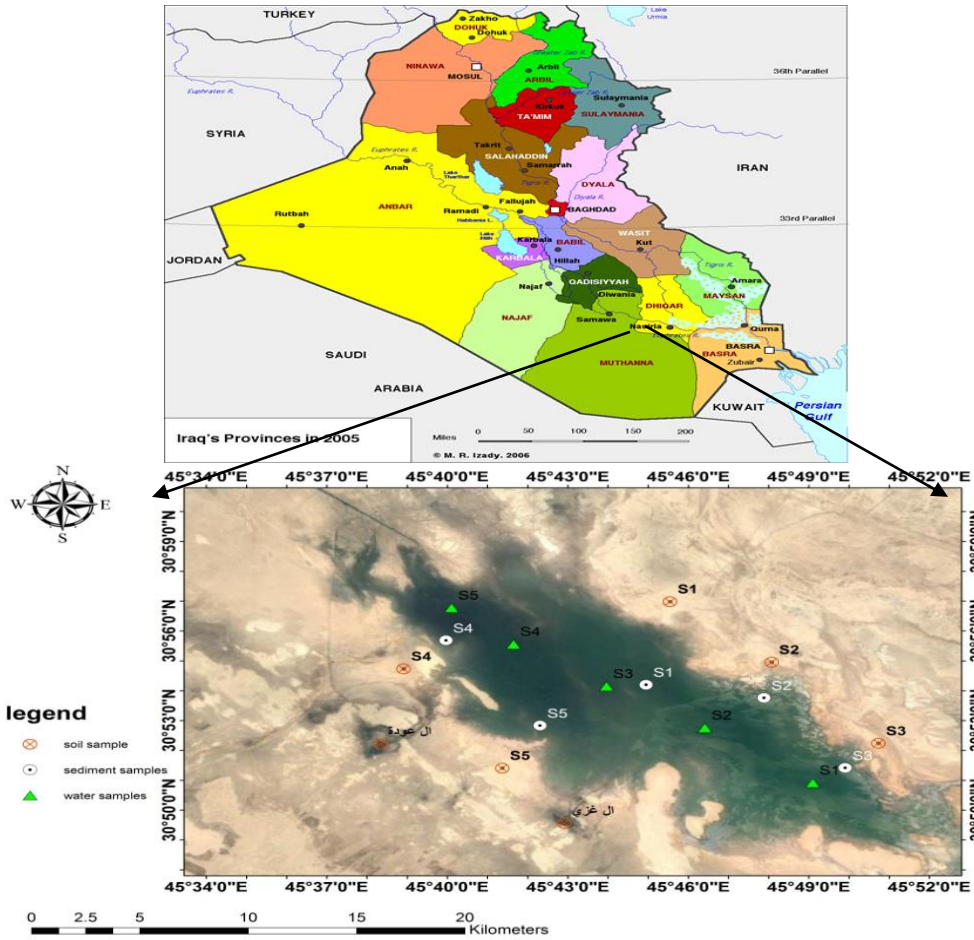
المواد وطرائق العمل

1 – منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة جنوب العراق ، بين خطي طول 34°45' ، 52°45' ودائرتي عرض 59°30' ، 50°30' وتتوزع أدارياً بين محافظتي المثنى وذي قار ، وتقع إلى الجهة اليمنى من نهر الفرات وإلى الغرب من مدينة الخضر وتبعد عنها حوالي 20 كيلومتر (شكل 1) ، يمتد المنخفض باتجاه الجنوب الشرقي لمسافة أكثر من 70 كم ، ويبلغ عرضه 20 كم ، وتقدر مساحة الخزان بحوالي 800 كم² ، تم تحديد مواقع العيون المائية القريبة والمغذية للمنخفض شكل (1) وحسب الإحداثيات المبينة في الجدول (1) ، وجمعت الرواسب من (5) مواقع من منخفض صليبيات خلال فصلين هما فصل الخريف (2015) والصيف (2016) وحسب الإحداثيات المبينة في الجدول (2) وعينات من الترب المحيطة بالمنخفض وبوزن (2) كيلوغرام تقريباً لكل موقع ثم جففت العينات هوائياً وأزيل منها الشوائب وطحنت بمطرقة خشبية ونخلت بواسطة منخل قطر فتحاته (2 ملم) وحفظت في أوعية بلاستيكية محكمه لمنع التلوث لغرض إجراء التحليلات الفيزيائية

Richard (1954) (الحديثي وآخرون، 2010) إذ بلغت قيمة EC 7.4 ديسيمنز متر⁻¹.

