هيدرولوجية وجيمورفولوجية بحيرة الدلمج

م. د.حسين عذاب خليف الهربود
كلية التربية – جامعة واسط

مقدمة:

تمثل البحيرات الطبيعية أماكن جيدة لخزن المياه في وقت ارتفاع مناسيبها في الأنهار الرئيسة في موسم الفيضان وإطلاقها في موسم شحة المياه إلى الأنهار التي يعتمدها الإنسان للأغراض الزراعية والصناعية وغيرها، وبذلك فإن بحيرة الدلمج التابعة إدارياً لمحافظتي واسط والديوانية تمثل من الناحية الجيومورفولوجية منخفضاً طبيعياً تتوسط مشاريع الري والبزل الواقعة بين نهري دجلة والفرات فضلاً عن دورها الكبير في حفظ لتوازن المائي في مشروع قناة المصب العام النهر الثالث) وتمتعها بموقع يكون ذو جو دافئ ومشمس طيلة المدة الواقعة بين شهري تشرين الأول حتى نهاية نيسان. عليه يمكن استغلاله مشروعا سياحيا شأنه في ذلك شأن المواقع السياحية في القطر، لذلك كانت الحاجة ملحة لتسليط لضوء على هذا المشروع هيدرولوجياً وجيومورفولوجياً.

أولاً. الموقع:

تقع بحيرة الدلمج في الجزء الغربي والجنوبي الغربي من محافظة واسط والجزء الشرقي والجنوبي الشرقي من محافظة الديوانية بين دائرتي عرض ٣٢° ٠٠′ ٣٢° ٨′ شمالاً وخطي طول ٤٥° ٥٠′ ٤٥° ٥٤′ شرقاً إذ تبعد عن مركز الكوت مسافة ٥٠ كم، وتبلغ مساحة البحيرة ١٠٠ كم٢ وبهذه المساحة تكون إدارياً مشتركة بين محافظتي واسط والديوانية، لكن ثلثيها تابع لحدود محافظة واسط، والثلث الآخر تابع لمحافظة القادسية، أما جغرافياً فيحدها من الشمال قضاء النعمانية ومن الشمال الشرقي ناحية الأحرار ومن الشمال الغربي محافظة بابل ومن الشرق ناحية الموفقية ومن الغرب محافظة الديوانية ومن الجنوب ناحية الفجر. (الخريطة ١).

ثانياً. مشكلة البحث:

تعد بحيرة الدلمج من المنخفضات المهمة في المنطقة وبذلك فهي تثير عدة تساؤلات منها:

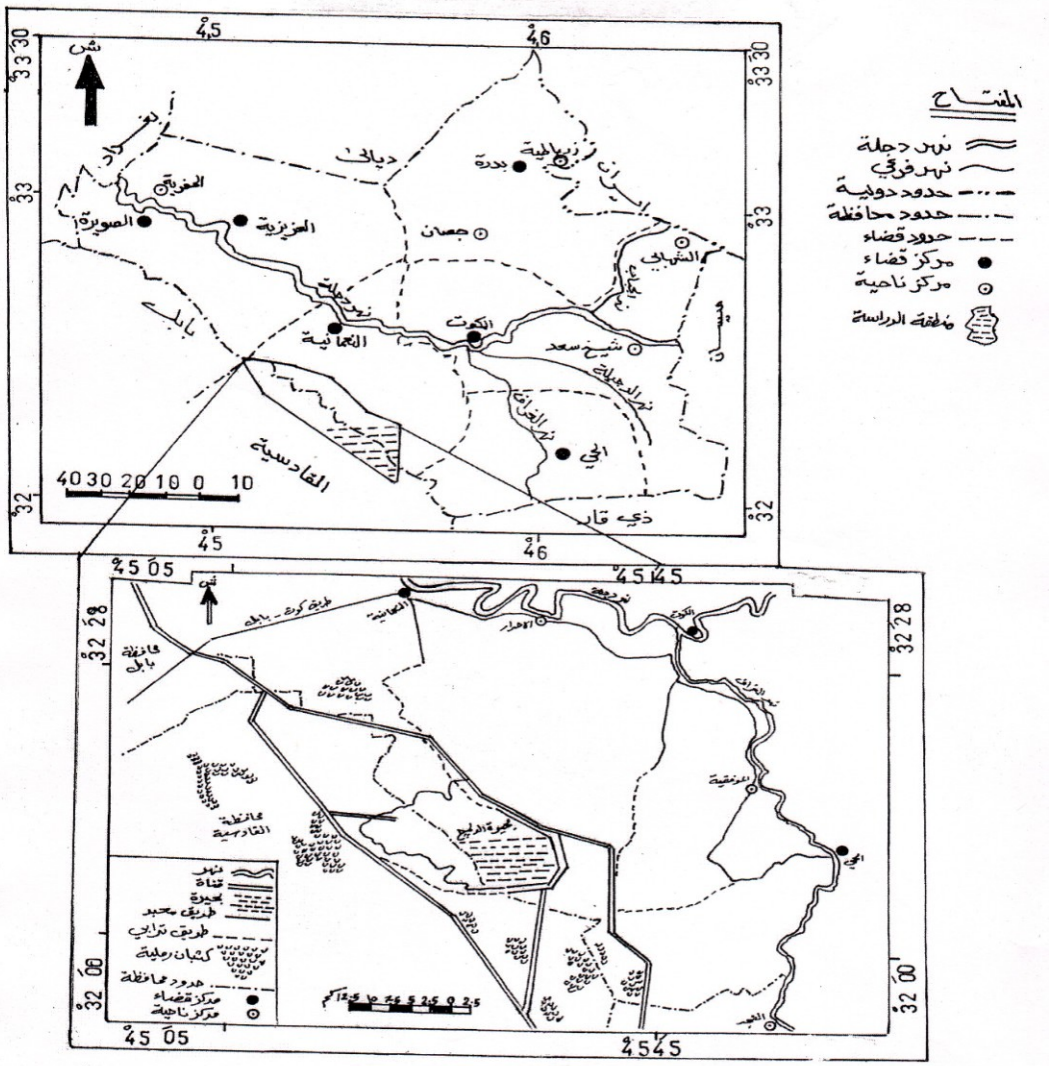
١. ما الأسباب التي أدت إلى تكوّن البحيرة في هذا الموقع دون غيره أصل النشأة؟
٢. ما الخصائص النوعية للمياه وما كثافات التصريف للقنوات الرئيسة في البحيرة هيدرولوجياً؟

٣. ما أثر البحيرة في عملية التحكم بالمياه للمحافظة على منسوب ثابت للمياه فيها وفي المصب العام النهر الذ لك ؟

٤. ما أنواع الكثبان الرملية التي تشكل تهديداً حقيقياً للبحيرة وقناة المصب العام؟

٥. هل تصلح البحيرة أن تكون موقعاً سياحياً في المنطقة؟

الخريطة (١) موقع منطقة الدراسة.



المصدر: الهيأة العامة للمساحة ، ٢٠٠٦

ثالثاً. هدف البحث:

يهدف البحث إلى معرفة أسباب نشأة بحيرة الدلمج وأهميته كمنخفض طبيعي له دور كبير في عملية خزن وتصريف المياه على طول امتداد المصب العام النهر الثالث) ومعرفة نوعية المياه ونسب الأملاح المركزة فيها فضلا عن دراسة الأشكال الأرضية المتمثلة بالكثبان الرملية وآثارها السلبية على البحيرة والمصب العام وإيجاد الحلول المناسبة له وهل بالإمكان استثمار البحيرة لتكون منتجعاً سياحياً ينافس المواقع السياحية في البلد لما تتمتع به من مميزات طبيعية جيد .

١- الجيولوجيا التركيبية واصل النشأة.

١-١- الظواهر التركيبية في منطقة الدراسة.

تحتوي منطقة البحث على الظواهر التركيبية الآتي :

- الفوالق Faults هي ظواهر خطية مُيزت من الخريطة التركيبية لمنطقة الدراسة الخريط) والفوالق او الصدوع تكونت نتيجة للحركة الدورانية لصفيحة العربية باتجاه الشمال الشرقي في عصر المايوسي . ويوجد نوعان من الفوالق هم :

أ - فوالق ذات اتجاه شمال شر جنوب غرب : تتكون هذه المجموعة من فالقين رئيسين مؤكدين وفالقين ثانويين محتملين وفيما يأتي وصف لكل منهم :

- الفالقين المؤكدين وهم :

- فالق السلمان - سماو :

يعد هذا الفالق من أهم الفوالق الرئيسة في منطقة الدراسة إذ يمر في الجزء الجنوبي الشرقي من بحيرة الدلمج قاطعاً بذلك قناة المصب العام النهر الثالث) في الجنوب الغربي ومتقاطع مع فالقين احدهما ثانوي محتمل والآخر مؤكد باتجاه شمال غرب جنوب شرق ثم يتجه شرقاً قاطعاً نهر دجلة شمال مدينة الكوت ويقدر طوله بـ ١٠ كم ضمن منطقة الدراسة الخريطة).

) عدنان النقاش ، باسم حجاب ، ثائر العزاوي ، اثر الظواهر الخطية في تكتونية الصحراء الغربية العراقية ، المجلة الجيولوجية ، المجلد ٥ ، العدد ٦ ، ١٩٩٢).

- فالق شبج - النجف - بدر :

