التحليل الجيومورفولوجي لأصل وتطور بحيرة ساوه وتقييمها لأغراض المشاريع التنموية السياحية

أ.م.د. زينب وناس خضير الحسناوي
جامعة بغداد – كلية التربية للعلوم الانسانية (ابن رشد)
قسم الجغرافية

المستخلص

يهدف البحث الى تحليل وتقييم العوامل الجيومورفولوجية والهيدرولوجية والمناخية والبديولوجية وماهية العمليات الجيومورفولوجية المسؤولة عن أصل نشأة وتطور بحيرة ساوه وكيفية توسعها واحتمالية امتدادها على المدى البعيد بهدف التعرف على إمكانية تحديد وتخطيط الملائمة لأغراض وضع مشاريع وخلق تنمية سياحية مستدامة .

جغرافيا تقع البحيرة على الجنوب الغربي من مدينة السماوه وعلى بعد يتراوح بين (25 – 30) كم ، فلكياً ينحصر منطقة الدراسة بين دائرتي عرض(31,7–31,20) شمالاً وخطي طول(44,59– 45,11) شرقاً ، مورفولوجيا تتخذ البحيرة شكلاً بيضويا غير منتظم وهو اقرب إلى فاكهة الكمثرى , ترتفع عن مستوى سطح البحر بحوالي م (18 – 20) متر وعن مستوى الأراضي لمجاورة لها حوالي (6) أمتار . تم في هذه الدراسة التعرف على عمر البحيرة أصل تسميتها وتفنيد العديد من الدراسات التي نسبت الى البحيرة واعتبارها ضرب من الخيال والتصور اللامعقول والغير علمي.

اتبعت الدراسة طريقة البحث العلمي الجيومورفولوجي المعتمد في العمل والمسح الميداني لمدة سنتين متتاليتين تم فيها اخذ مقاطع طولية من أعلى نقطتين في ساحلها الشمالي الغربي وأوطأ نقطتين في ساحلها الجنوبي الشرقي .إضافة إلى المقاطع العرضية بتثبيت شواخص حديدية ومتابعة رصدها كل (5) أشهر على جوانب البحيرة إضافة إلى اخذ عينات الماء والتربة والنبات وتوصلت الدراسة إلا إن البحيرة قد نشأة في الأصل من التحام ثلاثة (غدران مائية) بحيرات كل واحدة منها يبنى لها حاجزاً خاص به ثم توسعت هذه البحيرات بعمليات جيومورفولوجية التحمت فيما بعد مشكلة بحيرة واحدة هي بحيرة ساوه وهذا ما دلت عليه الأعماق الثلاثة التي تم تسجيلها وتحديدها على الخريطة .

تستمد ساوه مياهها من خلال الشقوق والكسور والفوالق المنحدرة باتجاهها من الحوض الجوفي لنطاق شبكة – السلمان الذي يمتد لمساحة تصل الى 20000 كم 2 إضافة إلى حوض الدمام الممتد في الأراضي السعودية وهذه الأحواض تتمع بمستوى مياه جيد وتدفق عالي مما يؤكد ويشير إلى ديمومتها.

Abstract

Geomorphological analysis of the origin and evolution of Sawa Lake and evaluated for the purposes of tourism development projects

The research aims to analyze and evaluate the geomorphological, Hydrological, climatic factors, Paedology and what geomorphological Processes responsible for the origin of and development of Lake Sawa And how it expands and the possibility of extension in the long run in Order to identify the possibility of identifying the appropriate planning For the purposes of the development of projects and the creation of a Tourist sustainable development.

Geographically the lake located on southwest of the city of Samawah, a Range between (25-30) km, astronomer limited study area between Latitudes (31.7 to 31.20) in the north and longitude (44.59 to 45.11) in The east, morphology the lake take irregular oval shape which is closer to The pear fruit, rising from the sea level by about (18-20 m) and the Level of land adjacent to about 6 meters.

In this study, we identify the lake age and Refutation of many of studies That Have been attributed to the lake and hit the mind of imagination and Perception of the absurd and non-scientific.

The study followed the way of scientific research geomorphological Adopted in the field work and the survey for two consecutive years taking Was the clips longitudinal of the highest points in the north-west coast And lower colon in the south coast, east Add to the cross-sections Installed iron Signs and follow-up

monitoring of all (5) months on The Sides of the lake in addition to taking water and soil and plant Samples, The study concluded that the lake has been emergence Of the origin of Fusion three lakes every one of Them built a barrier of its own, and these Lakes expanded operations Geomorphological make later one lake it is Sawa lake and this Is what is indicated the three depths that have been Recorded and Identified on the map.

Sawa lack take waters through the cracks, fractures And faults sloping Towards it from the aquifer to the scope of the connection - Salman, Which extends to an area of 20,000 km2 in addition to Dammam basin Extending in Saudi territory and these basins have a good standard Water Flow High underscoring indicates permanence.

تمهيد:

تمثل بحيرة ساوه ظاهرة تبدو للوهلة الاولى وكأنها ظاهرة شاذة حيث الصحراء المحيطة بها مع عدم وجود مصادر تموين ظاهرية لتزويدها بالمياه، وهي تختلف ايضاً عن الواحات الصحراوية حيث ان الاخيرة تقع في مناطق منخفضة عما يجاورها من اراضي مما يسمح لها بالاقتراب من مصادر المياه الجوفية ، وبالتالي تتدفق المياه في قيعانها ومن امثلتها واحة عين التمر والرحالية في الصحراء المتصلة بمنطقة الدراسة .

ان الشذوذ الذي تتميز به بحيرة ساوه هو انها اكثر ارتفاعاً عما يجاورها من الاراضي بحوالي (6) امتار ، وبذلك فهي تشرف على ما يحيط بها من الاراضي من مكان مرتفع ، وهذا ما يجعلها تخالف ظاهرة الواحات التي تتواجد في الاراضي المنخفضة لم يرد ذكر بحيرة ساوه الحالية في الكتب الجيولوجية والجغرافية والتاريخية والاثارية ، وهذا ما تم التوصل اليه من خلال مراجعة مثل هذه المصادر ، وهي تميز بحيرة ساوه التي وردت في الكتابات الجغرافية القديمة (معجم البلدان) لياقوت الحموي و(المسالك والممالك) لأبن خرداذبه فتلك تقع ضمن الاراضي الايرانية في موقع يتوسط بين الري(مشهد الحالية) وهمدان .

" ساوه مدينة حسنة بين الري وهمدان في وسط ، بينها وبين كل واحدة من همدان والري ثلاثون فرسخاً تقربها مدينة يقال لها اوه ، أما طول ساوه فسبع وسبعون درجة ونصف وعرضها خمسة وثلاثون درجة"([1]) وفي حديث لسطيح في اعلام النبوة "خمدت نار فارس وغارت بحيرة ساوه وفاض وادي سماوه"([2]) .

وهذا الكلام ان دل على شي انما يدل على أن بحيرة ساوه القديمة تقع داخل الاراضي الايرانية الحالية وهذه ساوه التي نحن بصدد دراستها يبدو انها بحيرة حديثة التكوين وتقع داخل الاراضي العراقية ولم يرد ذكرها في كتب الرحالة الذين جابوا الأراضي في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر الميلاديين وربما يرتبط تكوينها بحركة ارضية ترتب عليها تنشيط تكتوني اتاح الفرصة للصدوع المنتشرة في المنطقة بأن تفرج عن المياه الحبيسة فيها بالخروج الى السطح بشكل ينابيع نشرت على السطح المنبسط مياهها الغنية بالاملاح المعدنية مما ترتب عليه تشكيل ظواهر ارضية تبدو غريبة للوهلة الاولى .

اما فيما يخص اسم البحيرة فأننا نميل الى الرأي القائل بأن هذا الاسم منحوت من الكلمة الانكليزية (sour) التي تشير الى طعم المياه الحامض المحرور والتي اطلقها عليها السواح الذين كانوا ينشطون في التجوال في المنطقة ، ثم تطور الاسم من قبل السكان المحليين الى (ساوه) فقد ابدل حرف(R) اللاتيني بالحرف (A) كما كان يلفظه السكان العرب في المنطقة فتحول الاسم من (sour) الى (sawa) لسهولة اللفظ .

مشكلة البحث :

تتحدد مشكلة البحث في أصل وتطور بحيرة ساوه من خلال تحديد عمرها الزمني من خلال مجموعة من الامثلة الاتية :

1. كيف تشكلت بحيرة ساوه وما هي العوامل والعمليات الجيومورفولوجية التي تحكمت في تشكيلها وتوسعها خلال تاريخها الجيولوجي والجيومورفولوجي وتطورها المستقبلي اعتماداًعلى تحليل مكوناتها الجيو بيئية ومصادرها الهيدرولوجية .
2. ماهي امكانية تخطيط الملائمة لغرض الاستفادة من هذا المظهر العجيب في مجالات التنمية السياحية .

فرضية البحث:

تحاول الدراسة رسم صورة تشكل هذا المظهر الارضي الغريب والعجيب من خلال :

1. التعرف على كيفية تشكيل بحيرة ساوه وما هي العوامل ووالعمليات الجيومورفولوجية التي أدت الى تكوينها وتوسعها خلال تاريخها الجيولوجي والجيومورفولوجي والتعرف على احتمالات توسعها المستقبلي .
2. التعرف على امكانية تخطيط الملائمة لمنطقة الدراسة .

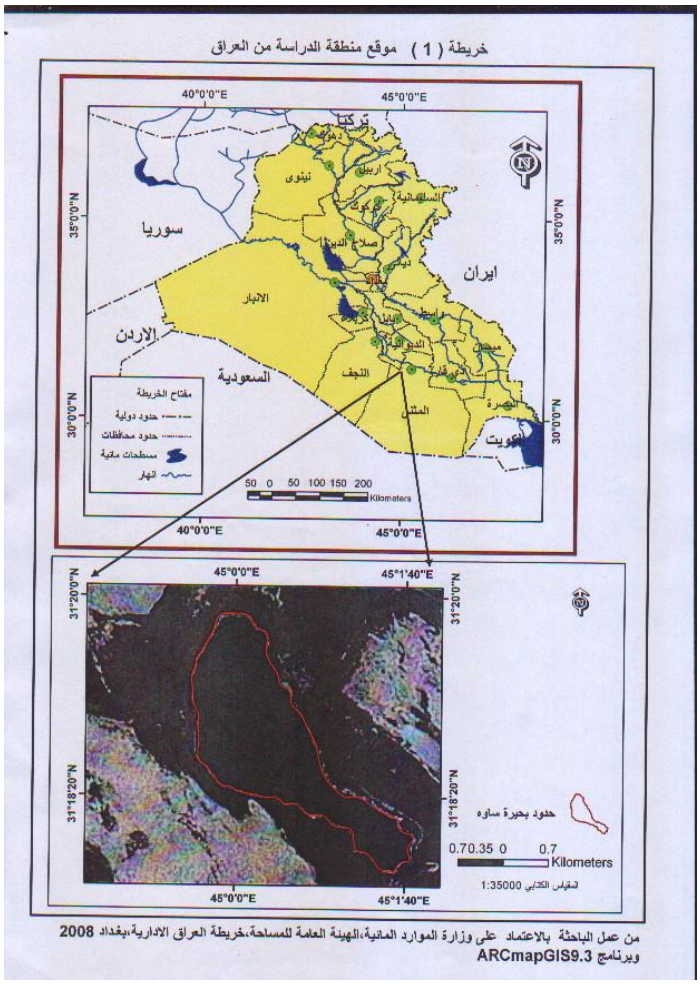
موقع منطقة الدراسة :

تقع بحيرة ساوه الى الجنوب الغربي من مدينة السماوه وعلى بعد يتراوح بين(25 . 30) كم ، فلكياً تنحصر بين دائرتي عرض ($^{-}$7, 31°. 20, 31°) شمالاً وخطي طول ($^{-}$59, 44 $^{\circ}$. $^{-}$11, 45 $^{-}$) شرقاً ، شكلها

بيضوي غير منتظم وهو أقرب الى فاكهة الكمثري ، ترتفع عن مستوى سطح البحر حوالي (18 . 20) متر وعن مستوى سطح الاراضي المجاورة لها حوالي (6) امتار لاحظ خريطة (1).

الهدف من الدراسة :

تهدف هذه الدراسة الى الكشف عن اصل وتطور وتوسع بحيرة ساوه وفقاً لتكوينها الجيولوجي وظروفها المناخية وخصائصها الهيدرولوجية ومظاهرها الارضية بأعتماد منهج التحليل الكمي والوصفي من اجل تقييمها جيومورفولوجياً لأغراض المشاريع التنموية السياحية الناجحة.



الدراسات السابقة :

اجريت العديد من الدراسات العلمية والتحقيقات الصحفية على بحيرة ساوه وهي اما دراسات علمية يحكمها التخصص العلمي للباحث فيضفي عليها الجانب التخصصي ، او تحقيقات صحفية اعلامية الغاية منها اثارة الاستغراب ومحاولة ربط خصائصها بالمعجزات وهذا ما لايقبله العقل ، وفيما يلي استعراض لهذه الدراسات :

1. دراسة عدنان النقاش وعادل كمال في بحثيهما المنشورات في مجلة كلية العلوم (1977) ، حيث الاهتمام بكيمياء الماء والصخور والجوانب الجيولوجية الصرفة .
2. دراسة سفير جاسم حسن المنشورة في مجلة كلية الآداب (2004) تناولت كيفية تكون الاشكال الارضية في بحيرة ساوه[3].
3. دراسة علي فاضل واخرون 2004.تناولت تطبيق التحسس النائي في دراسة الاشكال الارضية في بحيرة ساوه[4].
4. ورشة عمل ميدانية بجامعة المثنى بالتعاون مع مركز علوم البحار في جامعة البصرة في (2002) ونشرت في (2007) حول اسرار جديدة في اعماق بحيرة ساوه تكشف تكوينها الجيولوجي ومواردها المائية وتوصلت الدراسة الى ان مياه لبحيرة تملك مواصفات خاصة في تراكيز العناصر والايونات الموجودة في هذه التركيبة لا تشابه مياه البحر ولا المياه العذبة([5]) وهذه الدراسة اعلامية اكثر من كونها علمية اذ لا توجد اسرار ولايوجد كشف .
5. جريدة الاتحاد جريدة يومية سياسية ، بحيرة ساوه تنتظر الاستثمار وأجواؤها تصلح للسياحة حيث اشار عبود الى وجود ثلاثة انواع من اسماك تتميز بها البحيرة ولم تسجل سابقاً في انحاء العراق والتي موطنها الاصلي البحر الاحمر وسواحل الهند وجزر المحيط الهادي والبحر المتوسط ومناطق الفاو والسيبه مما يدل دلالة قاطعة على ان هناك جذور امتداد واتصال للخزان الجوفي المغذي للبحيرة وبقية الابار في المنطقة لتشابه نوعية المياه استنادا للفحوصات الكيميائية ومقارنتها مع مياه البحار . وهذا استنتاج غريب فالمناطق التي ذكرها متباعدة اولاً ومياه البحيرة تختلف عن مياه البحار والانهار ، فهي تتميز بنوعية من المياه التي يتحكم فيها نوعية المياه المغذية للبحيرة وما تحمله من مواد ذائبة اثناء تسربها من الهضبة الغربية وهذه المواد تنتمي بالتأكيد الى التراكيب الصخرية التي مرت بها هذه المياه قبل ان تتدفق بشكل عيون في قاع وجوانب البحيرة وخاصة الاقسام القريبة من البحيرة ، حيث يأتي مصدر المياه من ذلك الاتجاه .
6. حسين المعاضيدي ، Hussein elmaadid@ gmail.com

حيث استعرض غرائب بحيرة ساوه محاولة منه لاثارة الاستغراب وانه يسوق الكثير من خصائص هذه البحيرة على اعتبار انها خصائص غير قابلة للتغيير وأن هذه الحقائق تدخل في باب المعجزات[6] وهو أمر لا يقبله العقل اولاً وان كل هذه الخصائص قابلة للتفسير العلمي الذي يبدو ان المعاضيدي لم يكن له به علم فنسبه الى المعجزات .