أيضا تكون مجرى مائي باتجاه منخفض صليبيات ، وتمتاز بدرجة تفاعل متعادلة مائلة للقاعدية إذ بلغت قيمة pH لمياه هذه العيون 7.5 وملوحتها العالية وفقاً لتصنيف مختبر الملوحة الأمريكي



شكل (1). مرئية فضائيه لموقع منطقة الدراسة مؤشر عليها مواقع أخذ العينات ملتقطه من القمر الصناعي الفرنسي Spot لعام 2016

جدول (1). مواقع وإحداثيات العيون المائية القريبة من المنخفض

المنسوب (م)	أحداثي خط العرض	أحداثي خط الطول	اسم العين
12	30.87022	45.63888	آل عوده
11	30.825934	45.715191	آل غزي

جدول (2). مواقع وإحداثيات محطات أخذ عينات الرواسب والترب المحيطة

المحطة	الرواسب	الترب المحيطة
إحداثي خط الطول	إحداثي خط العرض	المحطة
S _{b1}	45.749168	S _{p1}
S _{b2}	45.798166	S _{p2}
S _{b3}	45.831834	S _{p3}
S _{b4}	45.666118	S _{p4}
S _{b5}	45.705201	S _{p5}

تم قياس الإيرادات المائية باستخدام معادلة بيركلي التجريبية كما وردت في الجوهر (2011) اعتمادا على البيانات المناخية

3 - حساب الإيرادات المائية القادمة من الوديان والتي تصب في المنخفض

W = معدل عرض الحوض ويساوي مساحة الحوض (كم²) / طول الحوض (كم)

4 - الموازنة المائية المناخية

تم حساب الموازنة المائية المناخية لمنخفض صليبات باستخدام معادلة **Thornthwait (1948)** بالاعتماد على البيانات المناخية لمحطتي السماوة والناصرية كالاتي:

4-1 - احتساب قيم التبخر - نتج الكامن **Potential (PE)**

.Evapotranspiration

حسبت وفق معادلة Thornthwaite كما وردت في الطيف والحديثي (1988).

$$PE = 16(10T/J)^a \dots\dots\dots(2)$$

PE = التبخر - نتج الكامن ويقاس بوحدة الملم

لمحطتي السماوة والناصرية للمدة (2000 - 2015) المبينة في الجدول (3) والقياسات المورفومترية المبينة في الجدول (4).

$$R = (CIS)^{0.5} * \left(\frac{W}{L}\right)^{0.45} \dots\dots\dots(1)$$

R = حجم الإيراد المائي بالمليار متر³

I = حجم التساقط المتوقع بالمليار متر³ ويساوي مجموع الأمطار

السنوي (ملم) × مساحة (كم²) / 1000000

C = معامل ثابت قيمته في الصحراء الغربية (0.10)

S = معامل الانحدار متر كم⁻¹ ويساوي أعلى ارتفاع عن مستوى

سطح البحر - أدنى ارتفاع عن مستوى سطح البحر / طول

الوادي

L = طول الوادي (كم) من المنبع إلى المصب

جدول (3). معدل عناصر المناخ لمحطتي السماوة والناصرية للمدة (2000 - 2015) (عن هيئة الأنواء الجوية العراقية 2016)

محطة السماوة		عناصر المناخ		الإشعاع الشمسي		معدل درجة الحرارة		الأمطار		الرطوبة النسبية		التبخر معدل سر =	
الأشهر		الشمسي الفعلي		الشمسي النظري		م		ملم		%		ملم	
ساعة يوم ⁻¹		ساعة يوم ⁻¹		ساعة يوم ⁻¹		م		ملم		%		ملم	
كانون الثاني	6.6	10.2	11.55	15.6	63.07	86.2	3.2						
شباط	7.6	11	14.7	9.4	53.15	121.6	3.6						
آذار	7.6	12	19.85	9.2	40.53	215.8	3.8						
نيسان	7.5	12.5	25.35	9.7	34.23	277.8	4.1						
أيار	8.6	13.4	31.75	7	26.3	415	4.2						
حزيران	10.9	14	35.15	0	21.16	516.5	4.8						
تموز	11.2	13.5	36.75	0	21.16	576.1	4.2						
آب	11	13.1	36.9	0	23.15	564.5	3.7						
أيلول	9.4	12.1	32.95	0.1	26.5	438.9	3.6						
تشرين الأول	7.9	11.2	27.4	5.1	36.57	295.8	3.2						
تشرين الثاني	7	10.3	19.1	21.6	51.78	130.7	2.6						
كانون الأول	5.8	10.5	13.1	18.4	59.5	87.4	2.9						
المجموع المعدل	8.5	11.9	25.43	96.2	38.05	310.5	3.7						
محطة الناصرية		عناصر المناخ		الإشعاع الشمسي		معدل درجات الحرارة		الأمطار		الرطوبة النسبية		التبخر معدل سر =	
الأشهر		الشمسي الفعلي		الشمسي النظري		م		ملم		%		ملم	
ساعة يوم ⁻¹		ساعة يوم ⁻¹		ساعة يوم ⁻¹		م		ملم		%		ملم	
كانون الثاني	6	10.2	12.5	18.1	60.7	89.7	2.6						
شباط	7	11.1	15.45	10.2	51.9	127.5	3.2						
آذار	7.9	11.6	20.7	17.6	39.9	232.8	3.4						
نيسان	6.9	12.6	26.2	16.5	36	310.5	3.6						
أيار	8	13.4	32.45	4.5	26.7	445.7	3.5						
حزيران	9.2	14.1	36	0.1	19.5	576.8	4.7						
تموز	9.4	13.6	37	0	18.4	602.4	4.1						
آب	10.1	13.1	38.35	0	20.6	549.9	3.7						
أيلول	9.2	12.2	34.3	0	24.1	431.8	3.3						