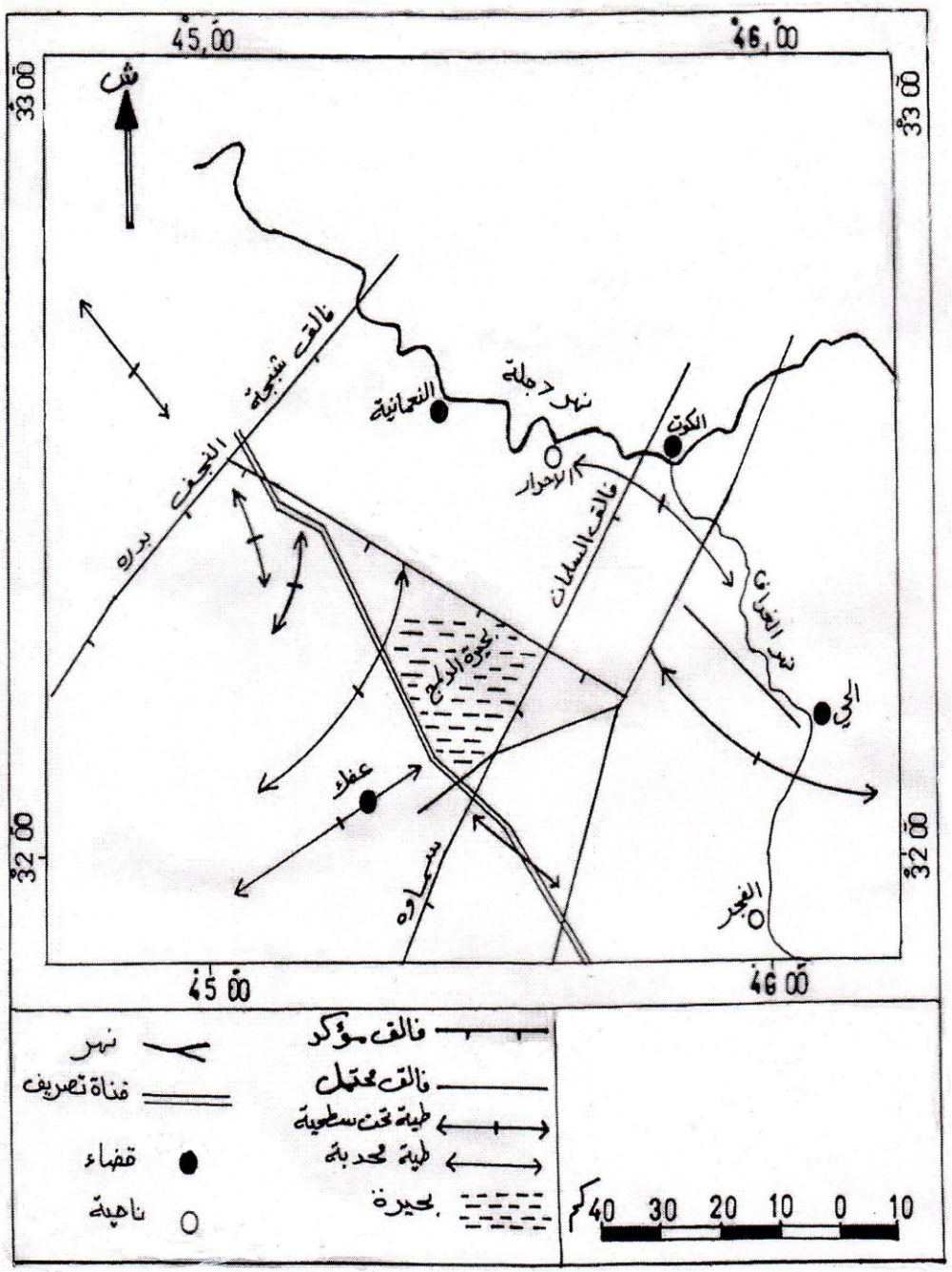
يحد منطقة الدراسة من جهة الشمال الغربي ويتصل مع احد الفوالق المؤكدة ذات الاتجاه شمال غرب - جنوب شرق ثم يقطع كل من قناة المصب العام النهر الثالث) ونهردجلة في اقصى الشمال الشرقي للمنطقة ويقدر طوله بـ ٠ ا ضمن منطقة الدراسة الخريطة ٢ .

- الفالقين المحتملين هم :

- الفالق المحتمل الأول : يقع إلى الشرق من فالق السلما - سماوة الـ ؤكد وبشكل مواز له إذ يقطع أقصى الجنوب الشرقي في المنطقة مبتدءاً بقناة المصب العام النهر الثالث) ومتصل مع فالقين أولهم محتمل يماثله في الاتجا ، وثانيهم مؤكد يعاكسه في الاتجاه فهو شمالي غربي - جنوبي شرقي ثم يقطع نهري الغراف ودجلة في م وب وشرق مدينة الكوت ى التوالي ، ويقدر طوله بـ ٠٠ ك) الخريطة ٢).

- الفالق المحتمل الثاني : فالق قصير يقطع الجنوب الغربي لبحيرة الدلمج متقاطعاً مع قناة المصب العام وفالق السلمار - سماوة المؤكد ثم ينحرف أقصى الشرق ليتصل مع الفالق المحتمل الموازي لفالق السلمار - سماوة المؤكد يبلغ طوله ٥٠ ك). الخريطة ٢).

الخريطة (٢) الجيولوجية التركيبية لمنطقة الدراسة.



Jassim A.M., AL-Khadhimi ,et.al.Tectonic Map of Iraq ,Geosurv ,Bagdhad, 1996.

ب - فوالق ذات اتجاه شمال غرب - جنوب شرق :

تتكون هذه المجموعة من فالقين : أولهم فالق مؤكد يحد بحيرة الدلمج من جهتي الشمال والشمال الشرقي ويتقاطع مع فالق السلمان – السماوة المؤكد ويتصل عند طرفيه بفالقين احدهما : فالق شبجة – النجف – بدرة المؤكد في شمال غرب البحيرة بعد أن يقطع قناة المصب العام النهر الثالث) وآخرهم فالق محتمل يوازي فالق السلمان – سماوة المؤكد يقدر طوله بـ ٣٠ كم) الخريطة ١ ، وثانيهما : فالق محتمل يقع في شرق منطقة الدراسة يكون محصوراً بين نهر الغراف من جهة الشمال والشمال الشرقي والفالق المحتمل الموازي لفالق السلمان – سماوة المؤكد من جهة الشمال والشمال الغربي والطية التحت سطحية من الجنوب .

١-١-٣- الطيات Folds :

أغلب الطيات في منطقة الدراسة تراكيب محدبة تحت سطحية (Subsurface Anticline Structure) ذات امتدادات تتراوح بين ٢٠ كـ) الخريطة ١) يمتد قسم منها باتجاه شمال غرب – جنوب شرق) وقد تأثرت تلك الطيات الى درجة كبيرة بالفالقين الرئيسيين كما هو الحال في تأثير فالق السلمان – سماوة المؤكد على طية تركيب الأحدب المكمن النفطي) في ناحية الأحرار وطية تركيب أبو عامود جنوب مدينة الحي والتي غيرت مجرى نهر الغراف [١] .

أما القسم الاخر من تلك الطيات فيمتد باتجاه شمال شرق – جنوب غرب) ولعل أهمها الطية المحدبة الطويلة الواقعة في منتصف بحيرة الدلمج قاطعة قناة المصب العام النهر الثالث) ومتصلة بالفالق الشرقي المؤكد للبحيرة الخريطة ١). اما الطية المحدبة السطحية الوحيدة في المنطقة فتقع في الجنوب الشرقي بين فالقين احدهما فالق السلمان – سماوة المؤكد والآخر محتمل مؤثر على مستوى قاعدة النهر الثالث) يقدر طوله بـ ١٠ كـ) الخريطة ١).

---

١) جعفر الساكني، نافذة جديدة على تاريخ الفراتين في ضوء الدلائل الجيولوجية والمكتشفات الآثارية، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد ٩٩٣ ص ٦٤ .

١-١-٤- أصل بحيرة الدلمج:

نتيجة للحركات التكتونية العنيفة التي حدثت في عصر المايوسين (Miocene) حصلت عملية اصطدام بين الصفيحة العربية والصفيحة الايرانية ونتج عن هذا الاصطدام تكوّن السلاسل الجبلية في شمال وشمال شرق العراق المتمثلة بجبال طوروس وزاجروس [1]. أما الأجزاء الغربية من العراق والمتمثلة بالدرع العربي فقد قاومت الحركات الأرضية مقتصرة على الصدوع او الفوالق والشقوق او ما يعرف بالتراكيب الخطية (lineaments.) [2] وكان من نتائجها المنخفضات الصحراوية الكبيرة كمنخفض السلمان ومنخفض الكعر) والوديان الكبيرة كوادي الأبيض والخر .

إمتدّ تأثير الحركات الأرضية الفوالق الى منطقة الدراسة الواقعة ضمن طية مقعرة كبيرة متمثلة بالسهل الرسوبي الواقع بين المناطق المرتفعة في الشرق والشمال الشرقي ومناطق التهضب في الغرب لذلك كان للفوالق الرئيسة والثانوية المتقاطعة فيما بينها ولاسيما في الجزء الجنوبي الشرقي من البحيرة الخريطة) الدور الكبير في نشوء وتكوّن البحير ، وبالنظر الى العمود الجيولوجي للمنطقة نجد ان صخور القاعدة تتكون من تكوينين جيولوجيين هما :

- تكوين الفتحة (Fatha Formation): عمر هذا التكوين يعود الى عصر المايوسين التوسط (Middle Miocene) والذي يتكون من طبقات سميكة من الانهيدرايت والملح ، تفصلها طبقات من الحجر الجيري والحجر الطيني .

- تكوين انجانة (Injana Formation) : عمره يعود الى عصر المايوسين الاعلى (Upper Miocene) والذي يتكون من تعاقب صخور طينية هشة مع صخور رملية وترسبات من الجبس .

---

(1) T. Buday and S. Z. Jassim, The Regional Geology of Iraq Tectonism, Magmatism and Metamorphism, Vol. 2, Edited by I. I. Kassab and M. J.Abbas, Baghadad, 1987,PP. 9-10.

(١) فاضل باقر الحسني، تطور مناخ العراق خلال الأزمنة الجيولوجية والعصور التاريخية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد العاشر ص ٧٥ ٩٠، (١٩٧٨).

(٢) رضا عبد الجبار سلمان الشمري، الاستيطان الريفي في مشروع الدلمج الزراعي في محافظة واسط، رسالة ماجستير غير منشور ، جامعة بغداد، كلية الآداب، قسم الجغرافية ٩٨٨ ص ١٠.

يتضح من ذلك أن أصل بحيرة الدلمج هي بحيرة اذابية ذات أصل تكتوني إذ ولّدت تلك الحركات الأرضية جهداً على الصخور الجيرية والجبسية نتج عنها عدد من الصدوع التي قطعت

الصخور الى أجزاء صغيرة في أماكن تقاطعها مع بعضها مكونة ما يعرف بالحفر البالوعية (Sink holes) ما لبثت ان توسعت بفعل مياه الأمطار الغزيرة ولاسيما في عصر البلايستوسين) أي قبل اكثر من مليون سنة إذ كانت هذه الأمطار حاوية على نسبة من غاز ثاني وكسيد الكربون (CO2) مكونا حامض الكربونيك المخفف (H2CO3) وبحسب المعادلة الآتية :

$$H2O + CO2 \rightarrow H2CO3$$

عند نزول هذه الأمطار الحامضية على الحجر الجيري والانهيدرايت والجبس والاملاح الأخرى أدت إلى إذابتها فتوسعت تلك الفوالق ولاسيما في امتداد التقاطع في الجزء الجنوبي الشرقي للبحيرة وباستمرار عملية الذوبان تتحول الصخور الجيرية الى بيكاربونات الكالسيوم الى ان أخذت البحيرة شكلها الحالي كما في المعادلة الاتية :

$$H2CO3 + CaCO3 \rightarrow Ca(HCO3)2$$

٢- هيدرولوجية بحيرة الدلمج:

٢-١- بحيرة الدلمج:

هي منخفض طبيعي يكون امتدادها باتجاه شمالي غربي . جنوبي شرقي وتتخذ موقع وسط بين مبزلين رئيسين ، ا ول : مشروع المصب العام النهر الثالث) من الغرب والذي يزود بحيرة الدلمج الكبيرة الواقعة في جنوب المنخفض بالمياه في وقت ارتفاع مناسيب المياه فيه وانخفاضها في البحيرة عن طريق قناة تعرف بـ قناة التغذية) الواقعة في النصف الغربي من البحيرة ، والثاني مشروع غرب الغراف او ما يعرف بـ الهولندي البالغ طول ٠٠ كم) حيث أنجز من قبل شركة هولندية أشرفت على أعمال استصلاح أراضي مشروع الدلمج الزراعي عام ١٩٦٤ إذ يحيط البحيرة من الشمال والشمال الشرقي ويقوم بتصريف المياه شديدة الملوحة بعد عملية غسل او استصلاح التربة في المزارع التي تقع شرق البحيرة أي أراضي مشروع الدلمج المزاك والحسينية و احوار) الخريطة ٢).