كل هذه الدراسات العلمية والتحقيقات االتي وردت لم تعثر لحد الان على دراسة جيومورفولوجية ، تبين الطريقة التي نشأت بها البحيرة وكيف تطورت لتصل الى وضعها الحالي وهو ما سيكون مدار بحثنا .

طريقة البحث:

اتبعت الدراسة ثلاث مراحل من اجل التوصل الى اعداد دراسة علمية حقيقية بدأت من عام (2013) وحتى مرحلة النشر وهي كما يأتي :.

1. مرحلة العمل المكتبي وجمع البيانات من خلال الحصول على المعلومات الخاصة بالوضعية الطبيعية كالبنية الجيولوجية والسطح والمناخ والتربة والمياه الجوفية اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية ذات المقياس (35000:1) والصور الجوية ذات المقياس (35000:1) المعدة من قبل شركة كيل البريطانية والخرائط الجيولوجية ذات المقياس (35000:1) والمعدة من الخريطة الجيولوجية للعراق بمقياس (25000:1).
2. مرحلة العمل الحقلي : تم المسح الميداني لمنطقة الدراسة لمدة سنتين متابعة القياسات العملية لاختيار مواقع المقاطع الطولية والعرضية المأخوذة على جوانب البحيرة ومطابقتها مع الصور الجوية والخرائط الطبوغرافية والصور الفوتوغرافية المأخوذة لفترات سابقة ومقارنتها مع المرئيات الفضائية والصور الفوتوغرافية والخرائط الطبوغرافية الحالية بعد توحيد مقاييسها وكما يأتي :
3. تم تثبيت اعمدة المسح الاربعة لأخذ المقاطع الطولية من أعلى نقطتين على ساحلها الشمالي الغربي وأوطئ نقطتين في ساحلها الجنوبي الشرقي والتي تم ذكرها في مجال تحليل المقاطع الطولية .
4. تم تثبيت اعمدة المسح الست لأخذ المقاطع العرضية على جوانب البحيرة الشرقية والغربية والتي تم ذكرها مفصلاً في تحليل المقاطع العرضية .
5. تم مسح اعماق البحيرة في ثلاثة مواقع بالطريقة الصوتية بواسطة جهاز تصنت الصدى ومقارنتها مع نفس اعماق دراسة النقاش .
6. تم تمييز الطبقات الصخرية ونوع الصخور من خلال مطابقتها مع المصادر والخرائط الجيولوجية المتوفرة للمنطقة واستعملت المطرقة لكسر الصخور ورؤية مقاطعها ومعرفة درجة صلابتها ومدى استجابتها لعمليات التعرية والاذابة .
7. تم اخذ عينات للتربة من مواقع متفرقة للبحيرة من جميع جهاتها.
8. اخذت عينات من مياه البحيرة في قناني بلاستيكية بحجم لتر لجمع النموذج ولمعرفة التراكيز الملحية لمياه البحيرة ومدى اثرها في اعطاء قاع البحيرة وسواحلها صفة التبلور والصلابة وكأنها سطح من الزجاج .

مرحلة العمل المختبري :

تم أجراء التحليلات للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة وتحليلها في مختبرات المركز الوطني لأدارة الموارد المائية / قسم الدراسات البيئية لتحديد الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه والتربة .

الخصائص الطبيعية لبحيرة ساوه :

1. جيولوجية وتكتونية المنطقة .

تتباين التكوينات الجيولوجية المنكشفة في منطقة الدراسة ، بأختلاف البنية الترسيبية لها ، أذ تتراوح اعمار هذه التكوينات بين عصر المايوسين الاسفل في الزمن الثلاثي وعصر الهولوسين في الزمن الرباعي . حيث تأثرت تكتونية منطقة الدراسة بالتاريخ التكتوني للعراق طبقاً لموقعه الجغرافي الذي يشغل جزء من الحافة الشمالية الشرقية للصفيحة العربية الافريقية والحوض الرسوبي الالبي في الجهة الشمالية الشرقية . والحدود الفاصلة بين هاتين الصفيحتين عبارة عن مجموعة من الصدوع والفوالق العميقة .

تقع منطقة الدراسة ضمن نطاقين من الانطقة التركيبية هما نطاق السلمان الذي يعود الى الرصيف المستقر والذي تمثل في الاقسام الغربية من المنطقة ونطاق السهل الفيضي في الاجزاء الشرقية.([7])

تقع منطقة الدراسة ضمن منطقة تركيبية مختلفة اذ يقطعها من الغرب الى الشرق مجموعة من الفوالق العكسية التحت سطحية التي تكونت نتيجة حركة الكتل الصدعية التي حدثت قبل المايوسين ، كما يقطع المنطقة مجموعة من الفوالق والصدوع التي تكونت عن الحركة العمودية لكتل المحددة لسطوح الفوالق تمتد بأتجاه الشمال . الجنوب ، واخرى تأخذ الاتجاهات جنوب غرب . شمال شرق اضافة الى الاتجاهات شمال غرب . جنوب شرق مثل فالق ابو جير([8]) ان المسطح الصحراوي الذي تقع عليه البحيرة هو جزء من تركيب لطية محدبة وكبيرة ومتجانسة الميل ، أن هذا التركيب يبدو غير واضح على سطح الارض نتيجة وجود الطبقات الصخرية على شكل سطوح مستوية ، اضافة الى وجود غطاء من ترسبات العصر الرباعي .

التقسيمات التكتونية :

قسم العراق تكتونياً وفقاً للبناء الطباقي للمنطقة ، فقد طرحت تقسيمات عديدة ، منها التقسيم الثنائي حيث قسم (Byday) العراق تكتونياً على نطاقين رئيسين هما من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي ([9]) :

1. الحوض الرسوبي الالبي : ويشمل الاقسام الشمالية والشمالية الشرقية من العراق .
2. الرصيف العربي النوبي ويقسم الى :
   - أ- نطاق الرصيف غير المستقر او الملتوي .
   - ب- نطاق الرصيف المستقر او غير الملتوي .

وقد قسمت هاتان المنطقتان الى انطقة ثانوية والى كتل وتبعاً لهذا التقسيم ، فأن منطقة الدراسة تقع في الرصيف المستقر وبالتحديد في نطاق شيجه الثانوي([10]) . لاحظ الخريطة التكتونية رقم (2) .

صخارية منطقة الدراسة :

تتكشف في منطقة الدراسة تكوينات جيولوجية تتباين في خصائصها الفيزيائية والكيميائية ، من حيث مكوناتها الصخرية ونفاذيتها ومساميتها ومدى مقاومتها لعوامل التعرية والتجوية بنوعيها والتي تكون مسؤولة عن طبيعة توزيع المياه الجوفية ، وبالتالي انعكاسها على تطور البحيرة وتوسعها وامتدادها وطبيعة تراكيز مياهها الملحية ، وتترتب هذه المكونات في العمود الجيولوجي الطباقي من الاقدم الى الاحدث وفي ما يلي وصف لهذه التكوينات لاحظ شكل (1):

1. تكوين الدمام (الايوسين) Dammam Formation يغطي هذه التكوين كل اجزاء منطقة الدراسة وبسمك يتراوح ما بين (163 . 250) م ويتكون من وحدتين هما وحدة الفاج (الايوسين الاوسط) ويتألف من صخور جيرية وحجر كلسي ليمبولاييتي والمنكشف يصل سمكه الى اقل من (20) متر ، ويكون حد التماس للعضو الاوسط مع تكوين الفرات الذي يعلوه غير توافقي يستدل عليه بوجود نطاق الصخور المنكسرة ، البيئة الترسيبية قارية الى بحرية ضحلة دافئة والعمق تحت (100) متر أما الوحدة الثانية فهي (الايوسين الاعلى) ويتكشف في جزء صغير من منطقة الدراسة ويتكون من طبقات صلصالية متناوبة مع الحجر الجيري.([11])
2. تكوين الفرات (المايوسين الاسفل) Euphrates Formation

ينكشف هذا التكوين في منطقة الدراسة وبسمك يتراوح ما بين (10 .15) متر ، ويتكون من صخور من الحجر الكلسي والرصيص القاعدي والحصى الصغير ، ساهمت الظروف الجيولوجية لهذا التكوين والمتمثلة بكثرة الفتحات والفراغات البينية نتيجة لفعل الاذابة في الصخور الكلسية ان يكون خزاناً مهماً للمياه الجوفية المغذية للبحيرة وهذا واضح من تطابق الامتداد التقريبي مع خط انتشار الينابيع.([12]) .

خريطة رقم (٢) تبين الانطقة التكتونية الرئيسية والثانوية في منطقة الدراسة

Tibor Buday . The Regland Geology of iraq , p. 10 .

ان البيئة الترسيبية لهذا التكوين هي بيئة بحرية ضحلة ذات ظروف قارية . شبه قارية ، ينقسم هذا التكوين الى ثلاث وحدات صخرية تغطي احداهما الاخرى بشكل متعاقب وهي كالاتي :

أ–الوحدة السفلى : وتتكون من صخور الحجر الكلسي المصفر والحجر الكلسي الرصاصي مع الصوان والطباشير ويتراوح سمكها بين (15 . 20) متر.

ب–الوحدة الوسطى : ويتكون من رقائق كاربونية متعاقبة تبطن تكوين الفار ويتراوح سمكها بين (20 . 25) متر وتتكون من حجر الطين الاحمر المخلوط مع الحجر الرملي .

ج–الوحدة العليا : وتتعاقب هذه الوحدة على شكل مستويات رقيقة من الحجر الكلسي الرملي جيد التطبق مع حجر كلسي محاري ذو لون رصاصي ورصاصي مصفر وتغطيه في بعض اجزاء المنطقة صفائح من الصخر الطيني الذي يتراوح سمكها بين (2 . 2) متر.([13]) .

3. ترسبات العصر الرباعي Quateruary Deposits تتكون ترسبات العصر الرباعي من ترسبات عصري البلايستوسين (Pleistocene) والهولوسين (Holocen) ، تغطي هذه الترسبات منطقة الدراسة وهي رواسب بحرية ونهرية وهوائية ، يتراوح سمكها بين (140 . 200) متر .

تمتاز هذه الترسبات بنفاذيتها العالية التي تساعد على ترشيح المياه السطحية الى الطبقات التحتية التي يمكن ان تكون خزانات للمياه الجوفية وتشمل ترسبات الزمن الرباعي ما يأتي :

أ–ترسبات متعددة الاصول (البلايستوسين ، الهولوسين): تغطي هذه الترسبات منطقة الدراسة وتتكون من خليط غير متماسك من الرمل والطين والرمل الخشن والقطع الصخرية الصغيرة وبسمك يتراوح ما بين (1 . 1,5) متر([14]) .

ب–ترسبات المنحدرات : تتكون هذه الترسبات من حبيبات الرمل والغرين والطين مع المفتتات الصخرية والجبسية الممزوجة بالتربة الرملية والغرينية،تغطي هذه الترسبات منحدرات البحيرة نتيجة التعرية المائية .

ج–ترسبات السهل الفيضي : توجد هذه الترسبات في جميع اجزاء منطقة الدراسة , تكونت هذه الترسبات نتيجة تكرار فيضانات نهر الفرات وفرعه شط العطسان بصورة دورية خلال مراحل تأريخية مختلفة ، ويتراوح سمك هذه الترسبات بين (12 . 15) متر وتتألف من الطين الغريني والغرين والرمل .

د–ترسبات المنخفضات الضحلة(هولوسين)Shallow Depression Depositsتوجد هذه الترسبات في منطقة الدراسة على شكل بحيرات ملحية ذات نسيج ناعم طيني غريني ذات لون رمادي مخضر تظهر نتيجة لظروف موضعية ، تتغطى هذه المنخفضات برواسب غرينية ورملية مع قشرة ملحية منتفخة([15]).

هـ–ترسبات السبخة (هولوسين) : توجد هذه الترسبات في منطقة الدراسة في منخفضات محاذية لبحيرة ساوه ، تتكون من تجمعات ملحية نتيجة ظروف ترسيبية مائية وهوائية معقدة مع تبخر شديد للمياه وارتفاع منسوب المياه الجوفية([16]).

و–الترسبات الريحية (هولوسين) Aealian Deposits توجد هذه الترسبات في منطقة الدراسة في القسم الغربي من بحيرة ساوه، وتتكون من حبيبات رملية غنية بالسيلكون وتضم نسب متباينة من الطين والغرين والمواد المعدنية والاملاح وتأخذ اشكال مختلفة من التلال الرملية والكثبان الرملية ([17]) لاحظ شكل (1) وخريطة (3).