2.7	296.5	33.8	7.9	28.85	11.3	7.7	تشرين الأول
2.4	143	50	19.1	19.6	10.4	6.5	تشرين الثاني
2.5	92.4	59	23.1	14.15	10.9	5.7	كانون الأول
			117.1				المجموع
3.3	324.8	36.71		26.29	12	7.8	المعدل

جدول (4). القياسات المورفومترية للأودية التي تصب في منخفض صليبيات (عن كامل، 2014)

المتغير	مساحة الحوض كم ²	أدنى ارتفاع (م)	أعلى ارتفاع (م)	طول الحوض (كم)	طول الوادي (كم)	متوسط عرض الحوض (كم)	الحوض
أبو غار	8069	6	366	210	256	38.4	
السدير	1629	6	253	92	127	17.7	
الغويز	299	10	174	50	65	5.98	
الخييل	278	12	139	36	44	7.7	
الكصير	14811	11	527	304	536	48.7	
الاشعلي	937	21	189	52	75	18.0	

الشمسي لذلك تم تعديل قيم PE بضررها في معامل تصحيح يتغير تبعاً لخطوط العرض جدول (5) (الطيف والحديثي، 1988) .
4-2 - تقدير الموازنة المائية التي تشمل الفائض المائي (deficit وفق الآتي :
Water surplus (WS) والعجز المائي (WD) Water

أ - إذا كانت قيم الأمطار الشهرية P أكبر من قيم التبخر-نتج المعدلة PEC فان ناتج الفرق بينهما يعتبر فائض مائي وهو يشمل الجريان السطحي والتغذية الجوفية على اعتبار أن رطوبة التربة تساوي صفر (حسن والكبيسي، 2002) .
ب - إذا كانت قيم P أقل من قيم PEC فان الفرق بينهما يعتبر عجز مائي .

T = معدل الحرارة الشهري
J = معامل الحرارة السنوي الذي يحسب من مجموع معاملات الحرارة الشهرية (j) والتي تحسب بدورها من المعادلة
$$j = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.514} \dots\dots\dots (3)$$

a = ثابت يحسب من المعادلة
$$a = 0.000000675J^3 - 0.0000771J^2 + 0.0179J + 0.49239 \dots\dots\dots (4)$$

من هذه المعادلة تم حساب قيم التبخر - نتج للشهر الذي عدد أيامه 30 يوم وعدد ساعات السطوع الشمسي 12 ساعة في حين أن الأشهر تختلف في عدد أيامها وكذلك في عدد ساعات السطوع

جدول (5) معاملات التصحيح لمعادلة ثورن وايت تبعاً لخطوط العرض (عن الطيف والحديثي، 1988)

خط العرض	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
33	0.88	0.86	1.03	1.09	1.19	1.20	1.22	1.15	1.03	0.96	0.88	0.86
34	0.88	0.85	1.03	1.09	1.20	1.20	1.22	1.16	1.03	0.97	0.87	0.86

هضمها بواسطة الخليط الحامضي (HClO₃ , H₂SO₄ , HF) حسب الطريقة الموصوفة في (Jackson 1958) .

النتائج والمناقشة

1 - 1 - الهيدرولوجية منخفض صليبيات

تشير النتائج جدول (6) أن حجم الإيرادات المائية للأودية التي تصب في منخفض صليبيات تتباين من واد لآخر ، حسب اتساع الوادي وطوله فضلاً عن انحداره إذ بلغ مجموع الإيرادات المائية لجميع الأودية التي تساهم في تغذية المنخفض 0.506 مليار م³، وبنسبة 18.28 % من مجموع التساقط السنوي ، كما بينت النتائج إن وادي أبو غار سجل أعلى إيراد مائي إذ بلغ 0.1478 مليار م³ وبنسبة 29.20 % من مجموع الإيرادات المائية لجميع الأودية في حين سجل وادي الغوير أقل إيراد مائي ، إذ بلغ 0.031 مليار م³ وبنسبة 6.12 % من مجموع الإيرادات المائية لجميع الأودية التي تغذي المنخفض .

5 - الخصائص الكيميائية للتربة والرواسب

5-1 - الأيضية الكهربائية (EC) Electrical Conductivity

تم قياس الأيضية الكهربائية لعينات التربة والرواسب في المعلق (1:1) بواسطة جهاز EC-meter نوع Ecosense-EC300 وفقاً للطريقة الموصوفة في (Page et al 1982) .

5-2 - درجة التفاعل pH

تم قياس درجة التفاعل لعينات التربة والرواسب بواسطة جهاز PH - meter نوع Hanna - LP200 في المعلق (1:1) أي (ماء مقطر : راسب) وفقاً للطريقة المذكورة في (Page et al 1982) .