٢-١-١- أهمية بحيرة الدلمج:

لأجل فيف ضغط المياه على مشروع المصب العام كانت الحاجة ملحة لاستغلال المنخفضات الطبيعية التي تكون في مسار المشروع لخزن المياه الزائدة في موسم سقوط الأمطار أو المياه التي تستخدم لعمليات استصلاح الأراضي الزراعية التي تعاني من التملح فكانت بحيرة الدلمج الصورة ١) ولكون هذا الجزء ترتفع فيه درجات الحرارة في فصل الصيف إذ تتراوح بين ٤ ، ٤٤ في محطتي الديوانية والحي وسرعة الرياح تكون على أشدها إذ تتراوح بين ٤ ، ٤ ث في محطتي الديوانية والحي القريبتان من منطقة الدراسة [١] وطبيعة الأرض المستوية لذلك كانت تعرف البحيرة بمبخرة الدلمج لكون الضائعات المائية فيها تكون كبيرة وبذلك تنخفض مناسيب المياه في البحيرة إذ تفاوتت مناسيب المياه فيه في السنوات ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨ الجدول ١ ، إذ انخفض منسوب البحيرة إلى أدنى مستوى له في شهر تموز سنة ٢٠٠٦ إذ بلغ ٢ ٢ م وأعلى مستوى له في شهر كانون الأول إذ بلغ ٢ ، ٤ ، ، ما في سنة ٢٠٠٧ فقد بلغ أدنى مستوى له في شهر تشرين الأول إذ بلغ ٥ ، ٣ م وأعلى مستوى له في شهر كانون الثاني إذ بلغ ٥ م جدول ١ ، أما في سنة ٢٠٠٨ ، فقد تفاوتت مناسيب المياه مابين ٨ ، ٢ م في شهر أيلول و ٢١ ٤ م في شهر يسان وهذا يرتبط ارتباطاً وثيقاً مع ارتفاع وانخفاض مناسيب المياه في نهر دجلة المرتبطة هي الأخرى بكمية الأمطار الساقطة وعملية السقي للمزروعات في المشاريع الزراعية الواقعة على طول مسار قناة المصب العام شمال بحيرة الدلمج .

لزيادة أهمية البحيرة في عملية الخزن استخدمت في البدء سداد ترابية في الطرف الجنوبي للبحيرة للحد من وصول المياه إلى الحقول المجاورة وإتلاف المحاصيل الزراعية في مشروع الدلمج لذلك استخدمت كميات كبيرة من الأتربة في عمل هذه السداد تقدر بـ ٠ ٠) مليون متر مكعب [٢] . ونتيجة لاستمرار عملية تسرب المياه المالحة عبر السداد الترابية لى ا راضي الزراعية المجاورة عن طريق الخاصية الشعرية فقد استبدلت تلك السداد بنوعين خرين من السداد هم : [*] .

---

١) الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة للمدة ٩٧١ ٢٠٠٥).

٢) ماجد السيد ولي محمد، لمصب العام دراسة جغرافية، مطبعة جامعة البصرة، البصرة ٩٨٦ ص ٦ .

(*) مقابلة شخصية مع المهندس عامر هادي حسين رئيس قسم التخطيط ، مديرية المصب العام واسط ، بتاريخ ١ ٢٠٠٨ .

الصورة ١) بحيرة الدلمج التقطت في ١ آب ٢٠٠٩).

جدول ١) مناسيب المياه بالمتر في بحيرة الدلمج سنوات ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨).

مدة التسجيل	٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	١ ١	١ ٢	١
٢٠٠٦	–	–	–	–	–	–	١٢٫٢	١٣٫٠	١٣٫٨	١٤٫٤	١٤٫٦	١٤٫٢
٢٠٠٧	١٥	١٤٫٥	١٤٫٠	١٤٫٥	١٤٫٠	١٤٫٠	١٤٫٥	١٣٫٥	١٣٫٠	١٣ ٥	١٣ ٦	١٣٫١
٢٠٠٨	١٤	١٤٫٢	١٤٫٥	١٤٫١	١٤	١٣ ٤	١٣ ١	١٢٫٥	١٢٫٨	١٣ ٥	١٣٫٠	١٣٫٠

المصدر : دائرة مشروع المصب العام ، واسط ، شعبة الموارد المائية لبحيرة الدلمج بيانات غير منشور).

. السداد الاسفلتي هي سداد استخدمت فيها مادة الإسفلت القير) لتحيط بالبحيرة من الشرق والجنوب الغربي الصورة ١ ، إذ يبلغ طولها ٢ كـ) وعرضه من الأسفل ٠٠) بانحدار م لكل ١ م وارتفاعه ١ د وعرضه من الأعلى ٠ م ومهمة هذه السداد هي تقليل عملياً رشح مياه البحيرة إلى الأراضي الزراعية المجاورة المتمثلة بأراضي مشروع الدلمج الخريطة ٢).

ب . السداد الحجري هي سداد مبطنة بالحجارة يقدر طوله بـ ٠ كم وارتفاعها ١ د وعرضها ٠ ٠

٢-١-٢- قنوات بحيرة الدلمج:

هناك أربع قنوات للمياه لها أثر في تغذية وتصريف وتحويل المياه لبحيرة الدلمج وهي كما يأتي :

. قناة المصب العا : كان الهدف من شق قنا مشروع المصب العام المحافظة على الأراضي الزراعية في حوض دجلة والفرات من خطر م ة الذي يهدد الحقول الزراعي ، لكن بعد حداث عا ١٩٩١ تغيرت إستراتيجية الم ولين آنذاك ، إذ عمدوا إلى تجفيف هوار الجنوب وبذلك أصبح المشروع الأول في عملية التجفيف الخريطة ٤) والصورة ٢). لهذا تعد القناة من القنوات الرئيسة ا ي توصل المياه إلى بحيرة الدلمج من مختلف مشاريع الري واستصلاح الأراضي غير المنتجة الواقعة إلى الشمال منها ولمسافة تزيد على ٦٠ كم وبكميات تصريف عالية تراوحت بين ٠ ٢ ثـ في شهر آب و ٥ ٢ / ثا في شهري نيسان ومايس لسنة ٢٠٠٧ الجدول ١) وكانت هذه التصاريف مرتفعا سبيا في سنا ٢٠٠٨ إذ سجلت اقل كمية لها في شهري حزيران وتموز إذ بلغت ٢ ٢ ثا لكل منهما بينم سجلت أعلى مستوى لها في نيسان إذ بلغت ٠ ٢ / ثا في السنة نفسها الجدول ١ ، ويرجع هذا التفاوت في كميات التصريف إلى انخفاض وارتفاع مناسيب المياه في قنا المصب العام لتي ترتبط بمدى استخدام المزارعين للمياه في عمليات السقي والاستصلاح التي تكون متأثرة بشكل مباشر بكمية المياه المتوافرة في نهر دجلة .

ضـ اء الدين عبد الحسين عويد القريشي . الخصائص الحرارية للجزء ا وسط والجنوبي من السهل الرسوبي في العراق ، رسالة ماجستير غير منشور) جامعة بغدا ، كلية التربي – ابن رشد ، قسم الجغرافية ٢٠٠٨ ، ص ٢٧ .

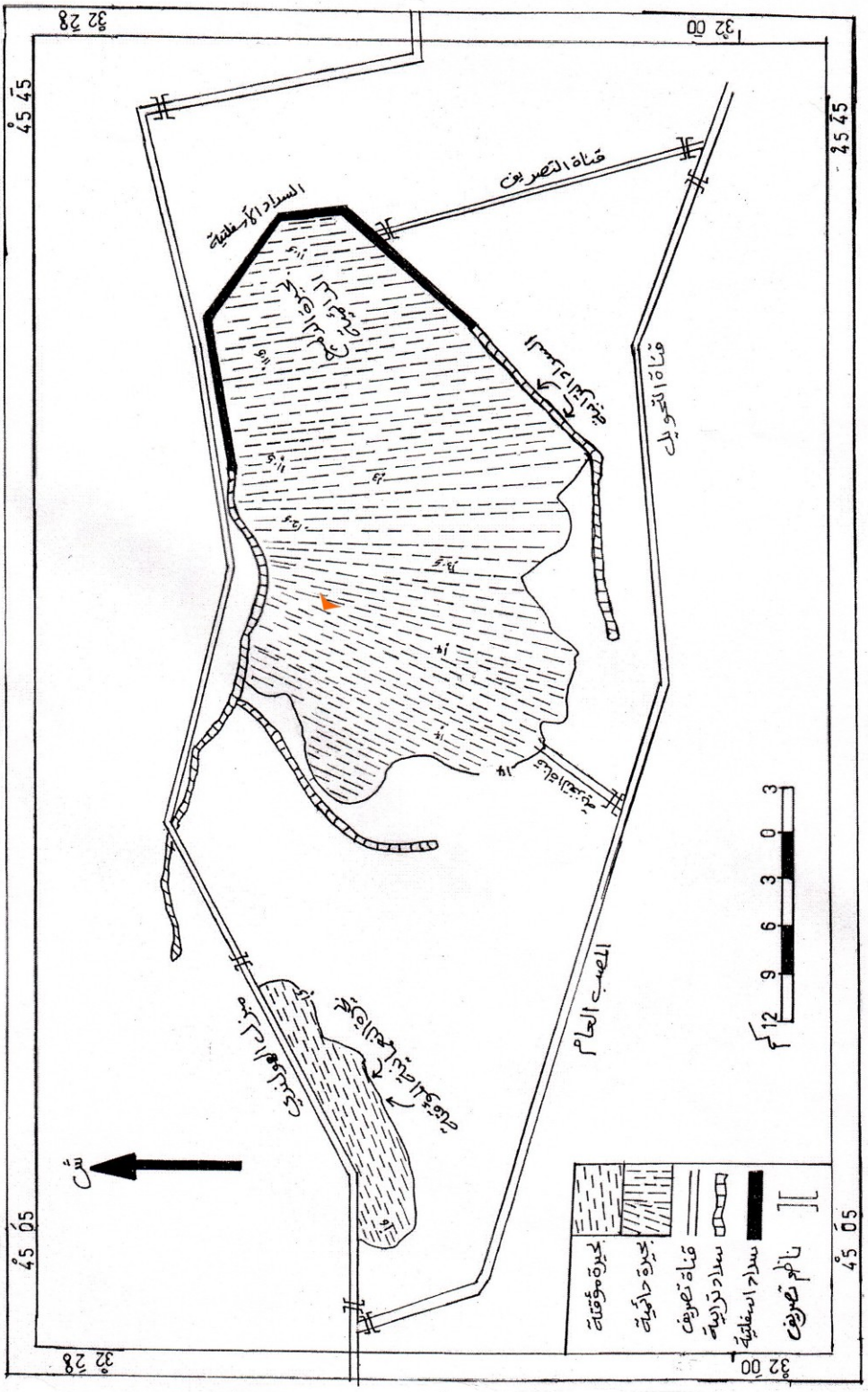
الجدول ١) كميات التصريف م٣/ ثا لقنوات المصب العام والتغذية والتصريف)

لسنتي ٢٠٠٧ ٢٠٠٨).