تركيبة المنطقة :

تم تحديد التراكيب الخطية لمنطقة الدراسة من المرئيات الفضائية بواسطة الاسلوب البصري معتمدين في ذلك على بعض الدلائل التي حددها (Lillesaua Kiefer) كما جاء في الفراجي وهذه الدلائل :

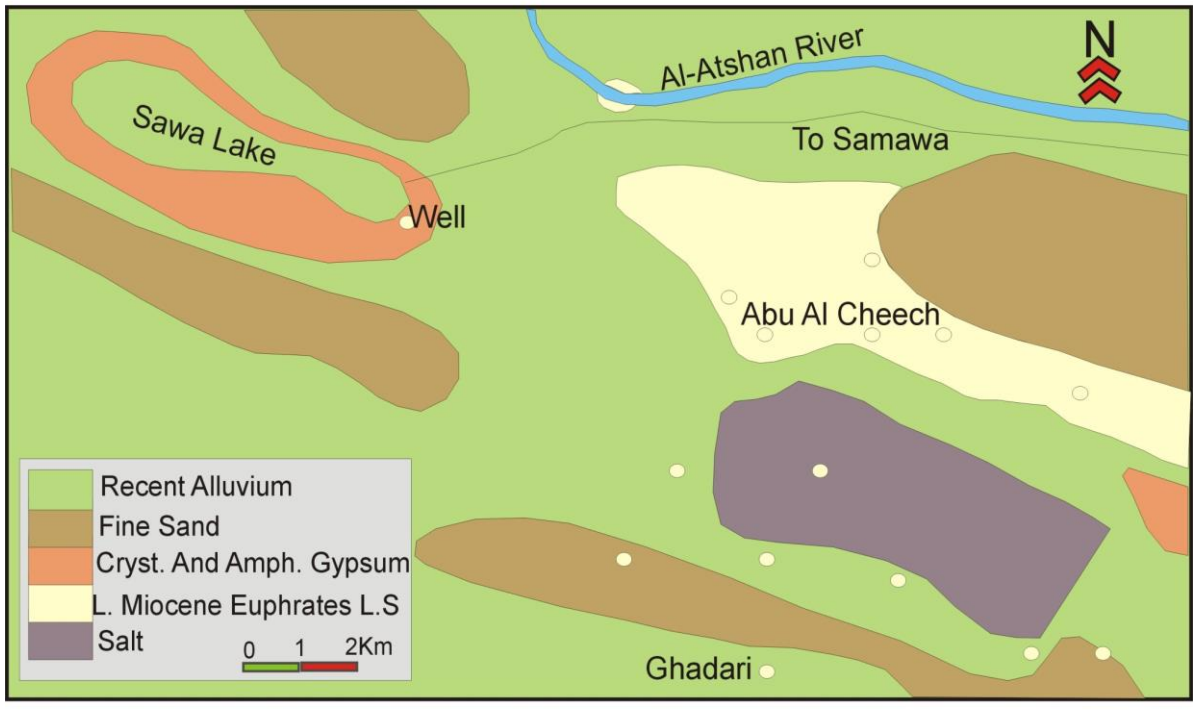
1. استقامة المجاري المائية والوديان وانحرافاتها مما يعكس مدى تأثرها بالعوامل التكتونية .
2. التباين في شدة تدرج لون التربة والصخور والنبات .
3. الامتدادات الخطية المنتظمة والمتقطعة للظواهر الارضية في منطقة الدراسة .

وبعد تفسير المرئية الفضائية ومقارنتها بالخريطة الجيولوجية والتضاريسية امكن تمييز (62) ظاهرة خطية في منطقة الدراسة بأتجاهات وامتدادات متباينة لاحظ خريطة (4) وقد تم احتساب هذه الظواهر واتجاهاتها ونسبتها والتي اخذت مدة تصنيف قدرها (9) درجات جدول (1) وعند رسم المخطط الاشعاعي التكراري شكل (2) ظهر ان نسبة تكرار الظواهر الخطية الشمالية الشرقية هي (64,2%) وهذه النسبة تفوق نسبة تكرار الظواهر الخطية الشمالية الغربية التي تكون نسبتها (35,8%) .

وقد اظهر التحليل العددي للظواهر الخطية الشمالية الشرقية سيادة الظواهر التي تتجه بزاوية (50. 59) شرقاً والذي يكون بنسبة قدرها (22,5%) من مجموع الظواهر الخطية ، ثم يأتي الاتجاه الثاني وهو شمال (40. 49) شرقاً اذ يكون نسبة (19,3%) .

أما الاتجاهان الثالث والرابع في منطقة الدراسة فكان شمال غرب (60° . 69°) ، (30° . 39°) حيث كانت نسبتهما المئوية (8%) ، اما اقل الاتجاهات وضوحاً فهي شمال (70° . 79°) شرقاً وشمال (10° . 19°)شرقاً ، وشمال (70° . 79°) غرباً ، (80° . 90°) غرباً ، فهي لا تكون سوى نسبة (9,1%) من مجموع نسب الظواهر الخطية .

خريطة(٣) تبين التوزيعات السطحية للتكوينات الجيولوجية في بحيرة ساوة .

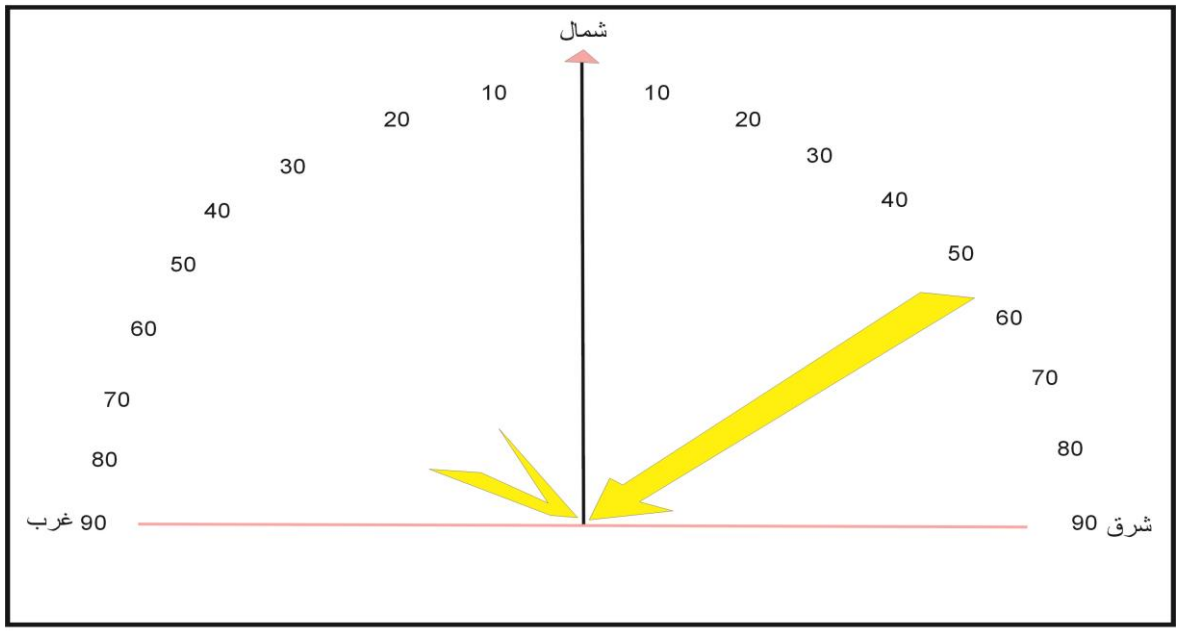


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين .

خريطة(٤) تركيبية منطقة الدراسة .

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية١:٣٥٠٠٠ وخريطة العراق البنيوية مقياس١:٢٥٠٠٠ .

شكل(٢) يوضح اتجاهات الظواهر الخطية في منطقة الدراسة .



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول اتجاهات الظواهر الخطية في منطقة الدراسة .

أما اطوال هذه الظواهر فتتراوح ما بين (6,1 . 8) كم أذ تشكل نسبة (29,4%) من مجموع اطوال الظواهر واقلها اطوالاً تلك التي تتراوح ما بين (20,1 .22) كم حيث تشكل نسبة (2,5%) . لاحظ الجدول (1) و (2) ، نستنتج مما سبق ان لهذه التراكيب الخطية اهمية كبيرة في منطقة الدراسة حيث تنعكس على طبيعة الجريان والتصريف المائي الجوفي وتزويد المكامن الجوفية بالمياه .

جدول (1)النسبة المئوية لتكرار اتجاهات الظواهر الخطية ضمن منطقة الدراسة .

ت	الاتجاهات بالدرجة		العدد	النسبة المئوية
1	90 . 80	شمال شرق	4	6,4
2	79 . 70		2	3,2
3	69 . 60		3	4,8
4	59 . 50		14	22,5
5	49 . 40		12	19,3
6	39 . 30		2	3,2
7	29 . 20		1	1,6
8	19. 10		2	3,2
9	صفر . 9		.	.
10	المجموع		39	64,2
1	صفر . 9	شمال غرب	.	
2	19. 10		.	
3	29 . 20		3	4,8
4	39 . 30		5	8
5	49 . 40		3	4,8
6	59 . 50		4	5,4
7	69 . 60		5	8
8	79 . 70		2	3,2
9	90 . 80		1	1,6
10	المجموع		23	35,8
11	المجموع الكلي		62	%100

المصدر : من عمل البحث اعتماداً على الخريطة (4) والمرئية الفضائية 350000:1 .

جدول(2)النسب المئوية لتكرار اتجاهات الظواهر الخطية حسب الطول(كم)ضمن منطقة الدراسة

ت	اطوال الظواهر الخطية (كم)	العدد	النسب المئوية(%)
1	صفر .2	.	17,4
2	4. 2,1	8	17,4
3	6 . 4,1	8	29,4
4	8 . 6,1	14	7,3
5	10 . 8,1	3	8,9
6	12 . 10,1	4	4,2
7	14 . 12,1	2	.
8	16 . 14,5	.	.
9	18 . 16,5	.	.
10	20 . 18,1	1	2,2
11	22 . 20,1	1	2,2
12	24 . 22,5	1	2,2
13	26 . 24,5	1	2,2
14	28 . 26,5	.	.
15	30 . 28,5	1	.
16	32 . 30,5	1	2,2
17	34 . 32,5	1	2,2
18	36 . 34,5	.	.
19	38 . 36,5	1	2,2
20	المجموع	47	100

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية والخريطة التركيبية لمنطقة الدراسة .

المناخ :.

للعناصر المناخية دور مهم في تحديد العلاقة بين كميات الامطار الساقطة والضائعات المائية المترشحة والمتبخرة ومقدار مساهمتها في المخزون المائي الارضي لأحواض التغذية المائية.

يتصف مناخ منطقة الدراسة بالتطرف الكبير في درجات الحرارة الاعتيادية بأعتباره جزءاً من المناخ العام لصحراء جنوب العراق ، قد تم الاعتماد على المعطيات المناخية المسجلة في محطة انواء السماوة الواقعة على ارتفاع (11,4) متر فوق مستوى سطح البحر للمدة الزمنية من (1975 . 2013)

حيث اظهرت معطيات الجدول (3) ان عدد ساعات السطوع الشمسي لمنطقة الدراسة خلال اشهر الصيف حزيران وتموز واب قد بلغ (12,2) ساعة / يوم و(12,3) ساعة / يوم و(11,3) ساعة / يوم على التوالي . في حين تنخفض خلال فصل الشتاء لتصل الى (7,2) ساعة / يوم و(7,3) ساعة / يوم و(7,4) ساعة / يوم في اشهر كانون الثاني وكانون الاول وتشرين الثاني على التوالي . وقد ترتب على طول مدة السطوع الشمسي ارتفاع معدلات درجات الحرارة صيفاً وان قصرها ادى الى انخفاض معدلات درجات الحرارة خلال فصل الشتاء ، اذ ظهر تباين كبير في معدلات درجات الحرارة الشهرية وحصول مدى حراري كبير بين الصيف والشتاء ، حيث سجلت محطة السماوة اعلى معدل لدرجة حرارة الهواء (36,9 م$^{\circ}$) خلال شهر تموز واوطأ معدل في شهر كانون الثاني (11,1م$^{\circ}$) , لاحظ الجدول (3) وقد ترتب على ارتفاع قيم المعدلات الحرارية ارتفاع في قيم معدلات التبخر في منطقة الدراسة مما اظهر عجزاً مائياً واضحاً ، اذ اتسمت منطقة الدراسة بقلة الامطار وتذبذبها من موسم لأخر ومن سنة لأخرى ، حيث يبدأ هطول الامطار في المنطقة من شهر تشرين الاول ولغاية شهر مايس ، وبكميات متفاوتة ، حيث بلغ المجموع السنوي للأمطار في محطة السماوة (100) ملم سنوياً ، ولا تتوزع هذه المعدلات بصورة منتظمة طول المدة الرطبة من السنة أذ سجل شهر كانون الثاني اعلى معدل لهطول الامطار وصل الى (24,1) ملم في حين ينخفض هذا المعدل ليصل الى (4,1) ملم في شهر تشرين الاول ، لاحظ الجدول (3) ' وتعد الرطوبة النسبية من العناصر المناخية المهمة التي تحدد نسب التغذية المائية الجوفية عند سقوط الامطار في منطقة الدراسة فهي ترتبط بعلاقة طردية مع التساقط المطري وبعلاقة عكسية مع كل من التبخر ودرجة الحرارة ، حيث بلغ اعلى معدل للرطوبة النسبية في شهر كانون الاول للمدة من عام (1975 . 2013) حيث سجلت (64,5%) و اوطأ معدل سجل لنفس المدة كان قد بلغ (21,6 %) في شهر تموز ، لاحظ الجدول (3). اما بالنسبة الى سرعة الرياح واتجاهها في منطقة الدراسة فأنها تعمل على رسم الصورة الديناميكية لعمليات تطور البحيرة خلال مراحل نشؤها بما يتوافق مع

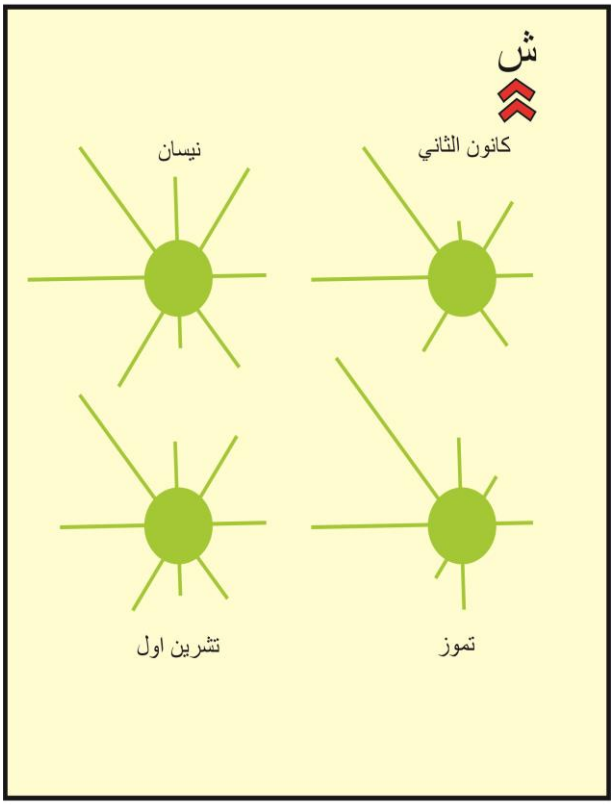
تحديد حركة امواج الماء ، فضلاً عن تأثيرها على عنصر التبخر . ان اعلى معدل سرعة للرياح سجل في منطقة الدراسة كان خلال فصل الصيف وهو (3,7) م/ثا في شهر تموز ، في حين سجل اوطأ معدل لسرعة الرياح خلال فصل الشتاء بلغ (2,1) م/ثا في شهر كانون الاول لاحظ الجدول(3) ، أما تجاه الرياح السائدة في منطقة الدراسة فأنه يختلف ويتغير بأختلاف وتغيير مراكز الضغط الجوي صيفاً وشتاءاً . وتعد الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة في المنطقة ثم تليها الرياح الشمالية ثم تتدرج بقية الاتجاهات بنسبة محدودة جداً لاحظ شكل(3)، كذلك ترتفع معدلات التبخر في منطقة الدراسة حيث شهدت المنطقة عجزاً مائياً كبيراً خلال فصل الصيف بلغ معدله حوالي (476,3) ملم في شهر تموز و(444,7) ملم في شهر حزيران ويرجع السبب في ذلك الى ارتفاع معدلات التبخر بشكل يزيد عن معدلات الامطار وانعدامها في هذا الفصل لاحظ جدول(4).