5-3 - العناصر الثقيلة (Pb-Cd-Hg)

قدرت العناصر الثقيلة في عينات التربة والرواسب بواسطة جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometet نوع PG990 instumente ، بعد

1 - 2 - الموازنة المائية المناخية

أظهرت معادلة Thornthwaite بعد تطبيقها على محطتي

السماوة والناصرية ما يأتي كما موضح في الجدولين (7 ، 8):

1 - تتباين قيم PEC فصلياً في كلا المحطتين إذ تصل هذه القيم إلى أعلى معدلاتها خلال فصل الصيف لاسيما شهري

تموز وأب وبلغت خلال الشهرين أعلاه في محطة السماوة 521 ملم، 498.9 ملم على التوالي، في حين بلغت في محطة الناصرية ولنفس الشهرين أعلاه 567.5 ملم، 630.4 ملم على التوالي، ثم تنخفض قيم PEC إلى أدنى معدلاتها خلال فصل الشتاء لاسيما في شهري كانون الأول وكانون الثاني إذ بلغت في محطة السماوة خلال الشهرين أعلاه 10.7ملم، 5.8 ملم على التوالي في حين بلغت في محطة الناصرية 10.4 ملم، 6.03 ملم على التوالي، وهذا يعود إلى انخفاض درجات الحرارة وزيادة كمية الأمطار الساقطة وارتفاع قيم الرطوبة النسبية للهواء.

2 - سجلت محطة الناصرية أعلى مجموع سنوي للتبخر - نتح إذ بلغ حوالي 2840.6 ملم في حين كان المجموع السنوي للتبخر - نتح في محطة السماوة حوالي 2431.5 ملم .

3 - تشير نتائج الموازنة المائية المناخية بعد طرح معدل الأمطار الشهري (P) من قيم التبخر- نتح المعدلة (PEC) وفق معادلة Thornthwaite إلى الآتي:

أ - تركز الفائض المائي (WS) في محطة السماوة خلال شهري كانون الأول، كانون الثاني إذ بلغت قيم (WS) خلال هذين الشهرين 7.7 ملم، 9.8 ملم على التوالي وبمجموع 17.5ملم، وبنسبة 18.19% من مجموع الأمطار السنوي البالغ 96.2ملم، أما بالنسبة إلى محطة الناصرية فقد تركز الفائض المائي خلال شهري كانون الأول، كانون الثاني، إذ بلغت قيم (WS) 12.7 ملم ، 12.07ملم على التوالي وبمجموع 24.77 ملم وبنسبة 21.15% من مجموع الأمطار السنوي البالغ 117.1ملم.

ب - يبدأ العجز المائي (WD) بالارتفاع التدريجي خلال أشهر الربيع آذار، نيسان، أيار إذ بلغت قيم (WD) خلال هذه الأشهر

38.6 ملم، 112.3 ملم، 293.1 ملم على التوالي في محطة السماوة أما في محطة الناصرية فقد بلغت 32.8 ملم، 117.5 ملم، 335.4 ملم على التوالي، وهذا يعود إلى الارتفاع التدريجي في درجات الحرارة.

ج - يستمر العجز المائي بالارتفاع خلال أشهر الصيف ليصل ذروته خلال شهري تموز وأب إذ بلغت قيم (WD) خلال هذين الشهرين 521ملم، 498.4ملم على التوالي في محطة السماوة، أما في محطة الناصرية فقد بلغت قيم (WD) ولنفس الشهرين أعلاه 576.5 ملم، 630. ملم على التوالي، وهذا نتيجة لارتفاع درجات الحرارة لأعلى معدلاتها وانعدام تساقط الأمطار.

د - تأخذ قيم العجز المائي بالانخفاض خلال فصل الخريف لتصل إلى أدنى قيمها خلال شهر تشرين الثاني إذ بلغت قيم (WD) خلال هذا الشهر 13.6 ملم، 15.3 ملم في محطتي السماوة والناصرية على التوالي، نتيجة الانخفاض التدريجي في درجات الحرارة وبداية سقوط الأمطار.

هـ - سجلت محطة الناصرية أعلى مجموع سنوي لقيم العجز المائي إذ بلغ 2748.4 ملم في حين ان المجموع السنوي لقيم العجز المائي لمحطة السماوة 2352.9 ملم .

يتبين من النتائج أعلاه إن النسبة المئوية للفائض المائي في محطتي السماوة والناصرية بلغت 18.19% ، 21.15% على التوالي من مجموع الأمطار السنوي، في بلغت النسبة المئوية للعجز المائي في المحطتين 81.81% ، 78.85% على التوالي، أي إن هناك عجزاً مائياً يتجاوز الأربعة أضعاف في محطة السماوة والثلاثة أضعاف تقريبا في محطة الناصرية للأشهر من شباط ولغاية تشرين الثاني، وهذا يعني إن منخفض صليبات المائي سطح تبخر، وكمية المياه المتبخرة منه سنوياً عالية، وهذا يتعارض مع مبدأ الترشيح في المياه، والمحافظة عليها من الهدر والتلوث بعد تراجع الإيرادات المائية للعراق في العقود الأخيرة بسبب التحكم الهيدروليكي لنهري دجلة والفرات في تركيا وسوريا.