اسم المحطة	السنة	٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	١ ١	٢ ١	١
قناة المصب العام م٣/ثا	٢٠٠٧	٦٠	٧٥	٨٢ ٠	٨٥	٨٥	٣٧ ٠	٣٤	٣٠	٤٠	٤٥	٤١	٤٢ ٠
	٢٠٠٨	٥٦ ٠	٥٦ ٠	٨٣ ٥٠	٩٠	٧٠	٤٢ ٠	٤٢ ٠	٤٩	٥٧ ٠	٦٣ ٥٠	–	–
قناة التغذية م٣/ثا	٢٠٠٧	١٥	١٨ ٠	١٥	١٧ ٠	١٥	١١	١٠	١٠	١٥	١٥	٢٠	١٦
	٢٠٠٨	١٨ ٣٠	١٢ ١٦	١١ ٥٠	١١	٦ ٠	٤ ٢٥	١٤	١٥ ٠	٤٥	٦٠	–	–
قناة التصريف م٣/ثا	٢٠٠٧	١٠	٢٨	١٥	٧ ٠	٥	٣ ٠	١	–	–	–	–	–
	٢٠٠٨	٦ ٠	٥	١	٨	٢٨	٣٠	١	١	١	١ ٠	–	–

المصدر : دائرة مشروع المصب العا ، واسد ، شعبة الموارد المائية لبحيرة الدلمج بيانات غير منشور).

صورة ١) السداد الاسفلتيا شرق بحيرة الدلمج التقطت في ١١ آب ٢٠٠٩)



الخريطة (٤) قنوات بحيرة الدلمج.

المصدر: مديرية المصب العام، واسط، ٢٠٠٨.

صورة ٢) قناة مشروع المصب العام النهر الثالث) جنوب بحيرة البلمج

التقطت في ٢٢ تموز ٢٠٠٩)

يتضح ذلك من خلال اختلاف نسب تركيز الملاح في مياه المصب العام الجدول ٢) إذ تفاوتت نسب الملاح خلال سنة ٢٠٠٧ إذ بلغت أدنى مستوى لها في شهر كانون الثاني بلغت ١٨١٠ جزء بالمليون و على مستوى لها في شهر آب إذ بلغت ٢٦٩٠ جزء بال مليون. ما في سنة ٢٠٠٨ فسجلت دنى مستوى لها في شهر كانون الثاني ١٨٠٠ جزء بالمليون الجدول ٢) و على مستوى لها في شهر آب إذ بلغت ٣١٦٠ جزء بالمليون. هذا يرجع لى كميات الامطار الساقطة وارتفاع مناسيب المياه في فصل الشتاء والارتفاع الكبير في درجات الحرارة وسرعة الرياح في فصل الصيف. ما سنة ٢٠٠٩ فبلغت قيمة تركيز الملاح (TDS) ٣٥٦٠ ملغم / لتر وقيمتي (PH,EC:) بلغت ١٢ ,٧١١٠,٧ لكل منهما على التوالي. أما بقية العناصر الأخرى

(Mg++ ،Ca++ ،Cl- ،SO4=) فقد بلغت ١٩.٦ ، ٥٦٠ ، ١٤٦٠ ، ٢٤٦٠ ملغ لتر على التوالي الجدول ٤).

الجدول ٣) تركيز الأملاح الكلية (TDS/PPm) في المصب العام النهر الثالث) لسنتي ٢٠٠٧ و ٢٠٠٨

مدة التسجيل	٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	١	٢	١
٢٠٠٧	١٨١٠	٢٢١٠	٢١٩٢	٢٣٠٠	٢٥٥٠	٢٥٧٠	٢٦٢٠	٢٦٩٠	٢٤٥٠	٢٢٥٠	٢١٥٠	١٩٠٠
٢٠٠٨	١٨٠٠	٢١٠٠	٢٢٠٠	٢٠٠٠	٢٥٢٢	٢٩٠٠	٣٠٠٠	٣١٦٠	٢٥٠٠	٢٤٠٠	٢١٠٠	١٨٥٠

المصدر : دائرة مشروع المصب العا ، واسط ، شعبة التحاليل الكيمياوية للمصب العام بيانات غير منشور).

الجدول ٤) تركيز الايونات الموجبة والسالبة وقي (C,TDS,PH: لمياه قنا المصب العا النهر الثالث) لشهر آب ٢٠٠٩ .

PH	TDS ملغ لتر	C: مايكرومـ سم	Ca++: ملغ لتر	Mg++ ملغ لتر	Cl- ملغ لتر	SO4= ملغ لتر
٧ ٠٢	٣٥٦٠	٧١١٠	٥٦٠	٢١٩ ١	١٤٦٠	٢٤٦٠

المصدر : دائرة بيئة واسط ، شعبة التحاليل البيئية لبحيرة الدلمج بيانات غيرمنشور) بتاريخ ٢ آب ٢٠٠٩ .

ب - قناة التغذي : هي أهم القنوات الثانوية التي تغذي بحيرة الدلمج الك يرة بالمياه في حالة انخفاض مناسيب المياه داخل البحيرة من قنا المصب العام الرئيسة إذ يبلغ طولها ٠ ١ كم الخريطة ٤) وكمية التصريف لها متفاوتة ن شهر السنة الواحدة من جهة وبين سنة وأخرى من جهة أخرى إذ تراوحت كميات التصريف لسنة ٢٠٠٧ بين ٠ ٢ / ث في شهري تموز وآب ٠ ٢ ث في شهر تشرين الثاني الجدول ٢) والصورة ٤). ما في سنة ٢٠٠٨ فقد تراوحت كميات التصريف بين ٥٢ ٢ ث في شهر حزيران وبين ٠ ٢ ث في شهر تشرين ا ول للسنة نفسها الجدول ٢).

– قنا التصريف : هي القناة التي بواسطتها يتم إخراج المياه من داخل بحيرة لدلمج الكبيرة في حالة ارتفاع المناسيب فيها إذ يبلغ طولها ٠ كم و رجاعها مرة خرى لى قناة المصب العام

النهر الثالث) الخريطة ( ) وتتكون من ربع بوابات طول الواحدة م الصورة ( ) وتتفاوت كميات التصريف بين ٣ ث لشهر تموز سنة ٢٠٠٧ و ٨ ٣ ث ، م في سنة ٢٠٠٨ تتراوح بين ٣ ث شهر آذار ، تموز ، آب ، ايلول وبين ٣ ث لشهر حزيران من السنة نفسها الجدول ( ) ويبلغ قصى تصريف له ٥ ٣ ث *.

الصورة ( ) قناة التغذية التقطت في ٢٤ تموز ٢٠٠٥).

(*) مقابلة شخصية مع المهندس عامر هادي حسين رئيس قسم التخطيط ، مديرية المصب العام ، واسط ، بتاريخ ١٣ تشرين الثاني ٢٠٠٨ .

الصورة ( ) قناة التصريف التقطت في ١ آ ٢٠٠٩).

. قناة التحويل هي قناة تابعة لقناة المصب العام الرئيسة تقع على الشمال الغربي من قناة التصريف على مقربة من التقاء قناة التصريف بقناة المصب العام إذ يصل طولها الى ٥ كم ويبلغ قصى تصريف لها ٨ ٢ ثا ومهمتها التحكم بمياه المصب العام ورفع مناسيبها في داخل القناة وتحويلها تدريجيا من مجراها الرئيس الى قناة التغذية لعمل موازنة مائية داخل بحيرة الدلمج الخريط ( ).

– –٣ الخصائص النوعية لمياه بحيرة الدلمج:

تم تحليل الخصائص النوعية لمياه حيرة الدلمج الكتيونات الموجبة والانيونات السالبة) مزاداً عليها قيم (NO3,EC,TDS,PH) من قبل دائرتي بيئة واسط وبغداد لمياه بحيرة الدلمج لشهري تموز وكانون الأول لسنة ٢٠٠٨ ؛ وشهر مايس لسنة ٢٠٠٩ ، بعد أن أخذت العينات من

(*) مقابلة شخصية مع المهندس عامر هادي حسين رئيس قسم التخطيط ، مديرية المصب العام ، واسط ، بتاريخ ١٣ تشرين الثاني ٢٠٠٨ .

مواقع المحطات المحيطة ببحيرة الدلمج بجزئيها الجنوبي والجنوبي الشرقي ، الخريطة ( ) والجداول (١) وكانت نتائج التحليل كما يأتي :

– الأس الهيدروجيني pH : هي القيمة السالبة للوغارتم تركيز ايونات الهيدروجين في المياه ويتضح من نتائج التحليل الكيماوي لمياه بحيرة الدلمج أن معدل قيمة (pH) لشهر تموز ٢٠٠٨ بلغ ٧.٨٠ الجدول ( ) إذ سجلت قيم (pH) في مواقع محطات اخذ العينات (HD5,HD4,HD3,HD2,HD1) إذ بلغت ٧.٤٥ ، ٧.٧٦ ، ٧.٩٢ ، ٧.٩٣ ، ٧.٩٢ على التوالي ، وكانت على قيمة سجلت في محطة (HD5) ذ بلغت ٩٢٢٠ الخريطة ( ) .

ما في شهر كانون الأول سنة ٢٠٠٨ فبلغ معدل قيمة (pH) ٨.٢٧ الجدول (١) إذ سجلت في مواقع محطات اخذ العينات نفسها ما قيمته ١.٣١ ، ١.٢٦ ، ١.٢٥ ، ١.٢٦ ، ١.٢٩) على التوالي وكانت أعلى قيمة سجلت في محطة (HD1) الواقعة لى الغرب من ناظم قناة التصريف إذ بلغت ١ ٢ ١ . الخريطة ( ) . أما في شهر مايس ٢٠٠٩ فبلغ معدل قيمة (pH) ٨ جدول (١) وكانت قيمها في محطات اخذ العينات نفسه ١.٤٣ ١ ، ٧.٩٢ ، ٧.٨٣ ، ٧.٨٧ على التوالي وسجلت أعلى قيمة لها في محطة (HD1) ذ بلغت ٨.٤٣ الخريطة ( ) .

ب . الملوحة الكلية TDS : بلغ المعدل العام للملوحة الكلية لشهر تموز ٢٠٠٨ ، ٩٠١٠ جزء بالمليون وكانت تراكيز الأملاح في مواقع محطات اخذ العينات HD1, HD5, HD2, HD3, HD4 هي ١٦٨٠ ، ١٧٩٠ ، ١١٧٠ ، ١١٩٠ ، ٩٢٢٠ جزء بالمليون على التوالي الجدول ( ) إذ سجلت أعلى قيمة في محطة (HD5) الواقعة لى الشمال الشرقي من قناة التصريف الخريطة ( ) .