جدول(3) المعدلات الشهرية للعناصر المناخية والمجموع السنوي لمنطقة الدراسة للمدة (1975 . 2013) لمحطة انواء السماوة

الاشهر	ساعات السطوع الشمسي (hy)	درجة حرارة الهواء (c°)	الامطار (mm)	الرطوبة النسبية (%)	سرعة الرياح (م /ثا)	التبخر (mm)
ك 2	7,2	11,1	24,1	64,1	2,9	85,1
شباط	7,8	13,5	17,5	53,9	2,9	115,3
آذار	8,1	18,1	18,2	45,8	3,2	191
نيسان	9,4	24,6	7,3	40,8	3,3	270
مايس	9,8	30,9	4,2	26,5	3,1	363,8
حزيران	12,2	34,9	.	22,7	3	443,7
تموز	12,2	36,9	.	21,6	3,7	476,3
اب	11,3	35,6	.	23,3	3,2	444,7
ايلول	10,9	32,5	0,2	27,8	2,4	344,8
ت1	9,1	26,1	4,1	38,2	2,5	243
ت2	7,4	18,4	15,2	55,3	2,3	135,9
ك1	7,3	13,2	11,5	64,5	2,1	85,4

المصدر : من عمل الباحثة بالأعتماد على البيانات غير المنشورة ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي للمدة من عام (1975 . 2013).

شكل(٣) يبين معدل اتجاه الرياح لمحطة السماوة للمدة(١٩٧٥-٢٠١٣) .



المصدر : الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، ٢٠١١ .

جدول(4) يوضح المجموع السنوي للامطار والتبخر والعجز المائي لمحطة السماوة للمدة من (1975 . 2013)

الأشهر	الأمطار (ملم)	التبخر(ملم)	العجز المائي
ك 2	24,1	85,1	61
شباط	17,5	115,3	97,8
آذار	18,2	191	172,8
نيسان	7,3	270	262,7
مايس	4,2	363,8	359,6
حزيران	.	443,7	443,7
تموز	.	476,3	476,3
اب	.	444,7	444,7
ايلول	0,2	344,8	344,7
ت1	4,1	243	238,9
ت2	15,2	135,9	120,6
ك1	11,5	85,4	73,9

المصدر : من عمل الباحثة بالأعتماد على البيانات غير المنشورة ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي للمدة من عام (1975 . 2013).

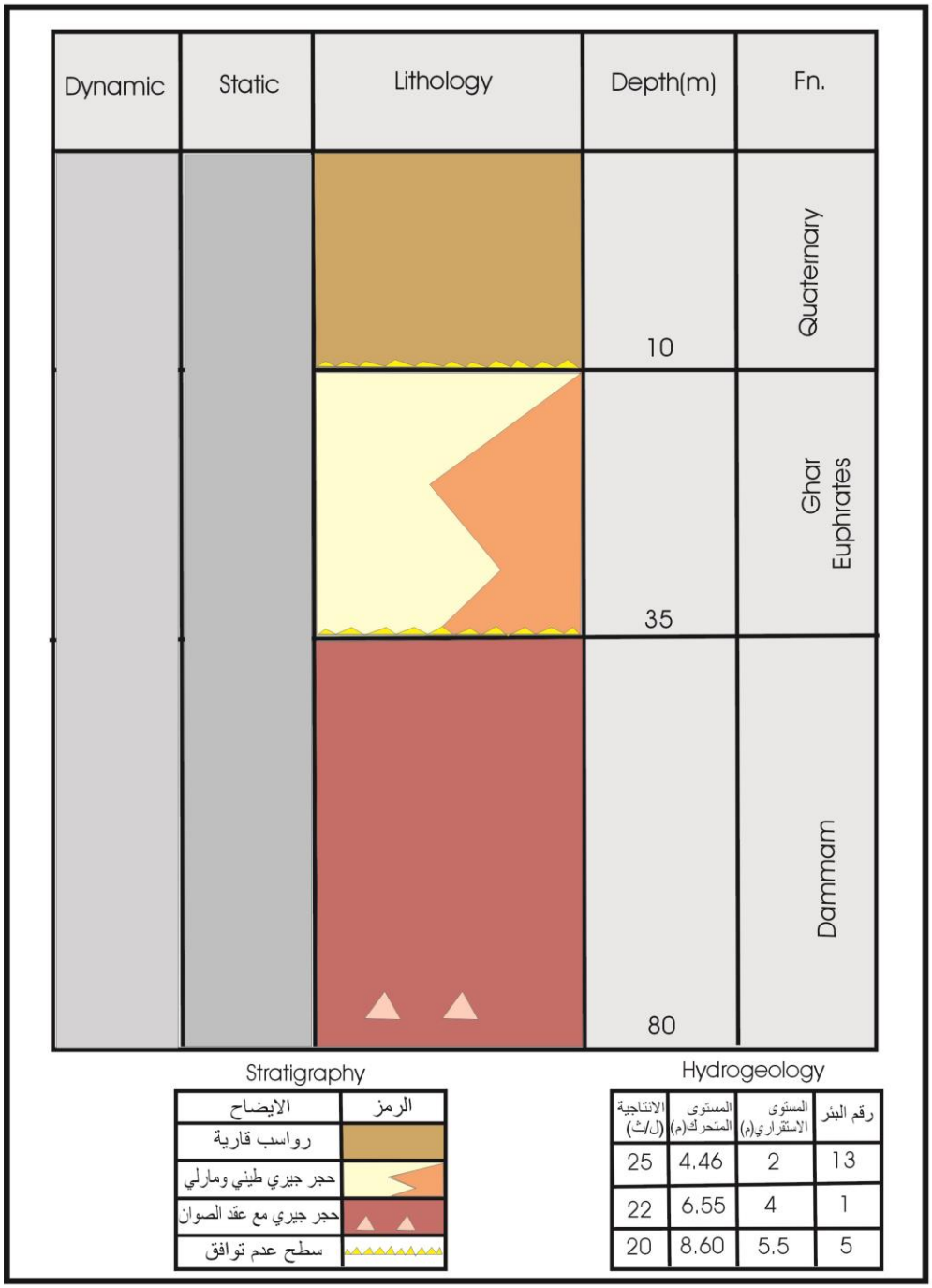
هيدرولوجية منطقة الدراسة :

تقع منطقة بحيرة ساوه في واحده من مناطق التصريف الجوفي لحوض السلمان–شبجه وفق تقسيمات الاحواض الهيدرولوجية في الصحراء الجنوبية الغربية حيث ينحصر هذا الخزان بين صدعين مستعرضين من صدوع القاعدة يمثلان من وجهة النظر الهيدرولوجية ظروفاً مثالية اذ ساعدت الطبيعة المورفولوجية للمنطقة والمتأثرة اساساً بالوضعية التركيبية المشكلة لمختلف انواع الصدوع ذات الاتجاهات المختلفة فضلاً عن قابلية الصخور الكلسية والكاربونية المكونة لهيكل الخزان الجوفي على الذوبان ، جعلها ذات وضع هيدرولوجي ارضي متميز ، اذ تتوزع في منطقة الدراسة العديد من مظاهر التصريف الارضي الطبيعي المتمثلة بالعيون المائية ذات التصاريف العالية والمناسيب القريبة من البحيرة ، اضافة الى الابار ذات الانتاجية العالية والمناسيب القريبة من سطح الارض . وهذا ما دلت عليه المقاطع الجيولوجية والبيانات الهيدرولوجية التي تم الحصول عليها من خلال ابار الدلالة المأخوذة لمنطقة الدراسة وجود ثلاث خزانات جوفية تعد مصادر مهمة لتزويد بحيرة ساوه بالمياه وهي كالآتي :

1. الخزان الجوفي الاول (العلوي) :. ويتكون من ترسبات رملية جبسية تابعة للعصر الرباعي . يستمد مياهه مباشرة من مياه الامطار والسيول المترشحة اضافة الى النضوحات المائية المتأتية من الخزانات الجوفية الاعمق عبر الفواصل والشقوق يتراوح سمكه بين (6 . 12) متر . ويشكل طبقة مائية حرة ويقع هذا الخزان في شمال بحيرة ساوه([18]).
2. الخزان الجوفي الثاني (الاوسط) :. ويتكون من الحجر الجيري المارلي لتكوين الفرات والمتداخل مع الاطيان والرمال لتكوين الفار . يستمد هذا الخزان مياهه من الساقط المطري المترشح على مناطق انكشافة في الاجزاء الشمالية الغربية والجنوبية الشرقية حول بحيرة ساوه ، اضافة الى التغذية العمودية من خزان الدمام الواقع تحته نتيجة الاتصال الهيدروليكي بينهما مما يتسبب في زيادة ملوحة المياه الصاعدة([19]) ، يتراوح سمك هذا الخزان بين (30–50) متر، ويتميز بضغط بيزومتري ضعيف يتراوح بين (25 – 35) متر كما في شكل (4) مقطع طياتي هيدرولوجي لخزان الماء الجوفي في منطقة الدراسة.
3. الخزان الجوفي الثالث (السفلي) :. ويتكون من الحجر الجيري والدولومايتي لتكوين الدمام مع طبقات قليلة السمك مثل المارل وقليل من حجر الصوان ، ويتميز بمسامية عالية ويحتوي على كهوف كارستية قديمة (PaleoKarst) ، وممرات مائية تحت سطحية يصل قطرها الى (3) متر يغذي قسماً منها بحيرة ساوه ، يستمد هذا الخزان مياهه من الجريان التحت سطحي القادم من منطقة التغذية في

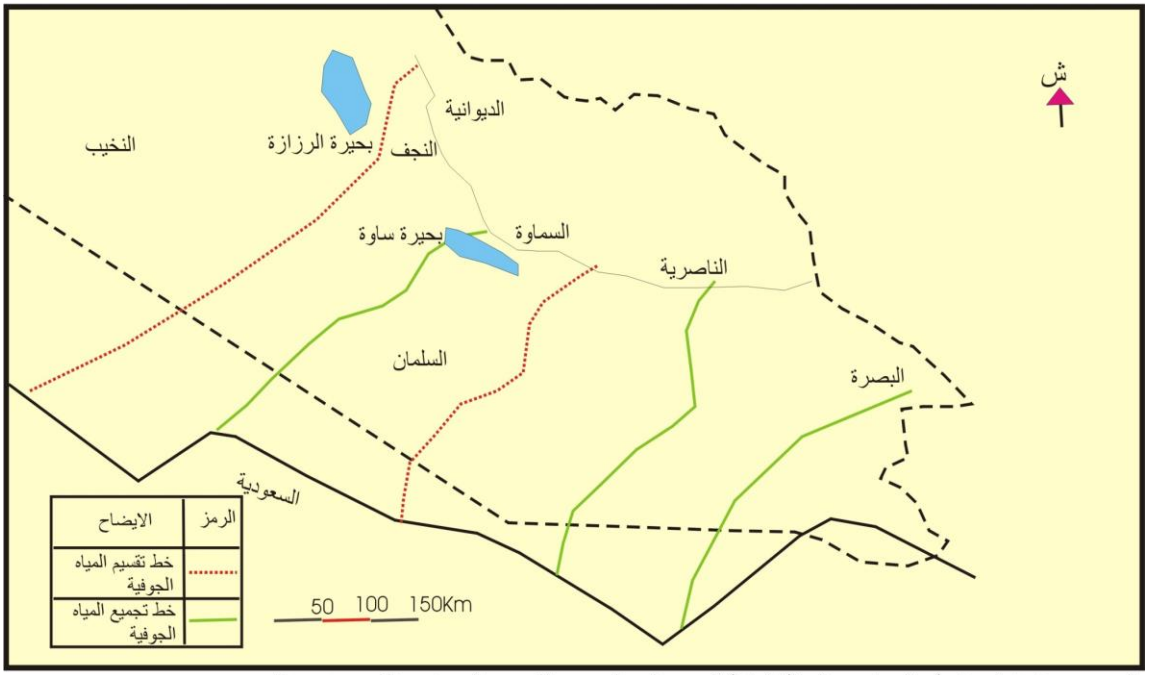
الغرب والشمال الغربي والمتجه نحو مناطق التصريف شرقاً لاحظ خريطة (5) ، فضلاً عن التغذية العمودية من تكوين ام ارضمه الواقع تحته حيث يشكل تكوين الرص الانهدرايتي الذي يفصل بينهما خزاناً مائياً ناضحاً يسمح بأنتقال المياه نحو الاعلي بفعل ظاهرة فرق الضغط لصالح الخزانات الاعمق بسبب التصريف المستمر والمتزايد للمياه العلوية عبر الينابيع والابار في المنطقة([20]).