جدول (6). الإيرادات المائية القادمة من الوديان التي تصب في منخفض صليبات

الوادي	$\left(\frac{W}{L}\right)^{0.45}$	التساقط المتوقع (مليار م ³)	معامل الانحدار (م/ كم)	$(CSI)^{0.5}$	الإيراد المائي (مليار م ³)
أبو غار	0.4259	0.8605	1.40	0.347	0.1478
السدير	0.4120	0.1737	1.90	0.180	0.0748
الغوير	0.3417	0.03190	2.50	0.089	0.031
الخيّل	0.4570	0.0300	2.88	0.092	0.042
الكصير	0.3399	1.5710	0.96	0.390	0.132
الاشعلي	0.5264	0.0999	2.24	0.149	0.078
المجموع		2.767			0.506

جدول (7). الموازنة المائية المناخية لمحطة السماوة للمدة (2000 - 2015) م.

الأشهر	معدل الحرارة الشهرية (t)C°	الأمطار الشهرية (P) بالملم	معامل الحرارة الشهري (j)	التبخر - نتح (PE) بالملم	التبخر - نتح المعدل (PEC) بالملم	(P - PEC)
كانون الثاني	11.55	15.6	3.55	6.6	5.8	9.8
شباط	14.7	9.4	5.11	15.7	13.5	-
آذار	19.85	9.2	8	46.5	47.8	-
نيسان	25.35	9.7	11.67	112	122	-
أيار	31.75	7	16.42	252.2	300.1	-
حزيران	35.15	0	19.15	363.8	436.5	-

521	-	521	427.1	20.49	0	36.75	تموز
498.4	-	498.4	433.4	20.6	0	36.9	أب
296.5	-	296.6	288	17.36	0.1	32.95	أيلول
138.8	-	143.9	148.4	13.13	5.1	27.4	تشرين الأول
13.6	-	35.2	40	7.6	21.6	19.1	تشرين الثاني
-	7.7	10.7	12.5	4.5	18.4	13.8	كانون الأول
2352.9	17.5	2431.5		147.58	96.2		المجموع
							47.58 = J , 3.62 = a

جدول (8). الموازنة المائية المناخية لمحطة الناصرية للمدة (2000 – 2015) م.

(P – PEc)		التبخّر – نتح المعدل (PEc)	التبخّر – نتح (PE)	معامل الحرارة الشهري (j)	الأمطار الشهري (P) بالملم	معدل الحرارة الشهري °C (t)	الأشهر
WD	WS	بالملم	بالملم				
-	12.07	6.03	6.86	4	18.1	12.5	كانون الثاني
3	-	13.2	15.6	5.5	10.2	15.45	شباط
32.8	-	50.4	49.	8.59	17.6	20,7	آذار
117.5	-	134.	123	12.27	16.5	26.2	نيسان
335.4	-	339.9	283.3	16.97	4.5	32.45	أيار
509.5	-	509.6	424.4	19.86	0.1	36	حزيران
576.5	-	576.5	472.6	20.7	0	37	تموز
630.4	-	630.4	543.5	21.85	0	38.35	أب
362.2	-	362.2	351.7	18.45	0	34.3	أيلول
165.7	-	173.6	179	14.20	7.9	28.85	تشرين الأول
15.3	-	34.4	39.6	7.91	19.1	19.6	تشرين الثاني
-	12.7	10.4	12.2	5	23.1	14.5	كانون الأول
2748.4	24.77	2840.6		155.3	117.1		المجموع
							155.3 = J 3.9 = a

بالمخفض فقد تراوحت القيم بين 6.40 في المحطتين S_{p2}, S_{p3} إلى 6.8 في المحطات S_{p5}, S_{p4}, S_{p1} بمعدل 6.64 (جدول 9)، ويلاحظ تقارب قيم pH للرواسب خلال الفصلين والترتب المحيطة بالمخفض وهي بشكل عام متعادلة مائلة قليلاً نحو الحمضية المعتدلة، قد يعزى ذلك إلى كثرة عمليات الغسل والإذابة التي تعرض لها المنخفض في أثناء مدة تكوينه خلال الفترات الأخيرة من الزمن الثلاثي وبدايات الزمن الرباعي، والنتيجة عن الأمطار والمياه الجوفية (عبد، 2011)، إذ إن حامضية التربة أدت إلى زيادة عمليات الإذابة للخور الجيري ومن ثم تكوين المنخفض، فضلاً عن العديد من العوامل الأخرى منها تحلل المادة العضوية وإطلاق الأحماض العضوية وعمليات النترجة التي تقلل قيم pH بإطلاق أيونات الهيدروجين.