الجدول ( ) تركيز الايونات الموجبة والسالبة وقيم (PH,TDS,NO3) لمياه بحيرة الدلمج لشهر تموز ٢٠٠٨ جزء بالمليون (ppm) .

محطة القياس	PH	TDS	الكالسيوم Ca ++	المغنسيوم Mg++	الكلور Cl-	الكبريتات SO4=	النترات NO3
HD1	٧.٤٥	٨٦٨٠	٦٤٠	١٥٠	٣٩٩٠	١٥٩٠	٢.٣
HD2	٧.٧٦	٨٧٩٠	٦٧٢	١٥٠	٣٨٤٠	١٦٧٠	٢.٣٤
HD3	٧.٩٢	٩١٧٠	٦٧٢	١٦٠	٣٩٠٠	١٩٥٠	٢.٢
HD4	٧.٩٣	٩١٩٠	٧٠٤	١٦٠	٣٨٠٠	١٩٩٠	٢.٣
HD5	٧.٩٢	٩٢٢٠	٧٣٦	١٥٠	٣٩٦٠	١٨٢٠	٢.٣
المعدل	٧.٨٠	٩٠١٠	٦٨٥	١٥٤	٣٨٩٨	١٨٠٤	٢.٢٩

المصدر : دائرة بيئة واسط، شعبة التحاليل البيئية، بيانات غير منشور) بتأريخ ٢١ تموز ٢٠٠٨ .

الجدول ( ) تركيز الايونات الموجبة والسالبة وقيم (PH,TDS,EC,NO3) لمياه الدلمج ، كانون الأول ٢٠٠٨ .

محطة القياس	PH	TDS ملغم / لتر	EC مايكروموز/ سم	الكالسيوم Ca++ ملغم لتر	المغنسيوم Mg++ ملغم لتر	الكلور cl- ملغم / لتر	الكبريتات So4= ملغم / لتر	النترات NO3 ملغم لتر
HD1	٨.٣١	٥٠٥٠	٧٨٦٠	٥١٢	٢١٤.٧٢	١٠٩٧.٦	٦١٧.٤	٣.٣
HD2	٨.٢٦	٦٦٦٠	١٠٩٨٩	٦٤٠	١٩٥.٢	١٥٦٨	٦٣٧	٣.٤
HD3	٨.٢٥	٦٦٣٦	١٠٢١٠	٧٠٤	٢٠٤.٩٦	١٤٨٩.٦	٦٨٦	٤.٧
HD4	٨.٢٦	٦٦١٠	١٠٨٥٠	٧٢٩.٦	٢٠٨.٨٦	١٥٦٨	٦٢٧.٢	٥.٥
HD5	٨.٢٩	٦٦٤٠	١٠٨٨٠	٦٤٠	٢١٤.٧٢	١٤٨٩.٦	٦١٧.٤	٣.٤
المعدل	٨.٢٧	٦٣١٩.٢	١٠١٥٧٨	٦٤٥.١٢	٢٠٧.٦٩	١٤٤٢.٥٦	٦٣٧	٤.٠٦

المصدر : دائرة بيئة واسط ، شعبة التحاليل البيئية للدلمج بيانات غير منشور) ١٧ كانون الأول ٢٠٠٨ ،

الجدول ( ) تركيز الايونات الموجبة وقيمتي (PH,EC:) في مياه الدلمج لشهر مايس ٢٠٠٩

محطة القياس	PH	EC مايكروموز سم	الكالسيوم ++Ca جزء بالمليون	المغنسيوم ++Mg جزء المليون	الصوديوم +Na جزء بالمليون	البوتاسيوم +K جزء بالمليون
HD1	٨.٤٣	١٧٣١	٤٥.٨	١٨.١	٣٠٨	٥.٥
HD2	٨	١١٣٥	٥١.٨	١٥.٥	٩٥.٨	٦.٥
HD3	٧.٩٢	١٠٥٧	٤٧.٥	٢٤.٩	٧٦٥	٦.٨
HD4	٧.٨٣	١٣٤٦	٨٦.٤	٢٢.٤	١٠٥	٥.٨
HD5	٧.٨٧	١٧٢٠	١٠٤.٤	٥٨.١	١٠٠	٧.٥
المعدل	٨	١٣٩٧.٨	٦٧.١٨	٢٧.٩٢	٢٧٤.٧٦	٦.٤٢

المصدر : دائرة بيئة بغداد ، قسم التحاليل البيئية لبحيرة الدلمج، بيانات غير منشور) بتأريخ ٢٤ مايس ٢٠٠٩ .

ما قيمة معدل الملوحة الكلية لشهر كانون الأول ٢٠٠٨ بلغت ٦٣١٩.٢ ملغ / لتر، وتباينت نسب تركيز الأملاح في محطات اخذ العينات نفسها فكانت ١٦٥٠، ١٦٦٠، ١٦٣٦، ١٦١٠، ٦٦٤٠ ملغ لتر فيها على التوالي الجدول ١) إذ سجلت أعلى قيمة لها في محطة (HD2) الواقعة إلى الشرق من ناظم قناة التصريف إذ بلغت ٦٦٦٠ ملغ / لتر، الخريطة ٢).

ان نسبة الملوحة الكلية (DS) في المياه الصالحة للشرب تراوحت بين ١٠٠٠ ١٥٠٠ ملغ / لتر بحسب المواصفات العراقية والعالمية للمياه الجدول ١ .

الجدول ١) المواصفات القياسية العالمية والعراقية لنسب الايونات الموجبة والسالبة في المياه الصالحة للشرب ملغم لتر

العناصر الرئيسة ملغم / لتر	المواصفات القياسية العالمية (Who 971)		المواصفات العراقية ١٩٨٥
	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الحد الأعلى
TDS	٥٠٠	١٥٠٠	١٥٠٠
Ca++	٧٥	٢٠٠	٢٠٠
Mg++	٢٠	١٥٠	١٥٠
Na+	–	–	٢٠٠
CL-	٢٠٠	٦٠٠	٦٠٠
SO4=	٢٠٠	٤٠٠	٤٠٠

Who, International Standards for Drinking Water, World Health Organization, 3rd Geneva, Switzerland,1971, p. 36.

جـ . التوصيلة الكهربائية C: هي قدرة المياه على توصيل التيار الكهربائي الذي يتباين مع تغير تركيز الأملاح باستخدام وحدة قياس مايكروموز سم عند درجة حرارة ٢٥م . بلغ معدلها العام ١٠١٥٧٨ مايكروموز / سم في شهر كانون الأول ٢٠٠٨ الجدول ١) وكانت نسب تركيز (C:) لهذا الشهر مرتفعة في محطات اخذ العينات إذ تراوحت بين ٧٨٦٠ مايكروموز / سم في محطة (HD1) و ١٠٩٨٩ مايكروموز / سم في محطة (HD2) التي تقع إلى الشرق من ناظم قناة التصريف الخريطة ١). أما قيم (C:) في شهر مايس ٢٠٠٩ فكانت منخفضة موازنة مع الشهر السابق إذ بلغ المعدل الكلي لها ١٣٩٧.٨ مايكروموز / سم الجدول ٢) وكانت تر كيز (C:) في مواقع محطات اخذ العينات HD5,HD4,HD3,HD2,HD1 هي ١٣٤٦، ١٠٥٧، ١٣٥، ١٧٣١

١) تغلب جرجيس داود، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، البصرة، ٢٠٠٢ ص ٤٨.

١٧٢٠ مايكروموز سم على التوالي، وسجلت أعلى قيمة لها في محطة (HD1) إذ بلغت ١٧٣١ مايكروموز سم الخريطة ( ).

أ. الكالسيوم Ca++ : بلغ المعدل العام لايون الكالسيوم لشهر تموز سنة ٢٠٠٨، ٦٨٥ جزء بالمليون، أما قيمته في محطات اخذ العينات HD5,HD4,HD3,HD2,HD1 فبلغت ٦٤٠ ١٧٢، ١٧٢، ٧٠٤ جزء بالمليون فيها على التوالي الجدول ( ) وسجلت أعلى قيمة له في محطة (HD5) الواقعة عند بداية السداد الإسفلتية شمال غرب ناظم قناة التصريف إذ بلغت ٧٣٦ جزء بالمليون الخريطة ( ). أما معدل تركيز ايون الكالسيوم لشهر كانون الأول ٢٠٠٨ لبحيرة الدلمج بلغ ٦٤٥.١٢ ملغم لتر، وكانت قيمته متباينة في محطات اخذ العينات نفسها إذ بلغت ٥١٢ ١٤٠ ٤٠ ٢٩.٦ ٦٤٠ ملغم لتر على التوالي، الجدول ( ) وسجلت أعلى قيمة له في محطة (HD4) إذ بلغت ٧٢٩ ملغم لتر الخريطة ( ). أما المعدل الكلي للكالسيوم لشهر مايس ٢٠٠٩ فبلغ ٦٧.١٨ جزء بالمليون، الجدول ( ) وسجلت قيم متباينة له في محطات اخذ العينات الخمسة نفسها إذ بلغت ٥.٨ ١١.٨ ٧.٥ ١٦.٤ ١٠٤.٤ جزء بالمليون على التوالي، وكانت على قيمة له في محطة (HD5) إذ بلغت ١٠٤.٤ جزء بالمليون الخريطة ( ). ان نسبة الكالسيوم المعمول بها في المياه الصالحة للشرب تراوحت بين ٥ ١٠٠ ملغم لتر بحسب المواصفات العراقية والعالمية للمياه الجدول ( ).

هـ. المغنسيوم Mg++ : معدل عنصر المغنسيوم لشهر تموز ٢٠٠٨ بلغ ١٥٤ جزء بالمليون الجدول ( ). وسجلت قيم متقاربة نسبياً في مواقع محطات اخذ العينات HD3, HD2, HD1 HD4، HD5 بلغت ١٥٠ ١٥٠ ١٦٠ ١٦٠ ١٥٠ جزء المليون على التوالي. اما معدله في شهر كانون الأول ٢٠٠٨ بلغ ٢٠٧.٦٩ جزء بالمليون الجدول ( ) وسجلت قيم متباينة في ثلاث محطات لأخذ العينات هي HD4, HD3, HD2 فكانت ١٩٥.٢ ١٠٤.٩٦ ٢٠٨.٨٦ جزء بالمليون على التوالي وأما المحطتان الأخريان HD5, HD1 فكانت قيمتا المغنسيوم فيهما متساويتان إذ بلغت ٢١٤.٧٢ ٢١٤.٧٢ جزء بالمليون على التوالي، الجدول ( ). بلغ معدله في شهر مايس سنة ٢٠٠٩ ٢٧.٩٢ جزء بالمليون الجدول ( ) وكانت نسب تركيزه منخفضة موازنة مع الشهرين لسابقين فقد سجلت في مواقع محطات اخذ العينات الخمسة نفسها نسب متباينة إذ بلغت ١٨.١ ١٥.٥ ٢٤.٩ ١٢.٤ ٥٨.١ جزء بالمليون على التوالي وسجلت على قمة له في محطة (HD5) الواقعة شمال غرب ناظم قناة التصريف الخريطة ( )، إذ بلغت ٥٨.١ جزء بالمليون. إن نسبة عنصر المغنسيوم في المياه الصالحة للشرب تراوحت بين ٠ ١٥٠ ملغم / لتر بحسب الجدول ( ).