شكل(٤) المقطع الطباقي الهايدرولوجي للخزان الجوفي في منطقة الدراسة



المصدر : وزارة الصناعة والمعادن ، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، تقرير غيرمنشور ١٩٨٦ .

خريطة(٥) الاحواض الهايدرولوجية المغذية لبحيرة ساوة



المصدر:وزارة الصناعة والمعادن ، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، تقرير غير منشور .

حركة المياه الجوفية

تتميز حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة ، بكونها معقدة بسبب اختلاف الخصائص الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه بوصفها صخور متشققة عشوائياً تنتج وسطاً غير متجانس وبثلاثة اتجاهات ، اضافة الى تعدد الطبقات الحاملة للمياه بمستويات متعاقبة متصلة هيدروليكياً عبر صدوع وكسور ضاربة في العمق ، وهذا ما دلت عليه الدراسات الجيوفيزيائية الجذبية للمنطقة ([21]) ، تتحدد حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة بالاتجاهات الاتية :

1. حركة المياه العمودية نحو الاسفل :. وتتمثل بحركة المياه نحو العمق من خلال الشقوق السطحية نحو الاسفل وتحدث ضمن الطبقات الحرة في مناطق التغذية الى الغرب من منطقة الدراسة .
2. الحركة الجانبية :. وتحدث هذه الحركة من مناطق التغذية الى مناطق التصريف بأتجاه السهل الفيضي (شرقاً وشمال شرق) ضمن الطبقات الحرة والمحصورة كجريان تحت سطحي يعمل على تعويض مقادير المياه المصرفة ، وتتحكم بهذه الحركة الخواص الهيدروليكية والانحدار الهيدروليكي للطبقات الصخرية للخزان الجوفي .

3. الحركة العمودية نحو الاعلى :. وتحدث هذه الحركة على شكل رشح نحو الاعلى وتتم في المنطقة المائية العليا ، فيحدث فرق في الضغط لصالح الطبقات السفلى فيندفع الماء نحو الاعلى من خلال الصدوع والشقوق والكسور العميقة وهذا يجعل تغذية حوض الدمام من التكوينات الاعمق مثل ام ارضمه والطيارات ، لاحظ خريطة (6).

تصريف وجريان الماء الجوفي :

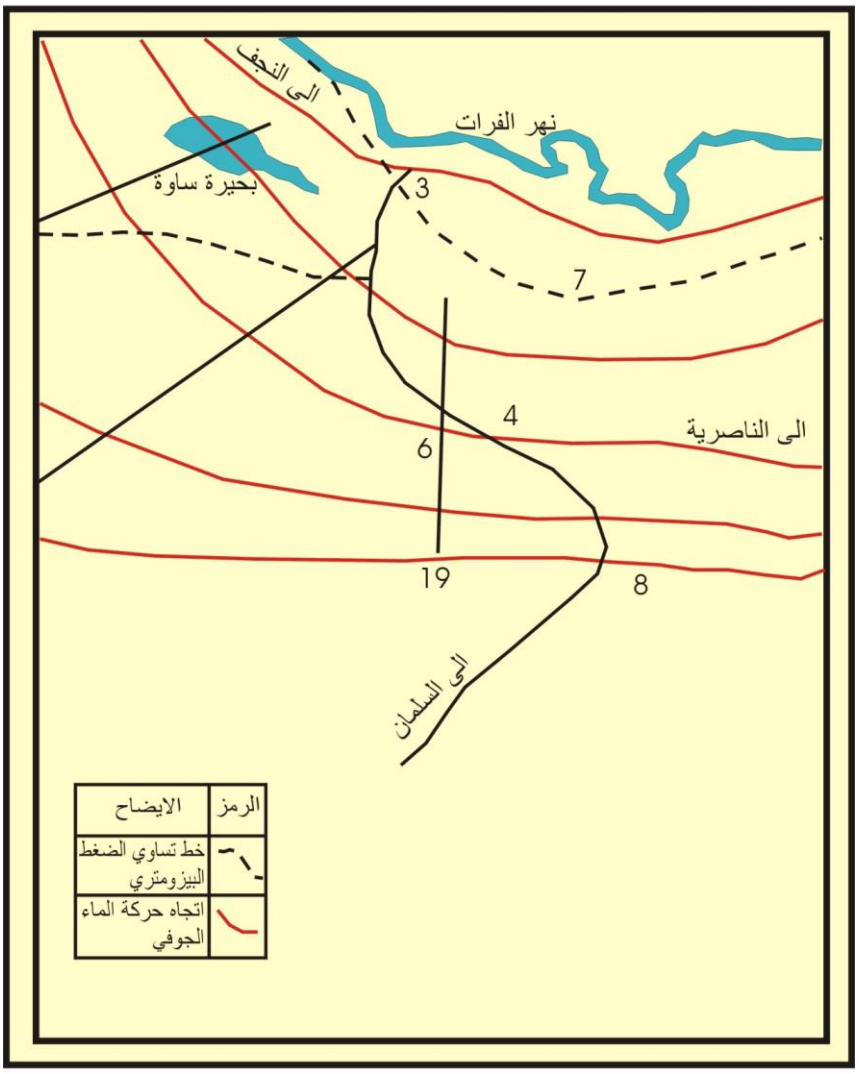
ان حجم التصريف المائي لاي منطقة يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمساحة تغذيتها وخصائص خزاناتها الجوفية وتقارب صخور الخزانات وتباين نظامها التركيبي اضافة الى الطبوغرافية . تتميز المياه الجوفية بمطقة الدراسة كونها ذات طاقة تصريفية عالية تجعلها قادرة على التدفق والتعويض اذا انها تمثل أحدى مناطق التصريف الجوفي لحوض السلمان _ شيجه الممتد بمساحة تصل الى (20000) كم^{2}بموازة نهر الفرات وبوصفها مكاشف صخرية لتكوين الدمام . ان هذا الامتداد الواسع ساعدها على تنوع مصادر تغذيتها المائية من مياه الامطار او من مياه الاحواض المائية الجوفية الواقعة الى الغرب والشمال الغربي اذ مكنت الظروف الجيولوجية والتكتونية والتركيبية ذات الصفة الاقليمية والدولية من رفد هذه المنطقة بالمياه من مكاشف الاراضي السعودية اذ ان الطبقات الجيرية لتكوين الدمام يزيد انحدارها بمعدل يتراوح ($1,5^{\circ}$. $2,5^{\circ}$) عند منطقة التقاء الصفيحة المستقرة (الصحراء الجنوبية) مع منطقة الهبوط الجيوستكلايتي (السهل الفيضي) الامر الذي أدى الى حركة الماء الجوفي من خلال الشقوق والكسور والفوالق وفقاً لطبيعة ميل الطبقات والانحدار العام من الغرب بأتجاه الشرق([22]) ، كما ساهم صدع الفرات بما احدثه من ازاحة للطبقات في تغير قيم ناقليتها بأتجاه المسار المائي الواحد ومنعها من التسرب وانبثاقها شرقاً على شكل ينابيع ([23]). يتذبذب مستوى المياه في بحيرة ساوه بصورة منتظمة ومحددة وفقاً لتذبذب مستوى مناسيب المياه الجوفية المغذية للبحيرة من الخزان الجوفي ذات الطبقات الحاملة للمياه ، ومن خلال متابعة وتحليل معطيات الجدول(5) الذي تم الحصول عليه من القراءات الدورية اثناء عملية الرصد في ظل الظروف الاعتيادية خلال الشهور الرطبة والجافة لمدة سنة واحدة وهي عام (2013) لعدد من العيون المائية الواقعة بالقرب من البحيرة مثل عين الغضاري الواقعة الى الغرب وعين ابو الجيج الواقعة الى الشمال الغربي ، تبين ان هناك تفاوتاً في ارتفاع وانخفاض مناسيب مياه البحيرة يتوافق مع ارتفاع وانخفاض مناسيب المياه في العيون المختارة ، وهذا يدل على ان البحيرة تستمد مياهها من الخزان الجوفي عن طريق الجريان التحت سطحي عبر القنوات والفجوات والتكسرات من مناطق التغذية في الغرب نحو مناطق التصريف المتمثلة ببحيرة ساوه والعيون المجاورة لها .

جدول (5) يوضح مناسيب المياه خلال الاشهر الرطبة والجافة في عين الغضاري وابو الجيج وبحيرة ساوه لمدة سنة واحدة وهي عام (2013) .

العيون المائية/ الأشهر	عين الغضاري (م)	عين ابوالجيج (م)	بحيرة ساوه (م)	المعدل (م)
نيسان	3,9	1,2	4,6	
تموز	3,96	0,9	3,3	
ت 1	4,1	2,2	5,4	
ت2	4,2	2,7	5,9	
	4,04	1,75	4,8	3,78

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على القراءات الدورية لعملية الرصد وبيانات مديرية زراعة المثنى ، الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي ،2010 .

خريطة(٦) اتجاه شبكة الجريان الجوفي لبحيرة ساوة



المصدر:- وزارة الموارد المائية ، مديرية المياه الجوفية .

التحليل الجيومورفولوجي لتطور بحيرة ساوه

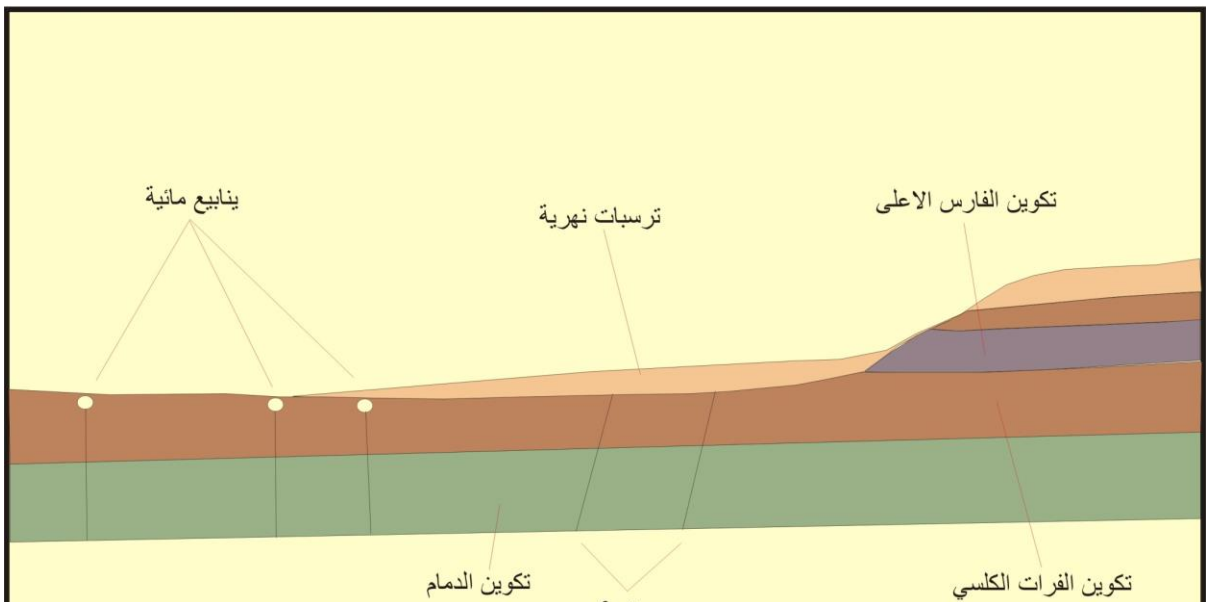
لقد تم التأكيد في هذه الدراسة على البحث في اصل ونشوء وتطور بحيرة ساوه من خلال مراجعة الصور الجوية والفضائية والفوتوغرافية الارشيفية والحالية اضافة الى عمليات المسح الجيومورفولوجي والجيولوجي فضلاً عن المسح الهيدرولوجي لاعماق البحيرة الحالية ومقارنتها بعمليات مسح الاعماق التي اجريت في عام 1975 من قبل عدنان النقاش وعادل جميل فقد تبين ان بحيرة ساوه الحالية نشأت وتطورت عن اصل ثلاثة غدران مائية توسعت الى ثلاثة بحيرات ثم التحمت مع بعضها مشكلة بحيرة واحدة وهذا يعني ان تطور بحيرة ساوه قد مر بأربعة مراحل كل مرحلة لها خصائصها الهدمية والبنائية التي ميزتها عن غيرها من المراحل بحيث مكنتها من اعطاء بحيرة ساوه الحالية مظهراً مورفولوجياً خاصاً بها وطابعاً هيدرولوجياً مميزاً وفيما يلي عرض تفصيلي لديناميكية هذا التطور، تتزود بحيرة ساوه بمياه جوفية تنحدر

اليها من خلال شقوق وفوالق تحت ارضية وغير ظاهر للعيان متبعة الانحدار العام للهضبة الغربية من الغرب الى الشرق اذا تنحدر الهضبة الغربية نحو وادي الفرات وهي مكونة في اقسامه العليا من صخور كلسية مختلطة مع صخور قديمة ونظراً لقابلية الصخور الجيرية(الكلسية) للاستجابة لعمليات الاذابة فقد تشكلت فيها مسالك مائية تحت سطحية مستفيدة من ظاهرة الانحدار العام نحو وادي الفرات لكن هذه المسالك الحاملة للمياه من الهضبة الغربية والتي تنحدر نحو وادي الفرات لا تستطيع بلوغ هذا الوادي حيث تعترضها فوالق ارضية تأخذ اتجاهاً عاماً موازياً لنهر الفرات مما يجبر هذه المياه المنحدرة من الهضبة الغربية للظهور فوق سطح الهضبة مشكلة غدران دائمية صورة(1) هذه الغدران لا تلبث مع مرور الزمن ان تتسع نتيجة لوسع مسالك المياه تحت سطحية التي ترفدها وكذلك نتيجة قابليتها للاستجابة لعمليات الاذابة الحاصلة بسبب تسرب المياه خلال الصخور القابلة للذوبان شكل(5) ان المياه التي قطعت مسافات طويلة عبر صخور قابلة للذوبان تكون مشبعة بمكونات الصخور التي تمر خلالها كالمكونات الكلسية والجبسية والاملاح وبعض المعادن. ان مياه هذه الغدران المشبعة بالمواد الذائبة تكون رقيقة عند حافات هذه الغدران ولكونها واقعة في منطقة ذات مناخ صحراوي حار جاف عموماً فهي تتعرض لتبخر شديد وعندما تتبخر المياه تترك حمولتها من المواد الذائبة بشكل رواسب تحيط بهذه الغدران تأخذ اشكالاً مفصصة صورة(2) تحيط بجسم الغدير في البداية ومع استمرار التبخر تتراكم هذه المواد لتشكل ترسبات على شكل فصوص واضحة تشبه الى حد كبير ازهار القرنابيط صورة(3) ان هذا الاطار من الرواسب المتخلفة عن التبخر يستمر بالنمو نحو الاعلى ونحو الخارج وهو في نفس الوقت يذوب من الداخل ، بسبب التباين بين تراكيز المواد الذائبة في المياه والمواد الرسوبية المكونة لجسم الاطار مما يسمح للمياه بأذابة الاقسام السفلى من الاطار وانهدامها نحو الداخل مع استمرار البناء نحو الاعلى والخارج صورة(4) وشكل(6).