2 – 3 – الرصاص Pb

تراوح تركيز الرصاص في الرواسب خلال فصل الخريف بين (17 – 30.10) ملغرام كغم⁻¹ في المحطتين S_{b2}, S_{b3} على التوالي بمتوسط 22.39 ملغرام كغم⁻¹، وتراوح تركيز الرصاص خلال فصل الصيف بين (12.66 – 26.01) ملغرام كغم⁻¹ في المحطتين S_{b1}, S_{b4} على التوالي بمتوسط 19.34 ملغرام كغم⁻¹ (جدول 9)، يلاحظ إن معدل تركيز الرصاص خلال فصل الخريف أعلى من معدله خلال فصل الصيف، يعزى ذلك إلى تأثير مياه المنخفض ذات قيم pH المرتفعة خلال فصل الخريف، وبالتالي زيادة ميل الرصاص لتكوين معقدات مع الكربونات

2 – ثلوث رواسب منخفض صليبيات

2 – 1 – الايصالية الكهربائية (Electric Conductivity EC)

تراوحت قيم EC بين (4.80 – 32) ديسيمنز متر⁻¹ في المحطتين S_{b3}, S_{b4} على التوالي بمعدل 14.58 ديسيمنز متر⁻¹ خلال فصل الخريف، في حين تراوحت القيم خلال فصل الصيف بين (0.9 – 10.6) ديسيمنز متر⁻¹ وفي نفس المحطتين أعلاه بمعدل 6.28 ديسيمنز متر⁻¹ (جدول 9)، ويلاحظ ارتفاع معدل قيم EC للرواسب خلال فصل الخريف بالمقارنة مع معدلها خلال فصل الصيف، وقد يعزى ذلك إلى زيادة التخفيف نتيجة لارتفاع مناسيب المياه خلال فصل الصيف بالتالي انخفاض قيم EC، في حين تراوحت قيم EC للتربة المحيطة بين (10.60 – 35.50) ديسيمنز متر⁻¹ في المحطتين S_{p3}, S_{p4} على التوالي بمعدل 19.52 ديسيمنز متر⁻¹، ويلاحظ ارتفاع معدل قيم EC للتربة المحيطة بالمقارنة مع معدلاتها في الرواسب خلال الفصلين أعلاه، ويعزى ذلك إلى تراكم الأملاح نتيجة لارتفاع منسوب الماء الأرضي وزيادة عمليات التبخر وقلة حدوث عمليات غسل للتربة.

2 – 2 - درجة التفاعل pH

تراوحت القيم pH في الرواسب خلال فصل الخريف بين (6.7 – 7) في المحطتين S_{b4}, S_{b3} على التوالي بمعدل 6.84، في حين تراوحت القيم بين (6.7 – 6.9) في المحطتين S_{b2}, S_{b1} على التوالي بمعدل 6.8 خلال فصل الصيف، أما في التربة المحيطة

الكادميوم الذي مصدره مياه الصرف الصحي غير المعالجة والمخلفات الزراعية ذات التركيز العالي من الكادميوم مثل الأسمدة الفوسفاتية والمبيدات (الجابري، 2013).

2- 5 - الزئبق Hg

تراوح تركيز الزئبق في الرواسب خلال فصل الخريف بين (0.002 - 0.013) ملغرام كغم⁻¹ في المحطتين S_{b1}, S_{b4} على التوالي بمتوسط 0.007 ملغرام كغم⁻¹، وتراوح تركيز الزئبق خلال فصل الصيف بين (0.002 - 0.039) ملغرام كغم⁻¹ في المحطتين S_{b2}, S_{b4} على التوالي بمتوسط 0.022 ملغرام كغم⁻¹ (جدول 9)، ويلاحظ ارتفاع معدل تركيز الزئبق في الرواسب خلال فصل الصيف مقارنةً بمعدله في الرواسب خلال فصل الخريف، ربما يعزى ذلك إلى زيادة تركيزه في المياه خلال هذا الفصل نتيجة لاستخدام المبيدات الكيميائية ذات التركيز العالي من الزئبق في صيد الأسماك بالتالي يصبح عرضة لتفاعلات الامتزاز من قبل غرويات الرواسب (Dollar et al, 2002)، وإضافة طبقة سطحية جديدة من الرواسب المحملة بواسطة المياه الواردة إلى المنخفض الحاوية على كاربونات الكالسيوم النشطة والأكاسيد ذات القدرة الامتزازية العالية التي تسمح بامتزاز الملوثات ومنها الزئبق (L.Hrrouxet et al, 1997) في حين تراوح تركيز الزئبق في التربة المحيطة بين (0 - 0.007) ملغرام كغم⁻¹ في المحطتين S_{p2}, S_{p1} على التوالي بمتوسط 0.003 ملغرام كغم⁻¹، ويلاحظ إن معدل تركيز الزئبق في التربة المحيطة بالمنخفض أقل من معدله في الرواسب خلال فصلي الدراسة، وهذا يشير إلى تأثير المياه في زيادة تركيز الزئبق في الرواسب نتيجة لاستعمال المبيدات في عمليات صيد الأسماك فضلاً عن كونها ذات محتوى عالٍ من المخلفات الزراعية ذات التركيز العالي من العناصر الثقيلة منها الزئبق.