و. الصوديوم Na+ : معدله الكلي لشهر مايس سنة ٢٠٠٩ بلغ ٢٧٤.٧٦ جزء بالمليون الجدول ( ) تباينت معدلاته في محطات اخذ العينات HD5, HD4, HD3, HD2, HD1 ، إذ بلغت

٢٠٨، ١٥.٨، ٧٦٥، ١٠٥، ١٠٠؛ جزء المليون على التوالي وسجلت على نسبة تركيز له في محطة (HD3) الواقعة عند ناظم قناة التصريف الخريطة (، إذ بلغت ٧٦٥ جزء بالمليون. ما نسبة الصوديوم المسموح بها صحياً في مياه الشرب لا تتعدى ٢٠٠ ملغ لتر بحسب المواصفات العراقية الجدول ١).

ز. البوتاسيوم+K): بلغ معدله في شهر مايس سنة ٢٠٠٩، ٦.٤٢ جزء بالمليون الجدول ٢) وسجلت معدلات متباينة له في محطات اخذ العينات HD5, HD4, HD3, HD2, HD1 إذ بلغت ٧.٥، ٨.١، ٨.١، ٧.٥ جزء بالمليون وبلغت على نسبة تركيز له في محطة (HD5) الواقعة إلى الشمال من ناظم قناة التصريف الخريطة ( ) إذ بلغ ٧.٥ جزء بالمليون.

ح. الكلوريد -Cl: تحليل عنصر الكلوريد لشهر تموز ٢٠٠٨ بلغ معدله العام ٣٨٩٨ جزء بالمليون الجدول ( ) وتباينت معدلاته في محطات القياس HD5, HD4, HD3, HD2, HD1 إذ بلغت ٣٩٦٠، ٣٨٠٠، ٣٩٠٠، ٣٨٤٠، ٣٩٩٠ جزء بالمليون فيهن على التوالي وسجلت على قيمة لهذا الشهر في محطة (HD1) الواقعة على الغرب من ناظم قناة التصريف الخريطة (، إذ بلغ ٣٩٩٠ جزء بالمليون. ما معدله الكلي لشهر كانون الثاني ٢٠٠٨ فبلغ ١٠٩٧.٦، ١٥٦٨، ١٤٨٩.٦، ١٥٦٨، ١٤٨٩.٦ ملغ لتر في محطات القياس نفسها على التوالي وسجلت أوطأ قيمة لها في محطة (HD1) إذ بلغت ١٠٩٧.٦ ملغ لتر الجدول ١). علماً ن نسبة الكلوريد المسموح بها في مياه الشرب تتراوح بين ٥٠٠ - ٦٠٠ ملغ لتر بحسب الجدول ١).

د – الكبريتات =SO_4: بلغ المعدل الكلي لعنصر الكبريتات لشهر تموز ٢٠٠٨، ١٨٠٤ جزء بالمليون الجدول (، وكانت نسبة تركيزها عالية في محطات القياس HD1 ، HD3, HD2 HD5, HD4 ، إذ بلغت ١٥٩٠، ١٦٧٠، ١٩٥٠، ١٩٩٠، ١٨٢٠، جزء بالمليون على التوالي وكان أعلى تركيز له في محطات (HD4) ذ بلغ ١٩٩٠ جزء بالمليون والواقعة على الشمال من ناظم قناة التصريف الخريطة ( ). أما معدلها العام لشهر كانون الثاني ٢٠٠٨ بلغ ٦٣٧ ملغ لتر الجدول ١) وكانت نسب تركيزها متباينة بين محطة وأخرى، فكانت في HD4, HD3, HD2 إذ بلغت ١٣٧، ١٨٦، ٦٢٧ ملغ لتر على التوالي. ن نسبة الكبريتات المسموح بها في المياه يجب ن لا تزيد عن ٤٠٠ ملغ لتر بحسب المواصفات العراقية لمياه الشرب الجدول ١). وسبب ارتفاع تركيزها في المياه ذوبان صخور الجبس Gypsum وكبريتات الصوديوم[١].

---

١) ياس خضير الحديثي، فائز عبد الستار الجبوري، محمود عبد الرزاق حنوش، ملوحة التربة واستصلاح الاراضي، مطابع التعليم العالي، بغداد ١٩٩٠ ص ٤٧.

ي . النترات NO_3 : أظهرت نتائج التحليل لـ (NO_3) أن معدله الكلي لشهر تموز ٢٠٠٨ بلغ ٢.٢٩ جزء بالمليون الجدول ، وتفاوتت نسب التركيز في محطات الرصد HD1, HD2, HD3, HD4, HD5 ، إذ بلغت ٢.٣ ؛ ٢.٣٤ ؛ ٢.٢ ؛ ٢.٣ ؛ ٢.٣ جزء بالمليون على التوالي وسجلت أعلى نسبة في محطة (HD2) الواقعة شمال شرق ناظم قناة التصريف الخريطة) ذ بلغت ٢.٣٤ . ما معدله لشهر كانون الأول سنة ٢٠٠٨ بلغ ٤.٠٦ ملغ لتر الجدول) وتفاوتت نسب التركيز في محطات الرصد الخمسة نفسها إذ بلغت ٣.٣، ٣.٤، ٤.٧، ٥.٠، ٣.٤ ملغ لتر على التوالي وسجلت أعلى نسبة تركيز له في محطة (HD4) الواقعة لى الشمال من ناظم قناة التصريف الخريطة ، إذ بلغت ٥.٠ ملغ لتر . لكي تكون المياه صالحة للشرب يجب أن لا تزيد نسبة تركيز (NO_3) على ٢٥ ملغ لتر [1].

٢ – جيومورفولوجية منطقة الدراسة:

٣-١ - خطوط الارتفاعات المتساوية (الكفاف) لمنطقة الدراسة:

تصنف مناسيب الارتفاع المحيطة ببحيرة الدلمج ما بين ٨ م فوق مستوى سطح البحر في الزاوية الشمالية الغربية من البحيرة عند اتجاه مبزل غربي الغراف الهولندي) نحو اليسار، ثم ينخفض لى الجنوب بمنسوب ٥ ، إذ يكون هذا المنسوب موقع لبحيرة جديدة لى الغرب من بحيرة الدلمج الكبيرة تسمى بحيرة النعمانية المؤقت) بطول ٢.٥ كم وعرض كم الخريطة) ثم لى الشرق من بحيرة النعمانية المؤقتة بمسافة تقدر بـ ٥ كم تصل لى منسوب بحيرة الدلمج الكبيرة التي تنحصر في أقصى الجنوب الشرقي وتتراوح مناسيبها ما بين ١.٥ ٤.٥ م فوق مستوى سطح البحر الخريطة). م الجروف الجنوبية والجنوبية الغربية فتتراوح ارتفاعاتها ما بين ٤ ٧ م فوق مستوى سطح البحر وبشكل موازي احدهما لا خر الخريطة).

اما الأجزاء الشمالية والتي تقع خارج حدود البحيرة فهناك مناسيب يزداد ارتفاعها عن ٨) متمثلة بالكثبان الرملية المتكونة الى الغرب من قضاء النعمانية والشيء نفسه ينطبق على الأجزاء الغربية داخل حدود محافظة الديوانية إلى الشرق من قضاء عفك او إلى الغرب من ناحية الفجر .

---

[1] ذ يفة درادكة، هيدرولوجية المياه الجوفية، شركة الدولية للطباعة والنشر، عمان ٩٨٧ ص ١١ .

٣-٢ – الكثبان الرملية في منطقة الدراسة:

يمر مشروع المصب العام في ناحية الفجر) من جهة الغرب إذ يبعد عن مركز الناحية بمسافة تقدر بـ ٦٠ كم وفي هذا الجزء تتكون الرمال المتحركة والكثبان الرملية الخطرة في تأثيرها على مجرى قناة المصب العام النهر الثالث) ومبزل غربي الغراف الهولندي) الذي يقع إلى الشرق من النهر الثالث) والى الغرب من ناحية الفجر ولمسافة تقدر بـ ٨ كم بينهم، إذ يكون تواجد الكثبان الرملية في هذا الجزء على شدته لكن الكثير منها ثُبت بطرق عدة مختلفة وبعضها يكون من النوع النشط (Active) في تأثيره على قناة المصب العام وأراضي الزراعية واهم أنواع المنتشرة في هذا الموقع هي:

٣-٢-١ – **الكثبان الهلالية (البرخان)** Barkhan Dunes:

ينتشر هذا النوع بمساحات واسعة وبأعداد كثيرة وبأحجام مختلفة، منها الكبير، الصورة ١) إذ يقدر ارتفاعه بأكثر من ١٠ م والمتوسط منها يقدر ارتفاعه بأكثر من ٥ م والصغير منها يزيد عن ١ م الصورة ٢) يتطلب هذا النوع من الكثبان اعتدال سرعة الرياح وثبوتها ولاسيما الرياح الشمالية الغربية[١]. ويتجمع الفعال منها في منطقة الرفيع) فوق قاع مجرى لنهر قديم والدليل على ذلك كثرة القواقع المحار) والأصداف التي تعيش في المياه العذبة، الصورة ٣.

٣-٢-٢ – **الكثبان الطولية (السيف)** Seif Dunes:

هي تحوير الشكل البرخاني الهلالي) الأساسي وينتج عن رياح قوية تهب باتجاه معاكس لاتجاه الرياح السائدة[٢]، يكون انتشار هذا النوع في مناطق محدودة وغالباً ما تكون في مناطق تواجد النوع السابق أو بالقرب منها ويكون امتدادها بشكل طولي يساعدها في ذلك الرياح الشرقية والغربية غير المنتظمة[٣] تمتد لمسافة تقدر بأكثر من ٥٠٠ م وبارتفاع يزيد عن ٥ م الصورة ٤) ويكون تأثيرها كبيراً على الطريق العام فجر – ديوانية ولكن أكثرها ثُبتت باستخدام التشجير.