صورة (1) احد الغدران المجاورة لبحيرة ساوة عام 1986

. صورة (2) بحيرة جديدة (غدير) تشكلت خارج اطار بحيرة ساوة عام 1989 كبرت وكونت لها حافة خاصة بها التحمت مع البحيرة الرئيسية ثم تعاونت معا على اذابة الحاجز بينهما .

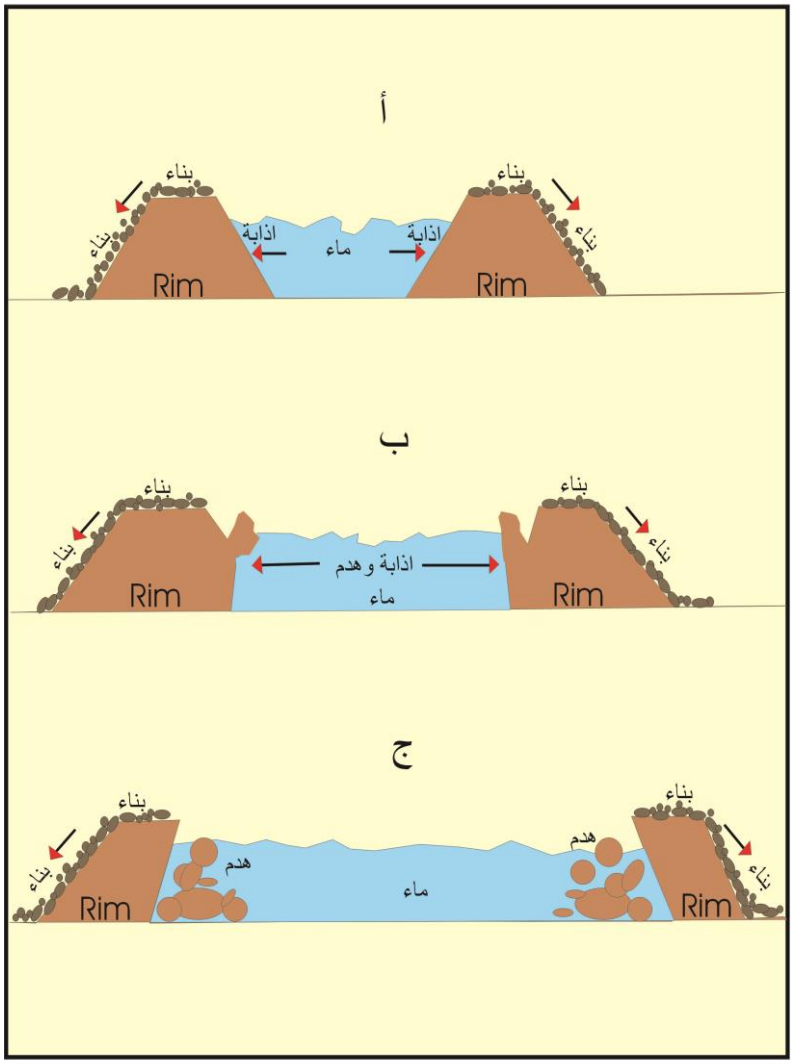
شكل(٥) يبين مقطع جيولوجي عرضي لمواقع الينابيع المائية في منطقة الدراسة .



صورة (3) ترسبات على شكل فصوص واضحة تشبه الى حد كبير ازهار القرنابيط.

صورة (4أ،ب) بداية عملية الانهدام نحو الداخل وتوسع البحيرة نحو الشارع العام على الطوق Rim المحيط بالبحيرة 2007/7/5 .

شكل(٦) يبين الطريقة التي تتوسع بها بحيرة ساوة .



ان وجود عدة غدران متجاورة مع استمرا نموها افقياً وعمودياً يؤدي في النهاية الى اتصال احدها بالاخر واندماج الاطواق المتخلفة عن التبخر (evaporates) مع بعضها كما يوضحه شكل (7) الذي يبين مراحل اندماج غدران تطورت الى بحيرات صغيرة دائمة النمو والتوسع عمقاً وعرضاً وعند اكتمال الحواجز الفاصلة بعد اندماجها ، فتنتقل مياه كل واحد من هذه البحيرات مع بعضها مكونة بحيرة اكبر يمثلها جسم مياه بحيرة ساوه الحالي لاحظ شكل (8) .

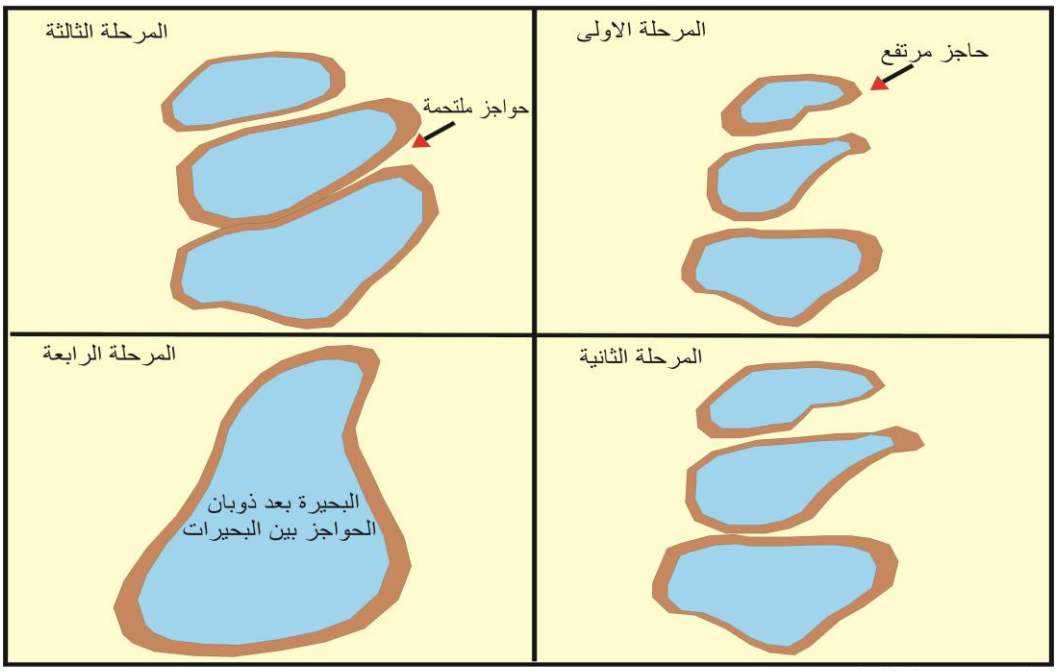
ان ما يشير الى ان هذه البحيرة كانت فيما مضى مكونة من عدة بحيرات صغيرة منفصلة هو كون قاع بحيرة ساوه غير متشابه العمق ، حيث توجد عدة مناطق عميقة بشكل استثنائي في داخل البحيرة تفصله

مناطق ضحلة لاحظ خريطة (7) ، هذه المناطق الضحلة تحدد اتجاه واتساع الحواجز القديمة التي تعرضت الى الذوبان ومن ثم اختفت تحت مياه البحيرة ، فهي تمثل (المناطق الضحلة) ما تبقى من تلك الحواجز أي اسس تلك الحواجز بعد تعرضها للذوبان لاحظ صورة (5) .

اما المناطق العميقة داخل البحيرة فهي تمثل مواقع الينابيع الاصلية التي كانت تزود البحيرات الاولية بالمياه قبل ان تندمج وهي لا تزال مستمرة التدفق في هذه الاقسام من قاع البحيرة في الوقت الحاضر هذه الينابيع استطاعت بمرور الزمن اذابة الصخور المحيطة بها والقابلة للذوبان ، حيث تتدفق في مناطق محددة من قاع البحيرة ، هذا الامر ترتب عليه زيادة العمق في هذه الاجزاء نتيجة الاذابة الدائمة ، ونستطيع ان ندلل على ذلك من خلال وجود ينابيع في الجانب الغربي من الطوق المحيط بالبحيرة حيث يواجد في هذا الجانب المصدر الذي تأتي منه المياه مباشرة في حين يخلو الجانب الشرقي من الطوق من مثل هذه الينابيع لاحظ صورة (6).

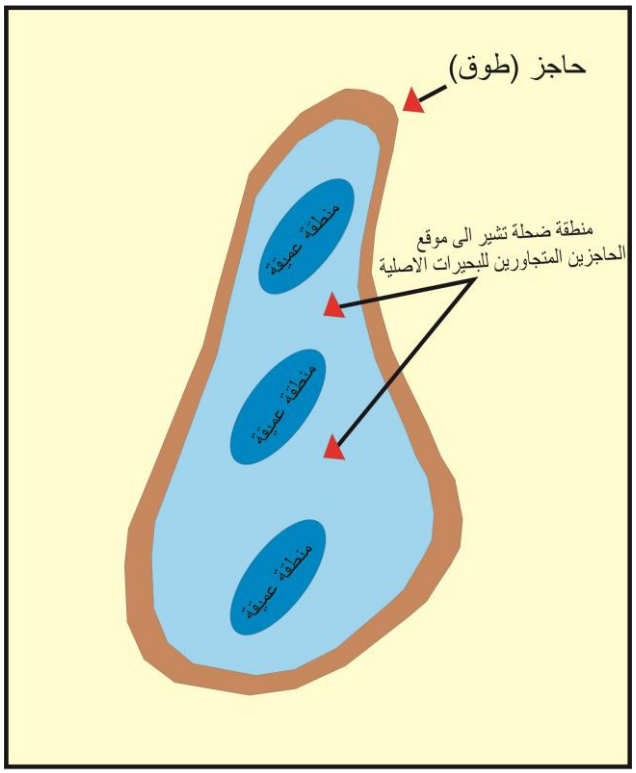
ان نسب تراكيز المواد الذائبة في مياه هذه الينابيع تقل عن تراكيزها في الكتلة المائية الرئيسية مما يترتب عليه زيادة قابليتها على اذابة الصخور القريبة منها وهو ما يفسر وجود مناطق عميقة اكثر من غيرها في قاع هذه البحيرة.

شكل(٧) يبين مراحل نمو وتطور بحيرة ساوة قبل اندماج البحيرات .



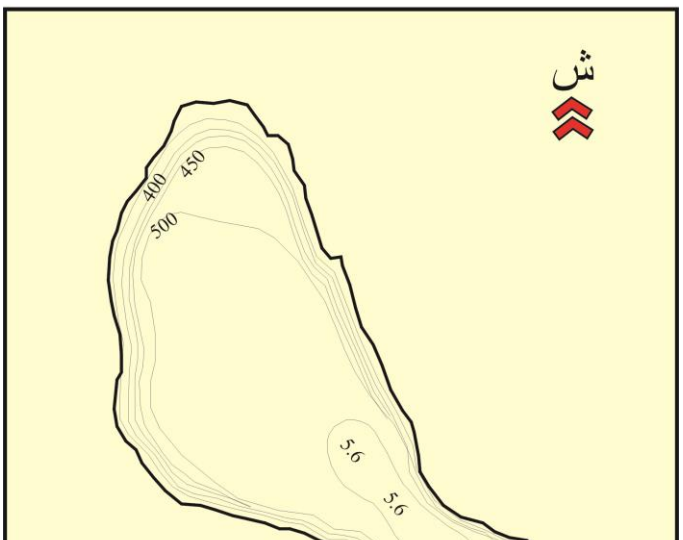
المصدر : من عمل الباحث .

شكل(٨) يبين سبب تباين اعماق بحيرة ساوة .



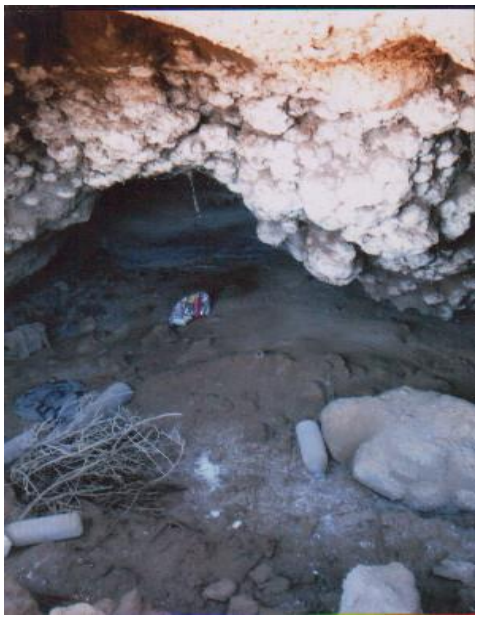
المصدر : من عمل الباحث .

خريطة(٧) تبين اعماق بحيرة ساوة .



صورة (5)

صورة (6)



العمليات الجيومورفولوجية المؤثرة في تطور وتوسع بحيرة ساوه :

تتعرض بحيرة ساوه الى مجموعة من العمليات الجيومورفولوجية الهدمية والبنائية المتمثلة بعمليات الهدم للكتل الصخرية لكتوف البحيرة واذابتها وترسيبها كيميائياً . وبتأثير عوامل جيولوجية وانحدارية ومناخية اعطي للبحيرة مظهراً مورفولوجياً مميزاً.