3 - تقويم تلوث رواسب منخفض صليبيات بالعناصر الثقيلة

لتقويم تلوث رواسب منخفض صليبيات بالعناصر الثقيلة على أساس التركيز الكلي للعناصر في الرواسب خلال فصلي الدراسة، وفي التربة المحيطة بالمنخفض، وفي جميع المحطات فقد تم الاعتماد على الحدود القياسية لمنظمة الصحة العالمية (WHO, 2006) لتركيز العناصر الثقيلة في التربة عند حدود pH (6 - 7) (الخفاجي، 2016) وقد تبين إن تركيز كل من الرصاص والكادميوم والزئبق في الرواسب خلال فصلي الدراسة وفي التربة المحيطة بالمنخفض ضمن الحدود المسموح بها وفقاً للحدود القياسية لمنظمة الصحة العالمية (WHO, 2006).

والبيكاربونات والهيدروكسيدات مما يؤدي إلى زيادة تركيزه في الرواسب (Weiner, 2000)، وارتفاع نسب كاربونات الكالسيوم التي تؤدي إلى تقليل ذوبان الرصاص وترسيبه في صور قليلة الذوبان (الجابري، 2013)، أمّا انخفاضه خلال فصل الصيف فقد يعزى إلى تخفيف طبقة الرواسب الملوثة بالرصاص بواسطة الرواسب المحملة مع المياه الواردة إلى المنخفض، نتيجة لارتفاع مناسب نهر الفرات خلال هذا الفصل (محمد، 2009)، وإذابة وتجزئة كاربونات الكالسيوم نتيجة لزيادة مناسب المياه وزيادة سرعتها وانخفاض قيم pH للمياه خلال هذا الفصل (Sauve et al, 1999) في حين تراوح تركيز الرصاص في التربة المحيطة بين (0 - 15.43) ملغرام كغم⁻¹ في المحطتين S_{p2}, S_{p3} على التوالي بمعدل 10.5 ملغرام كغم⁻¹، ويلاحظ انخفاض معدل تركيز الرصاص في التربة المحيطة بالمنخفض بالمقارنة مع معدله في الرواسب خلال فصلي الدراسة، ويعود ذلك إلى تأثير المياه الواردة إلى المنخفض ذات المحتوى العالي من الأسمدة الزراعية الحاوية على الرصاص ومياه الصرف الصحي غير المعالجة فضلاً عن الوقود المستعمل في تشغيل محركات الزوارق المنتشرة في منطقتي الدراسة.

2- 4 - الكاديوم Cd

تراوح تركيز الكاديوم في الرواسب خلال فصل الخريف بين (1.38 - 2.36) ملغرام كغم⁻¹ في المحطتين S_{b5}, S_{b1} على التوالي بمتوسط 1.76 ملغرام كغم⁻¹، وتراوح تركيز الكاديوم بين (0 - 0.2275) ملغرام كغم⁻¹ بمتوسط 0.05 ملغرام كغم⁻¹ خلال فصل الصيف (جدول 9)، يلاحظ ارتفاع تركيز الكاديوم في الرواسب خلال فصل الخريف، وقد يعزى ذلك إلى ميل الكاديوم للتراكم في الطبقة السطحية للرواسب نتيجة لارتفاع قيم pH للمياه خلال هذا الفصل، ووجود نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم بالتالي تثبيته وتحويله إلى صور غير ذائبة (عيسى، 1995)، أما انخفاض تركيز الكاديوم في الرواسب خلال فصل الصيف فيعزى إلى تحرر الكاديوم الموجود ضمن غرويات الرواسب نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة المياه لارتفاع التصريف المائية الواردة إلى المنخفض نتيجة لارتفاع مناسب نهر الفرات، وانخفاض قيم pH للمياه خلال هذا الفصل (Dollar et al, 2002) (Gidding et al, 2001)، في حين إن تركيز الكاديوم في التربة المحيطة أقل من حساسية جهاز القياس، مما يعطي مؤشراً على انخفاضه، وهذا يشير إلى تأثير الرواسب بالمياه الواردة إلى المنخفض التي تحتوي على

جدول (9) تركيز العناصر الثقيلة في رواسب منخفض صليبيات والتربة المحيطة به

الفصل	المحطة	Pb mg kg ⁻¹	Cd mg kg ⁻¹	Hg mg kg ⁻¹	EC dsm ⁻¹	PH
الخريف	Sb1	25.91	1.378	0.013	14.4	6.8
	Sb2	17.25	1.813	0.0027	10.4	6.8
	Sb3	17	1.507	0.012	32	6.7
	Sb4	21.7	1.716	0.0016	4.8	7
	Sb5	30.1	2.364	0.0074	11.3	6.9
الصيف	Sb1	26.01	0.2275	0.0347	5.4	6.7
	Sb2	23.88	0	0.0386	9.4	6.8
	Sb3	17.4	0	0.0277	10.6	6.9
	Sb4	12.66	0	0.0018	0.9	6.8

6.8	5.11	0.0083	0	16.75	Sb5	الترب المحيطة
6.8	18.9	0	0	14.76	Sp1	
6.4	20.4	0.00736	0	15.43	Sp2	
6.4	35.5	0.00302	0	0	Sp3	
6.8	10.6	0.00293	0	13.29	Sp4	
6.8	12.2	0.0012	0	9.01	Sp5	