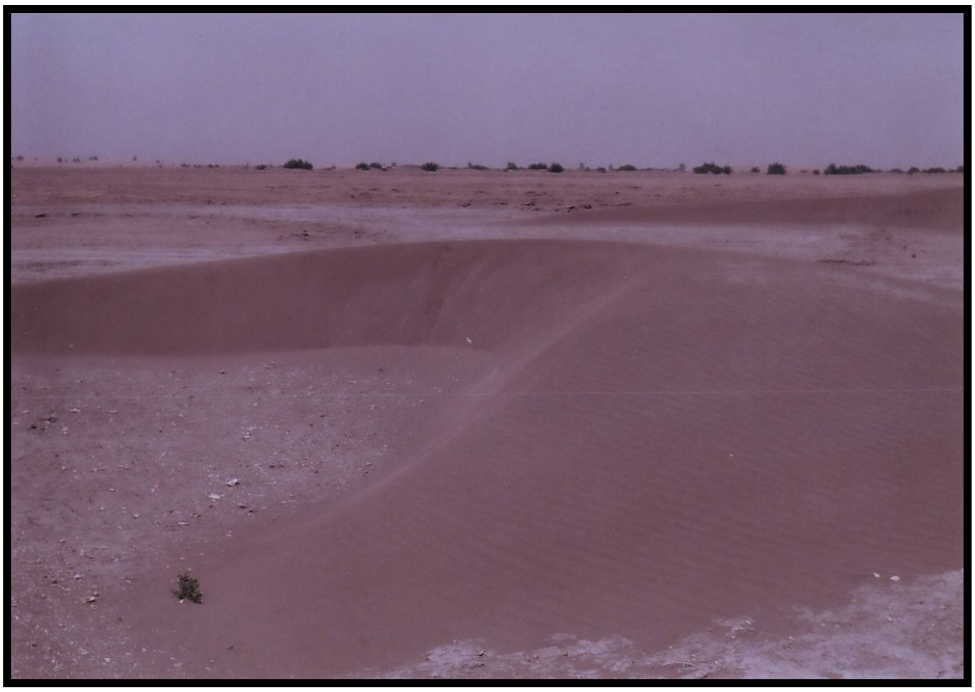
---

١) ماجد السيد ولي محمد، الكثبان الرملية في سهل ما بين النهرين أسبابه وطرق الوقاية منها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ١٩ صـ ٩ - ١٠، ١٩٨٧).

٢) William D. Thornbury , principles of Geomorphology, John wiley and sons, Inc, New York, 1960 , p.309 .

٣) ماجد السيد ولي محمد، المصدر السابق صـ ٧.

الصورة ١) الكثبان الهلالية الكبيرة في منطقة الظاهر التقطت في ٢٢ تموز ٢٠٠٩).



الصورة ٢) الكثبان الهلالية الصغيرة في منطقة الظاهر التقطت في ٢٢ تموز ٢٠٠٩).

الصورة ١) القواقع والأصداف المنتشرة فوق أراضي تواجد الكثبان الرملية الفعالة والتي تمثل مجرى لنهر قديم التقطت في ٢ تموز ٢٠٠٩)

الصورة ٢) الكثبان الطولية السيف) في منطقة الظاهر التقطت في ٢٢ تموز ٢٠٠٩)

٣ -٣- الطرق المستخدمة لتثبيت الكثبان الرملية:

استخدم مشروع تثبيت الكثبان الرملية في ناحية الفجر أنواعا مختلفة في عملية تثبيت الكثبان الرملية منذ بداية المشروع كمحطة أبحاث لتثبيت الكثبان الرملية على مبزل الغراف الغربي الهولندي) عام ٩٧٧ وحتى الوقت الحاضر. ومن أهم أنواع التثبيت هي :

٣ -٣ -١ - طرق التثبيت الميكانيكية : وتقسم على ثلاثة أنواع أهمها:

أ - السداد الترابية : هي عمل سداد ضخمة ومرتفعة من تربة الاراضي المحيطة بالكثبان الرملية بواسطة الآليات الثقيلة (الشفل والبلدوزر) لتعمل على حجز وتقليل اثر الرمال المتحركة على الاراضي الزراعية وطرق النقل في المنطقة .

ب - التغطية الطينية : هي استخدام الترب التي تزيد فيها نسبة المادة الطينية (clay) على نسبة الرمل (sand) والغرين (silt) إذ يتم فرشها على سطح الكثبان الرملية بسمك يتراوح بين ٥ - ٤٠ سم . تعد هذه الطريقة سهل الطرق ونفذ ها في عملية تثبيت الكثبان الهلالية الضخمة جداً، الصورة (١٠) إذ تُجرف التربة من مسافة ٥٠٠ م من حافة الكثيب الرملي المقابل لاتجاه الرياح إذ يتدرج انحدار وارتفاع الكثيب فيتم دفع التربة الطينية من الأسفل إلى الأعلى كي يتم تغطية الكثيب بأكمله تضغط مكونات التربة نتيجة لثقل وزن الآليات فتتماسك بعد مدة قصيرة لاسيما بعد سقوط الأمطار وتدوم هذه التغطية مدة لا تزيد عن ٤ سنوات[*].

جـ - المشتقات النفطية : تعني استعمال مشتقات النفط (النفط الاسود والمستحلبات الاسفلتية) ومواد كيمياوية اخرى يشترط فيها ان تكون غير سامة للنبات والحيوان وغير مؤثرة في فيزياوية وكيمياوية التربة ولاسيما بعد سقوط الأمطار على سطح الكثبان الرملية او حتها بواسطة التعرية الريحية وهذه الطريقة لا تزال في طور التجريب وتستخدم في نطاق محدود[**].

(*) عملية التغطية هذه لاتعني عملياً مزج التربة بالماء بل تكون التربة جافة لتسهل حركة الآليات الثقيلة في عملية التغطية مثل (البلدوزر، الشفل).

(١) جمال شريف دوغرامجي ، أساور همبرسوم، دراسة مورفولوجية ومعدنية لبعض الكثبان الرملية المحاذية لنهر صدام والمغطاة بطبقة التربة السطحية ، مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد ٢٧ ، العدد ص ١٧ ، ١٩٩٦).

(**) مقابلة شخصية مع المهندس الزراعي حامد حسن موزان ، مدير سابق لدائرة تثبيت الكثبان الرملية / الفجر / ذي قار / بتاريخ ٢٢ / ٧ / ٢٠٠٩ .

الصورة ١٠) الكثبان الهلالية المغ ة بالتغطية الطينية بالقرب من الطريق العام فجـ – ديوانيـ)
التقطت في ٢٢ تمو ٢٠٠٩).

٢ – ٣ -٢ – **طرق التثبيت الحيوي**:

هي استخدام أنواع مختلفة من النباتات والأشجار والشجيرات في عملية الحد من حركة الكثبان الرملية وتصنف على ثلاث أصناف هي :

– التشجير : تعد من أفضل الطرق و نجحها في عملية التثبيت، إذ يتم زراعة انواع عديدة من الأشجار والشجيرات تي تتحمل الجفاف الشديد في المنطقة مثل شوك الشام شوك البحر ، الأثل ، الطرف ، الرغل الامريكي والاسترالي) لكنه من الطرق المكلفة إذ يتم استيراد أنواع مختلفة من البذور والشتلات من دول عديدة فضلا عن حاجتها لى مساحات كبيرة من المشاتل واستخدام عدد كبير من الع املين في عملية الشتل وهذه العملية غطت مساحات واسعة تزيد عن ١.٥) مليون دونم ، وتشجيرها بما يزيد عن ١٠) مليون شجرة مختلف ، الصورة ١١) والصورة ١٢ .

ب – تنمية النبات الطبيعي المحلي): يعني الاهتمام بالنباتات الطبيعية الحولية التي تنمو في المنطقة وتوسيع زراعتها في مواسم النمو هي صنفين ، ا ول : النباتات الحولية الشتوية مثل الخباز ، الكسوب ، الحنيط ، الرويط ، الجنيبر ، الحوير ، المديد ، والثاني : النباتات الحولية الصيفية مثل الطرف ، الكبر ، العجرش، الحمض ، الشنان ، الرمث ، الطرطير ، الجبجاب ، الشوك ،

العاقول) تعمل هذه النباتات على حماية مساحات واسعة للتربة من خطر الانجراف إذ تعد مصدراً يزود الكثبان الرملية بحبيبات الرمال بواسطة الرياح.

الصورة (١) الكثبان الرملية المثبتة باستخدام التشجير في منطقة الرفيع (التقطت في ٢٢ تموز ٢٠٠٩).

الصورة (٢) الحد من حركة الرمال إلى طريق الفجر – الديوانية) باستخدام التشجير (التقطت في ٢٢ تموز ٢٠٠٩).

- زراعة النباتات الصحراوية غير المحلية : تتم عملية جلب وزراعة أنواع محددة من النباتات الصحراوية المنتشرة في العراق (تتحمل التطرف الشديد في الجفاف والملوحة العالية مثل الرغل ، الغضا ، الشيح ، الياس الصحراوي ، النبك السدر البري) وغيره ، إذ تستخدم في عملية تثبيت الرمال والحد من حركتها (*) .

٣-٣-٣-العوامل المؤثرة في طرق تثبيت الكثبان الرملية :

اتضح من خلال الدراسة الميدانية ان دارة مشروع تثبيت الكثبان الرملية في ناحية الفجر في صراع دائم مع المتجاوزين على الشجار والشجيرات والنباتات المزروعة في الماضي والحاضر وتصنفها الى ثلاثة صناف (**) :

- الرعاة : هم مُربي الاغنام والماعز بأعداد كبيرة في القرى المجاور والبدو الرحل الذين يجوبون المنطقة بجمالهم ونتيجة لعملية الرعي الجائر غير المنتظم) استهلكت كميات كبيرة من النباتات وأغصان الأشجار والشجيرات الصغيرة فتحولت مساحات واسعة من الأراضي المزروعة إلى أراضي جرداء تكون فيها حبيبات التربة في مهب الرياح الشديدة التي تعمل على نقلها إلى مسافات بعيدة لا تلبث أن ترسبها في المناطق التي تقل فيها قدرت الرياح على حمل تلك الحبيبات مكونة أكوام من الرمال .

- عمال الفحم الفحامة): هم العاملين في مجال صناعة الفحم وبيعه الذين يعمدون الى قطع الأشجار الكبيرة مثل الأثل ، السدر شوك الشام) ليقوموا بحرقه وتحويله لمادة الفحم لتباع في الأسواق إلى أصحاب المطاعم والمقاهي وهذ يضيف عبئاً جديداً الى العاملين في مجال تثبيت الكثبان الر ملية لتعويض النقص الحاصل في اعداد الأشجار الامر الذي يعجل من تطاير حبيبات الرمال من أسطح الكثبان إلى قناة المصب العام وطرق النقل المجاورة لها .

- الفلاحون في زمن الحصار : عمد الفلاحون في القرى المناطق القريبة الى الأراضي المشجرة التابعة إلى ناحية الفجر ومحافظة الديوانية لقطعها وتجريف مساحات واسعة من التربة التي تم تثبيتها بالأشجار والنباتات المتنوعة لاستغلالها بزراعة محصولي القمح والشعير خلال مدة الحصار المحددة بين عامي ١٩٩١ ٢٠٠٣ وبعد هذه المدة تركت الزراعة في هذه المناطق نتيجة شحة مياه السقي من جهة وعزوف الفلاحين عن الزراعة من جهة أخرى فتحولت مساحات واسعة إلى أراضي جرداء عرضة لعصف الرياح .