ان تراجع بحيرة ساوه وتوسعها نحو الخارج لا يتم بوتيرة واحدة فهو يتفاوت بين جانب واخر من سواحلها . ففي الجانب الشرقي والجنوبي الشرقي والشمال الشرقي يكون على اوسعه اذا يصل هذا التراجع الى ما يزيد عن (120 متر) خلال نصف قرن من الزمن تقريباً في بعض الاقسام ، ونستدل على ذلك من بقايا المصاطب والكتل الكونكويتية التي تحمل المضلات الشمسية والطريق المبلط الذي يحيط بالبحيرة من الخارج ويشرف عليها . اذا تشير مواقعها السابقة الى حدود البحيرة وقت انشاء هذه المصاطب والطريق ، وهذا ما اكدته الباحثة عندما زارت هذه البحيرة عام (1975) ضمن سفرة مدرسية عندما كانت طالبة في الصف الخامس الابتدائي وقد توافق هذا مع ما اكدته الزيارة الميدانية للباحث محمد سلمان الجبوري مع مجموعة من الباحثين في عام (1989) ، اما حالياً فأن هذه المصاطب والكتل الكونكريتية والطريق المبلط قد اختفت واصبحت جزءاً من قاع البحيرة ، وهذا ما اثبتته الدراسة الميدانية من خلال العثور على بعض قواعد المضلات الشمسية وقد غطتها مياه البحيرة وبقيت اعمدتها الحديدية شاخصة ، اضافة الى قطع من الاسفلت العائدة لهذا الطريق وعدد من الارصفة المتناثرة على طول الساحل الشرقي والجنوبي الشرقي والشمالي الشرقي والتي امتدت الى داخل البحيرة لمسافة تراوحت بين (50 . 120) متر ، ان النشاط التراجعي الواضح للساحل الشرقي والجنوبي الشرقي والشمالي الشرقي كبير جداً ويمكن تفسيره في ضوء سيادة الرياح الشمالية الغربية لقسم كبير من السنة ، فتشكل نتيجة لذلك امواج تقوم بنخر حافة الساحل المحيطة بالبحيرة وتراجعها التدريجي تاركة حقولاً متناثرة من بقايا الصخور التي تهاوت في البحيرة نتيجة لعملية الهدم والتراجع ، فتبدو شاخصة فوق مصطبة جافة وكأنها تجمعات من طيور البطريق المتقاربة فوق مصطبة جليدية .

اما بالنسبة الى عملية التوسع والتراجع في الجانب الغربي من البحيرة فأنها اقل بصورة عامة اذ بلغ تراجع ضفاف البحيرة في هذا الجانب وخلال مدة النصف قرن من الزمن بحدود (30 متر) تقريباً ، وهو يشرف بحافة حادة ومنخور من الاسفل نتيجة لوجود مساريب المياه الجوفية الممتدة من الغرب بأتجاه البحيرة ، والمتمثلة بالفجوات اوالتخصرات الواقعة في الجانب الغربي من البحيرة والتي تشبه الى حد كبير الفيوردات ، ويمكن ارجاع قلة التراجع هذه الى ان الرياح الجنوبية الشرقية هي المسؤولة بدرجة كبيرة عن تراجعه وهي في الواقع اقل تكراراً في هبوبها من الرياح الشمالية الغربية السائدة ، وان قلة التراجع هذه لم تتح له فرصة تكوين حقول صخرية ناتئة كما في الساحل الشرقي الا في حالات قليلة .

ان هذا التراجع البطئ ، ادى الى اتاحة الفرصة لمياه البحيرة لاذابة بقايا الصخور المتداعية من الجوانب بحيث اذيبت معظمها فأصبحت المياه في هذا الجانب اكثر عمقاً من الجانب المقابل الاكثر تراجعاً ، حيث تبرز تجمعات الصخور المتبقية بشكل حقول واسعة من تشكيلات صخرية تشبه زهور القرنابيط في اتجاهات لا تزال تغمرها المياه . اما الجهات التي تراجعت عنها المياه واصبحت تشكيلات الصخور التي

كانت سابقاً تشبه زهور القرنابيط خارج المياه ، فأنها اخذت بالتلاشي وتغير شكلها الى ما يشبه شواهد القبور القديمة . وذلك بسبب تركز كلوريد الصوديوم فيها بسبب نشاط الخاصية الشعرية وما تبع ذلك من نمو بلورات الملح في الفراغات بين جزئيات صخور زهور القرنابيط المكونة من الجبس والكالسيوم ، وقد ادى هذا النمو البلوري الى تفكك و هشاشة الطبقات العليا من هذه الصخور ، وبذلك فقد تهيأ المجال لتذريتها بواسطة الرياح او اذابتها بسهولة بواسطة الامطار الساقطة في المنطقة رغم قلة هذه الاخيرة ، لاحظ صورة (7 ، 8).

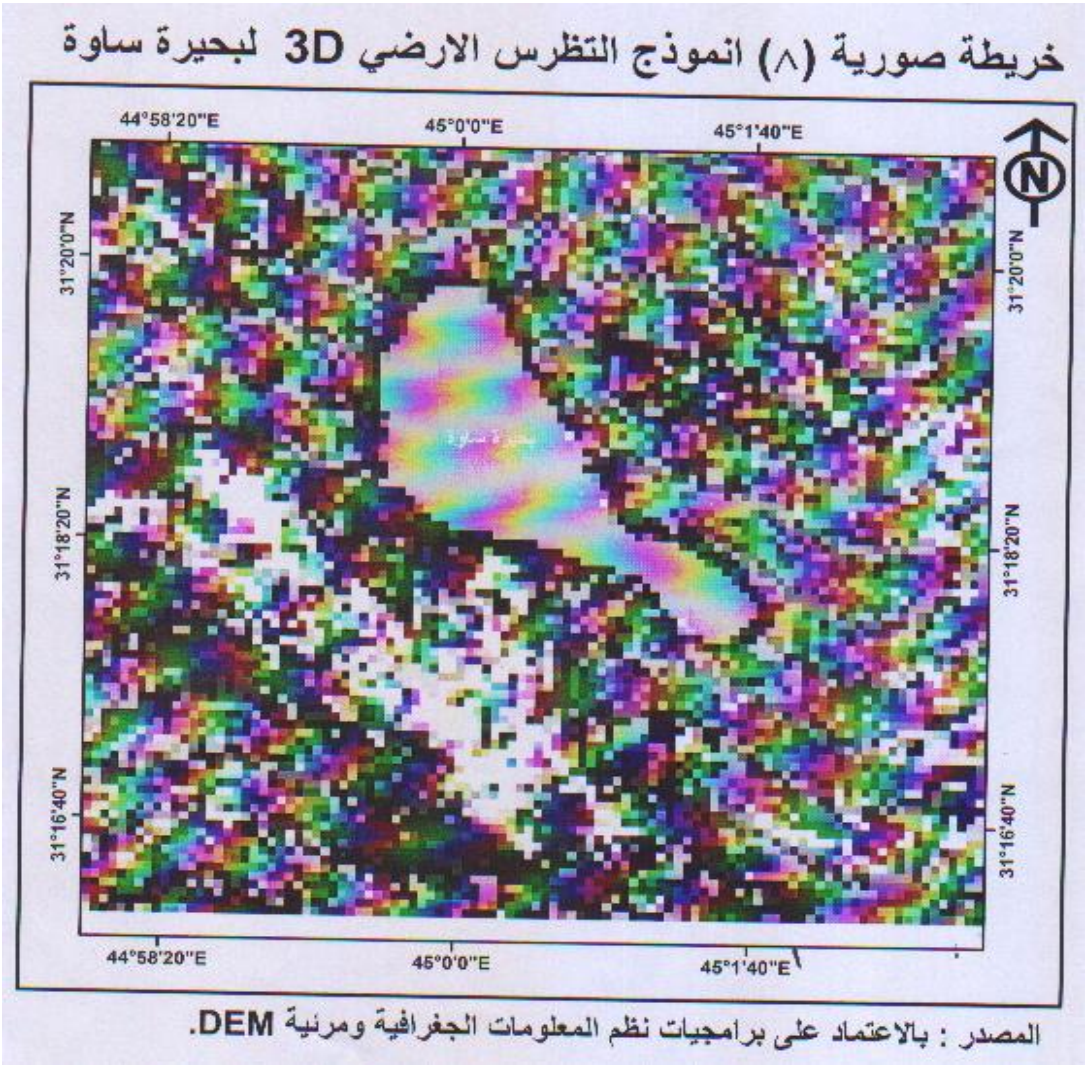
اما الجانب الشمالي الغربي من البحيرة فقد تراجع ساحله مسافة تصل الى (40)متر وسببه اقتراب مستوى مياه البحيرة مع اكبر نشاط لهبوب الرياح الجنوبية الشرقية لذا فأن اطول امتداد لها يكون شمال غرب . جنوب شرق مع الاتجاه العام لهبوب الرياح الجنوبية الشرقية خاصة .

شكل بحيرة ساوه :

تتحدد ملامح مورفولوجية بحيرة ساوه ذات الشكل المتطاول او شكل طائر (البط) بأرتباط وتفاعل مجموعة من العوامل الطبيعية ، الجيولوجية والتركيبية والانحدارية فضلاً عن الظروف المناخية والهيدرولوجية ، وما قد تحدثه هذه العوامل من تأثير ديناميكي او فيزيائي ناتج عن نشاط عملية جيومورفولوجية معينة تركت أثارها وبصمتها على شكل البحيرة .

اذ ان الطوق المحيط بالبحيرة ينحدر نحو البحيرة بزاوية تتراوح ما بين (105°) في الاقسام الغربية من البحيرة و($40 . 90^{\circ}$) في الاقسام الشرقية والجنوبية والشمالية منها ،في حين يكون الانحدار هيناً نحو الخارج ، هذا الانحدار نتج عن ظاهرة الرشح وما يتخلف عنها من مكونات كيميائية تترسب فوق بعضا البعض ، وتكون اكثر الجهات رشحاً هي الاقرب الى الطوق وان الرشح يتكرر كلما ابتعدت نحو الخارج ، لذلك نجد ان الانحدار يكون هيناً نحو الخارج وهو يشبه في ذلك عملية بناء الكتوف الطبيعية للنهر حيث يكون الانحدار هيناً نحو الخارج وشديداً بأتجاه المجرى مع الفارق يكون ترسيب الكتف الطبيعي (Natural Leves) نتيجة لعملية ميكانيكة وهذه عملية كيميائية ، وان حجم الرواسب يقل بالابتعاد نحو الخارج في الاول ويكون متمائلاً في الثانية . وبسبب انحدار الهضبة الغربية التي تستقر فوقها البحيرة من الغرب الى الشرق لذلك يكون الامتداد الخارجي للطوق قصيراً نحو الغرب وطويلاً نحو الشرق . اذ تمتد اطراف الطوق بمقدار (550) متر بأتجاه الغرب وما يقرب من (1000) متر بأتجاه الشرق لاحظ خريطة (8).

صورة (7) صورة (8)



احتساب معدلات نمو بحيرة ساوه مورفومترياً خلال مدة(36) سنة :

بالأمكان تتبع معدلات نمو واتساع بحيرة ساوه في الوقت الحاضر وتحديد عمرها الزمني من خلال مقارنة المقاطع العرضية والطولية المأخوذة للبحيرة في دراسة عدنان النقاش التي اجريت في عام (1975) مع

المقاطع العرضية والطولية المأخوذة حالياً في هذه الدراسة حيث قسم عدنان النقاش في دراسته البحيرة الى ثلاثة مقاطع عرضية ومقطعين طوليين وهي كالآتي : لاحظ الخريطة (9) عام 1975 والخريطة (10) عام 2013 و اشكال المقاطع (9)و(10)و(11) وجدول (6).

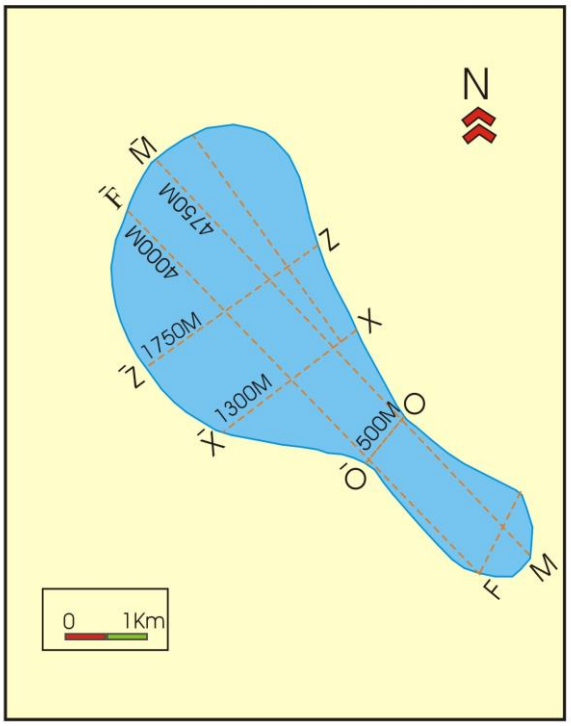
عندما نطبق القياسات الحالية على نفس مقاطع الدراسة السابقة وجدنا ما يلي :.

أ . احتساب المقاطع العرضية

1. المقطع العرضي الاول ويقع في اعلى البحيرة ويرمز له من الشرق الى الغرب بـ $z - z^{-}$ ويبلغ اتساعه (1750) متر واعمق نقطة فيه تصل الى (5) متر في عام (1975) اما في عام (2013) فقد بلغ اتساعه (1968) متر وبعمق (6) متر تقريباً ، وعليه فأن الفرق في معدل الاتساع بين الدراستين خلال (36) سنة بلغ (218) متر أي بمعدل (6) متر لكل سنة .
2. المقطع العرضي الثاني ويقع في وسط البحيرة وفي اوسع منطقة منها ويرمز لها بالرمز من الشرق الى الغرب $x - x^{-}$ اذ بلغ اتساعه (1300) متر واعمق نقطة فيه بلغت (4) متر خلال عام (1975) ، في الدراسة الحالية (عام 2013) فقد اتسع ليبلغ (1750) متر وبعمق (5,7) متر تقريباً , وعليه فأن الفرق في معدل الاتساع بين الدراستين خلال مدة امتدت لـ (36) سنة قد بلغ (450) متر أي بمعدل (12,5) متر في السنة .
3. المقطع العرضي الثالث ويقع في اسفل البحيرة وفي اضيق منطقة لها ويرمز لها من الشرق الى الغرب بـ $o - o^{-}$ ويبلغ اتساعه (500) متر واعمق نقطة له تقع في الجانب الشرقي من البحيرة وتصل الى (5) متر خلال عام (1975) ، اما في الدراسة الحالية عام (2013) فقد اتسع المقطع ليصل الى (625) متر وبعمق يصل الى (5,3) متر تقريباً ، وعليه فأن الفرق في معدل الاتساع بين الدراسية خلال مدة (36) سنة قد بلغ (125) متر أي بمعدل (3,45) متر .