المصادر

الشمري ، علاء ناصر ، 2006 . هيدرولوجية وهيدروكيميائية منطقة الرحاب جنوب وجنوب غرب مدينة السماوه . رسالة ماجستير ، كلية العلوم – جامعة بغداد

عبد ، رحيم حميد ، 2011 . دور القرار الجغرافي في استثمار وتنمية الموارد الطبيعية والبشرية . مجلة كلية التربية / جامعة واسط ، عدد خاص بأبحاث المؤتمر العلمي الرابع لكلية التربية

العبدان ، رحيم حميد عبد ثامر والمحارب ، سحر عبد الله إبراهيم ، 2012 . الموقع الجغرافي لمدينتي أور وأريو في ضوء تحديد مجرى نهر الفرات القديم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد . مجلة كلية التربية ، جامعة ذي قار ، المجلد الثاني ، العدد (4)

عيسى ، مرتضى جبار ، 1995 . هيدروكيميائية وتلوث رسوبيات نهر الفرات جنوب سدة الهندية . رسالة ماجستير ، كلية العلوم – جامعة بغداد

كامل ، علي محسن ، 2014 . جيومورفولوجية وهيدروولوجية منخفض صليبات . رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة بابل

الكبيسي ، قصي ياسين وحسن احمد حسن ، 2002 . البرنامج الوطني للاستخدام الأمثل للموارد المائية في حوض الفرات ، المحور الرابع ، المحور الفرعي الثالث ، التغذية الطبيعية للمياه الجوفية في الصحراء الغربية .

كراس مديرية الموارد المائية في المثنى ، . الموارد المائية في المحافظة . بيانات غير منشوره ، 2005

محمد ، محمود عبد الجواد ، 2009 . طرق وتقنيات تحليلات التربة والمياه والنبات والأسمدة . مكتبة اوزيريس ، القاهرة .

وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية ، فرع المثنى .

عيون الديوانية / المثنى . بيانات غير منشوره ، 2016.

الجابري ، عبد المحسن عبد الله راضي ، 2013 . هيدرولوجية وجيومورفولوجية مجرى نهر الفرات والعوامل المؤثرة في تغيير كمية ونوعية مياه النهر وسط وجنوب العراق . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة البصرة .

الجوهر ، جاسب كاظم عبد الحسين ، 2011 . الإشكال الأرضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافي . أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب – جامعة البصرة .

الحديثي، عصام خضير واحمد مدلول الكبيسي وياس خضر الحديثي، 2010، تقانات الري الحديثة ومواضيع أخرى في المسألة المائية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة – جامعة الأنبار.

الخفاجي ، سرحان نعيم ، 2008 . هيدروجيومورفولوجية نهر الفرات بين قضائي الخضر والقرنة . أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب – جامعة بغداد

الخفاجي ، علي خليل عبد الكاظم بادي ، 2016 . الكشف عن حالات التلوث لترب ومياه منطقة بحيرة ساوه باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة المثنى ، العراق .

الدليمي ، صفاء جاسم ، حسين جفات هدهد ، "هور الصليبات دراسة طبيعية بيئية إحيائية" ، مجلة كلية التربية ، العدد (12) ، جامعة واسط ، 2012 .

ديكران ، دريد بهجت و عبد الحق إبراهيم مهدي ، التقرير الجيولوجي عن لوحة الناصرية (GM) (7 – 38 – NH) 33 مقياس (1 / 250000) ، ترجمة : ندى عبد الكريم محمد ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، بغداد ، 1994 .

Dollar, N.L., Catherine, S.J., Filipelli, G.M., and Mastalerzi, M., 2002. Chemical fractionation of Metals in wetland sediment : Indiana Dunes National lakeshore. *Envivon. Sci. tech*, 35(18).

Gidding, E.M., Hornberger, M.I., and Hadley, K.H., 2001. Trace metal concentrations in sediment and water and health of aquatic macroinverteb rate communities of streams near park city , Summit County ,UTAH .*Water Resources Investigations Report 01-4213. USGS.*

Jackson, M.L., 1958. Soil chemical analysis . *Prentice Hall Pub, New York.*

L'Herroux, L., LeRoux, S., Appriou, P., and Martinez, J., 1997. Behaviour of metals following intensive pig slurry applications to a natural field treatment process in Brittany (France). *Environmental Pollution*, 97(1-2), pp. 119-130.

Page, E. R., Miller, R.H., and Kenny, D.R., 1982. Methods of soil analysis , Part 2 , 2nd ed. *Agronomy9, Madison, Wisc. USA.*

Sauve, S.; M. Mcbride and W. Hendershot, 1998. Lead phosphate solubility in water and soil suspensions. *Env. Soil Tech.* 32, pp.388-393.

Tom, L.M., and Darrul. H., 2005. Physical Geography, AL andscape Appreciation 8ed. *Pearson, Prentice Hall. USA.*

Weiner, E.R., 2000. Application of environmental chemistry. *Lewis publishers , London, Newyork .*