(*) مقابلة شخصية مع المهندس الزراعي حامد حسن موزان ، مدير سابق لدائرة تثبيت الكثبان الرملية / الفجر / ذي قار ، بتاريخ ٢٢ تموز ٢٠٠٩ .

(**) المصدر ، نفسه .

٤- بحيرة الدلمج مشروعا سياحيا:

تمثل بحيرة الدلمج موقعاً جغرافياً مهم ، تتوسط بموقعها هذا بين محافظ تي واسط في الغرب والشمال الغربي والديوانية في الشرق والجنوب الشرقي يحده من الشمال الغربي محافظة بابل ومن الجنوب والجنوب الغربي محافظة ذي قار ، وتتميز بخواص طبيعية جيدة إذ تصل مساحتها الـ ٦٠٠ ٢ وامتداده يصل إلى ١٠ كم وأقصى اتساع له ١٠ كم ، وانها تتمتع بجو دافئ ومشمس في المدة الواقعة بين شهري تشرين الاول ونيسان ، فضلا عن ذلك فالبحيرة تحيط بها مواقع حضارية لحضارات قديمة مثل نيبور ، شوروبال ، جوخ) وغيرها ولقربها من احد المطارات المهمة وهو مطار ضحا ، لهذه الخصائص يمكن ان تصبح منطقاً جذب للسياح لما يتوافر فيه من جمال الطبيعة وهدوئه ، ولجعلها بحيرة سياحية يجب الاهتمام بها والتخطيط لها اقتصاد ا بانجاز المتطلبات الآتي :

أ - إنشاء عدد من المطاعم السياحية .

ب - إنشاء فندق سياحي .

ت - إنشاء مرآب لمبيت السيارات .

ث - إنشاء عدد من المسابح الحديثة عند الجوانب الرملية و سيما الجانب الغربي من البحير .

ج - إنشاء مدينة العاب للأطفال .

ح - إقامة مراسي للزوارق السياحية وتوفير عدد مناسب منها .

خ - إقامة مواقع خاصة لهواة التزحلق على الماء وتوفير زوارق خاصة لهذ الغرض .

د - إحاطة هذه المواقع السياحية بحزام اخضر من الأشجار التي تحمل ملوحة المياه مثل أشجار اليوكالبتوس ، السرو ، الكازورينا) الدائمة الخضرة لتعمل مصدات رياح وتلطيف درجات الحرارة صيفا .

٥- النشاط الأحيائي في بحيرة الدلمج:

يتكون النشاط الأحيائي النباتي والحيواني) لبحيرة الدلمج من ما يأتي :

٥-١- النباتات توجد أنواع قليلة من النباتات الطبيعية في بحيرة الدلمج متمثلة بالقصب والبردي وبنسب اقل من اهوار جنوب العراق كهور الحمار والحويز ، أي أن نسبة القصب والبردي

اقل بكثير لهذا السبب تسمى ببحيرة الدلمج وذلك لوجود مساحات شاسعة من المياه خالية من النباتات الصورة ١٣).

الصورة ١٣) نباتات القصب والبردي في المياه الضحلة لبحيرة الدلمج

التقطت في ١١ آب ٢٠٠٩).

٥-٢-الأسماك استغلت مياه بحيرة الدلمج في تربية الأسماك إذ ان نسبة الأملاح المركزة في المياه ساعدت كثيراً في تربية أنو ع عديدة من الأسماك التي استطاعت ان تكيف نفسها بالعيش في هذه المياه . كانت الهيأة العامة لتنمية الثروة السمكية في مديرية زراعة محافظة واسط مسؤولاً عن تأجير البحيرة و برام العقود مع المستأجرين بإيجار قدر ٢٠ مليون دينار سنوياً لمد ١٠ سنوات على ان يتجدد العقد لكل سنتين حيث يعاد تجديد العقد والتسعير . يقوم مُستأجر البحيرة بتشغيل عدد من الصيادين لإتمام عملية الصيد لقاء جر يومي يزيد عددهم على ١٥٠ صياداً في موسم الصيد يتنقلون في البحيرة بزوارق مخصصة للصيد يزيد عدده على ٨٥ زورقاً

مختلفة الأحجام الصورة ١٤) مستخدمة الشباك فقط كأدوات لصيد السمك ويكون المتعهد على وفق هذا العقد ملزماً بتطبيق عدة شروط هي (*):

أ- إدخال عدد لا بأس به من صغار السمك الاصبعية في مياه البحيرة.
ب- عدم القيام بالصيد الجائر والامتناع عن الصيد في أوقات تكاثر الأسماك (فصل الربيع).
ت- عدم استخدام السموم والمتفجرات والصعق بالتيار الكهربائي.
ث- السماح للسياح والباحثين واللجان الحكومية بزيارة البحيرة.

تتواجد في البحيرة أنواع عديدة من الأسماك مثل (البني، الخشني، الحمري، الشلك، الغريب، اللصاف) وتقدر نسبة اسماك البني بـ ٥٠ % من الأسماك المتوافرة في البحيرة.

٥-٣- الطيور: تتميز بحيرة الدلمج بتنوعها الأحيائي إذ تتواجد أصناف عديدة من الطيور مثل (البيوض، دجاج الماء، الخضيري، البجع، بلشون الرمادي، البلشون الأبيض الغراب، العقاب، الشاهين) منها المتوطن واغلبها مهاجرة أي تتواجد في موسم معين دون آخر (**).

الصورة ١٤) مرسى قوارب الصيد في بحيرة الدلمج

(التقطت في ١ آب ٢٠٠٩)

(*) مقابلة شخصية مع السيد عبد الحسين كريم مرعي، مسؤول شعبة الاسماك، مديرية زراعة واسط، بتاريخ ٢٠ تشرين الثاني ٢٠٠٨.

(**) مقابلة شخصية مع المهندس علي عباس فليح، مديرية بيئة واسط، وحدة الاهوار، شعبة نظم البيئة الطبيعية، بتاريخ ٢ كانون الأول ٢٠٠٨.

التوصيات:

١ - اهتماد مجلس محافظة واسط ببحيرة الدلمج موقعا سياحيا ومحمية طبيعية للمحافظة .
٢ - العمل على إيصالها بشبكة من خطوط النقل (Transportation) والاتصالات (Communication) الجيدة عن طريق ناحيتي الأحرار والموفقية وقضاء النعمانية .
٣ - الاهتمام بالثروة الحيوانية المتمثلة بالأسماك والطيور عن طريق الصيد المنظم والعمل على تكاثر الأنواع التي تعاني من الانقراض .
٤ - الاهتمام بمحطات رصد مناسيب المياه في البحيرة وتطويرها .
٥ - الاستفادة من المبزل القديم الهولندي في جزئه الأمامي كقناة لتغذية البحيرة الشمالية النعمانية) لتزويدها بالمياه التي تأتي من الأراضي المجاورة وقناة المصب العام الرئيسة .
٦ - إدامة السداد الإسفلتية بشكل دوري وعمل سداد إضافية لتقليل عملية الشحن إلى المزارع المجاورة .
٧ - تثبيت الكثبان الرملية المتحركة التي تهدد أجزاء واسعة من البحيرة والمصب العام .
٨ - تعميق المبازل الرئيسة والقنوات المهمة كقناتي التغذية والتصريف بشكل دوري عن طريق عمليات الكري المستمرة للترسبات التي تعيق جريان المياه فيها .
٩ - إقامة مشاريع تحلية المياه للقرى المجاورة للبحيرة لارتفاع نسبة الأملاح في المياه .
١٠ - التوسع في الخدمات البيطرية المقدمة للأنواع النادرة من الطيور في البحيرة .

١١ - يجب على مديرية زراعة واسط قسم الثروة السمكية عقد ندوات إرشادية للصيادين لتحذيرهم من مخاطر الإفراط في الصيد .

١٢ - تأجير البحيرة للصيادين من أهالي محافظة واسط لافتقار أسواق المحافظة للأنواع الجيدة من الأسماك البُني) الذي يشكل نسبة ٥٠ % من اسماك البحيرة .

١٣ - تأمين الحماية الكافية للسياح والباحثين في أثناء القيام بالسفرات العلمية والترفيهية .

المصادر:

١ - الحديثي ، ياسر خضير ، الجبوري ، فائز عبد الستار حنوش ، محمود عبد الرزاق ، ملوحة التربة واستصلاح الأراضي ، مطابع التعليم العالي ، بغداد ١٩٩٠ .
٢ - الحسني ، فاضل باقر ، تطور مناخ العراق عبر الأزمنة الجيولوجية والعصور التأريخية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد عاشر ١٩٧٨ .
٣ - درادكه ، خليف ، هيدرولوجية المياه الجوفية ، الشركة الدولية للطباعة والنشر ، عمان ١٩٨٧ .
٤ - داود ، تغلب جرجيس ، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي ، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، البصرة ٢٠٠٢ .

٥ . دوغراما جي ، جمال شريف ؛ همبرسو ، اسادور ، دراسة ، ورفولوجية ومعدنية لبعض الكثبان الرملية المحاذية لنهر صدام والمغطاة بطبقة التربة السطحية ، مجلة العلوم الزراعية العراقية ، مج ١٧ ، العدد ١ ، ١٩٩٦).
٦ . الساكني ، جعفر ، نافذة على تأريخ الفراتين في ضوء الدلائل الجيولوجية والمكتشفات الاثارية ، دار الشؤون العامة غداد ١٩٩٣ .
٧ . الشمري ، رضا عبد الجبار سلمان ، الاستيطان الريفي في مشروع الدلمج الزراعي في محافظة واسط ، رسالة ماجستير غير منشور ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، قسم الجغرافية ١٩٨٨ .
٨ . القريشي ، ضياء الدين عبد الحسين ، الخصائص الحرارية للجزء الأوسط والجنوبي من سهل الرسوبي في العراق ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية التربية – ابن رشد ٢٠٠٨ ،
٩ . محمد ، ماجد السيد ولي ، المصب العام دراسة جغرافية ، مطبعة جامعة البصر ، البصرة ١٩٨٦ .
١٠ – محمد ، ماجد السيد ولي ، الكثبان الرملية في سهل مابين النهرين أسبابها وطرق الوقاية منها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٢١ ١٩٨٧ .

١ – النقاش ، عدنان ، حجاب ، باسم ، العزاوي ، ثائر ، اثر الظواهر الخطية في تكتونية الصحراء الغربية العراقية ، المجلة الجيولوجية ، المجلد ٥ ، العدد ١ ، ١٩٩٢.

٢ – هيأة الأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشور) للمدة ٩٧١ ٢٠٠٥ .

13-AL-Khadhimi ,et.al., *Tectonic Map of Iraq* , Geosurv , Baghdad, 1996.

14- Buday ,T. and Jassim , *The Regional Geology of Iraq Tectonism , Magmatism and Metamorphism* Vol.2 , Edited by I. I. Kassab and M. T. Abbas, Baghdad, 1987.

15- Thornbury, *Principles of Geomorphology*, John Wiley and sons, Inc, New York, 1960.

16- Who, *International Standards for Drinking Water*, World Health Organization, 3rd Geneva, Switizerland, 1971.