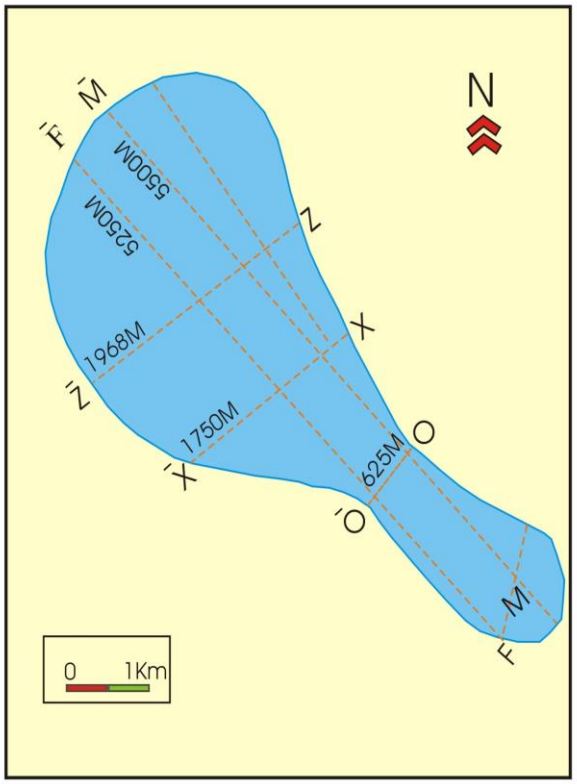
نستنتج من ذلك ان مجموع الاتساع العام خلال مدة (36) سنة وهي المدة الزمنية الفاصلة بين الدراستين الاولى والثانية في جميع المقاطع العرضية الثلاثة قد بلغ (21,95) متر أي بمعدل اتساع (7,31) متر سنوياً لاحظ جدول (6).

خريطة(٩) يبين المقاطع الطولية والعرضية لبحيرة ساوة عام١٩٧٥.



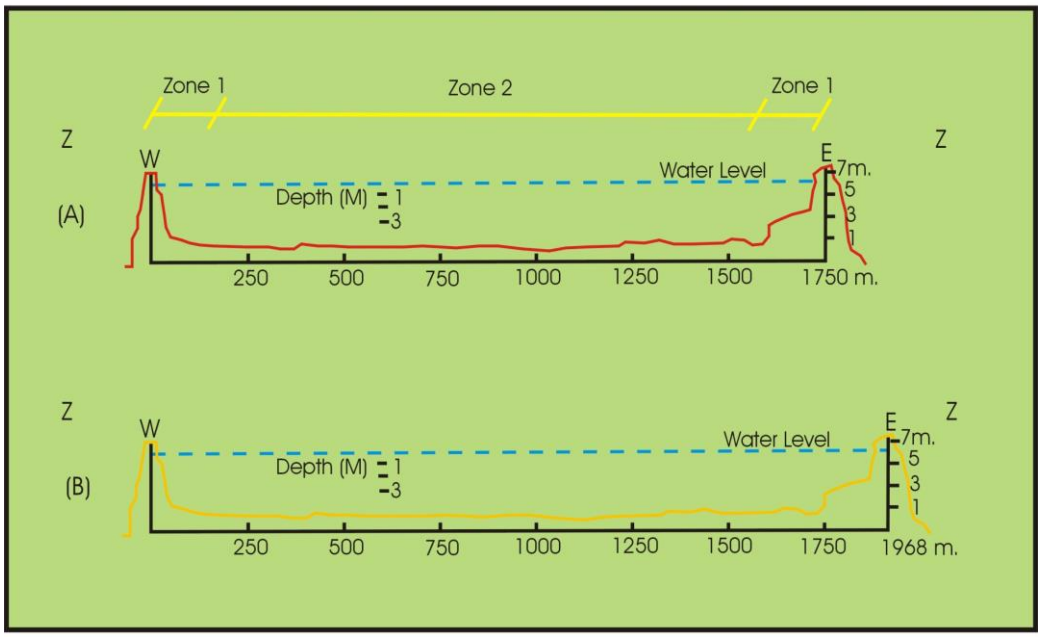
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على مخطط المقاطع .

خريطة(١٠) يبين توسع المقاطع الطولية والعرضية لبحيرة ساوة عام٢٠١٣ .



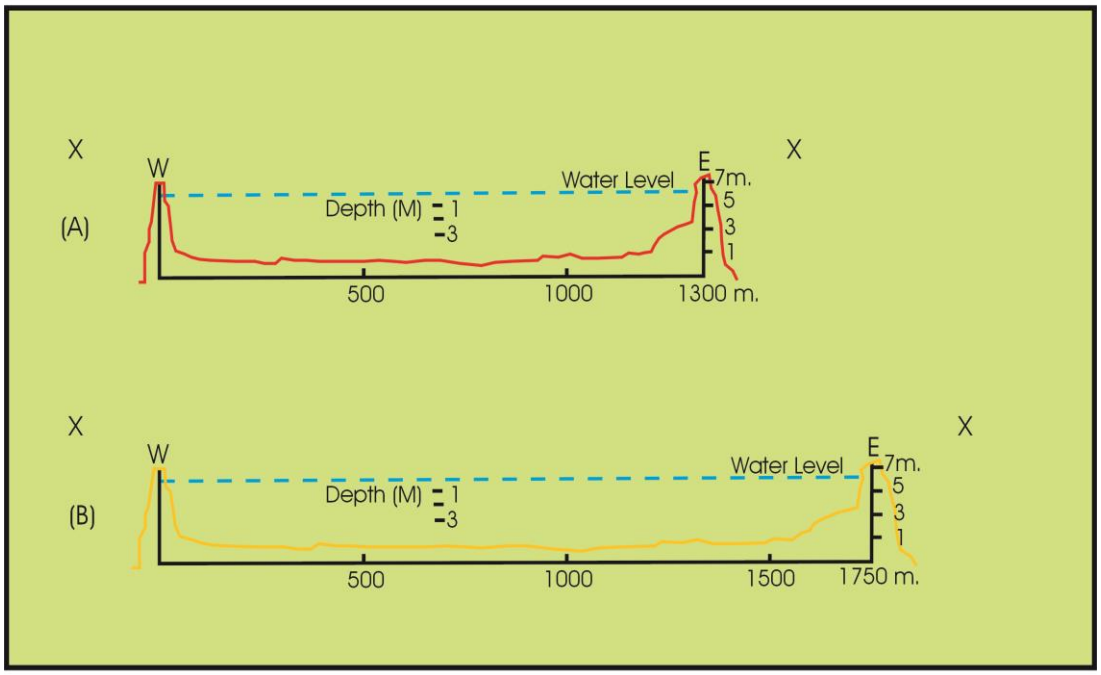
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على مخطط المقاطع.

شكل(٩) اتساع حوض بحيرة ساوة من خلال توسع المقطع العرضي الاول (z-z) .



المصدر: من عمل الباحث .

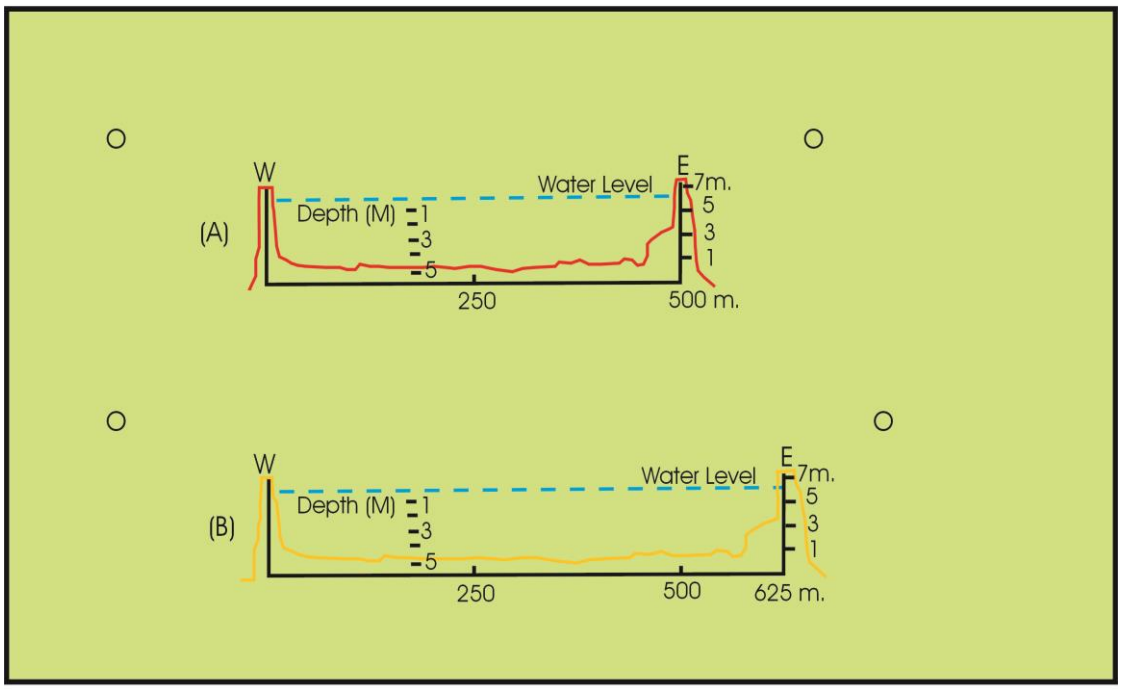
شكل(١٠) اتساع حوض بحيرة ساوة من خلال توسع المقطع العرضي الثاني (X-X) .



ب .

المصدر: من عمل الباحث .

شكل(١١) اتساع حوض بحيرة ساوة من خلال المقطع العرضي الثالث (O-O) .



المصدر: من عمل الباحث .

احتساب المقاطع الطولية

قسمت دراسة النقاش عام (1975) البحيرة الى مقطعين طوليين بدأ من ابعدها نقطة في الشمال الغربي الى ابعدها نقطة في الجنوب الغربي وقد اعتمدت هذه المقاطع في دراسة توسع البحيرة وامتدادها في اتجاهاتها الشمالية الغربية والجنوبية الغربية للمدة الحالية سنة البحث (2013) وكما يلي :

1. المقطع الطولي الاول $F - F^-$ وتمتد في الجانب الايسر من البحيرة ويبلغ طوله (4000) متر في عام (1975)في حين ازداد طوله ليسجل امتداد يصل الى (5250) متر في عام (2013) سنة البحث ، وعليه فأن الفرق في معدل الطول بين الدراستين قد بلغ (1250) متر خلال (36) سنة أي بمعدل (34,72) متر سنوياً لاحظ شكل (12) .
2. المقطع الطولي الثاني ويرمز له $M - M^-$ ويقع في الجانب الايمن من البحيرة ويبلغ طوله (4750) متر في دراسة النقاش عام (1975) في حين ازداد طوله في عام (2013) سنة الدراسة ليصل الى (5500) متر ، وعليه فأن معدل الفرق في الطول خلال (36) سنة بلغ (750) متر ، أي بمعدل (20،83) سنوياً لاحظ جدول (7) وشكل (13).

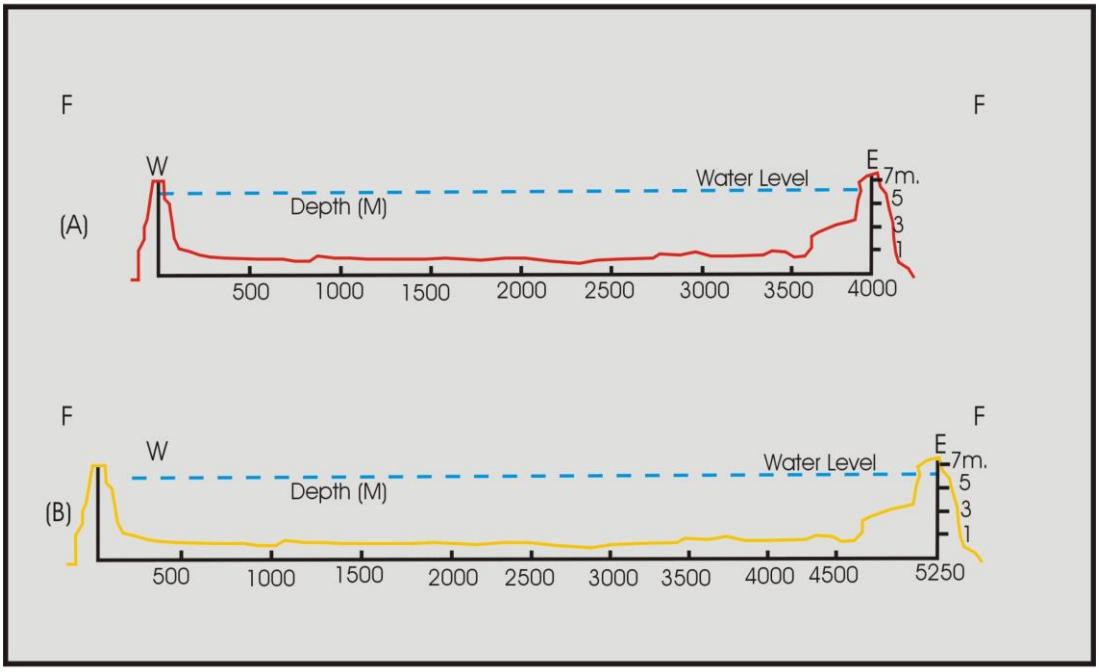
نستنتج مما سبق ان مجموع الزيادة في معدلات طول المقاطع الطولية خلال المدة الاولى للنقاش والثانية سنة البحث تقدر بـ (36) سنة وهي المدة الفاصلة بين الدراستين قد بلغ (55,55) متر ، أي بمعدل (27,7) متر سنوياً ، لاحظ الجدول (7) .

جدول (6) معدل العرض للمقاطع العرضية للمدتين الدراستين (1975) و (2013) والفرق بينهما ونسب التوسع السنوي لبحيرة ساوه

السنوات / المقاطع العرضية	معدل العرض (م) (1975)	معدل العرض (م) (2013)	الفرق في معدل العرض(م)خلال (36) سنة	نسبة التوسع في العرض في السنة
$Z . Z^-$	1750	1968	218	6
$X . X^-$	1300	1750	450	12,5
$O . O^-$	500	625	125	3,45
المجموع	3550	4343	793	21,95
المعدل	1183,33	1447,66	264	7,31

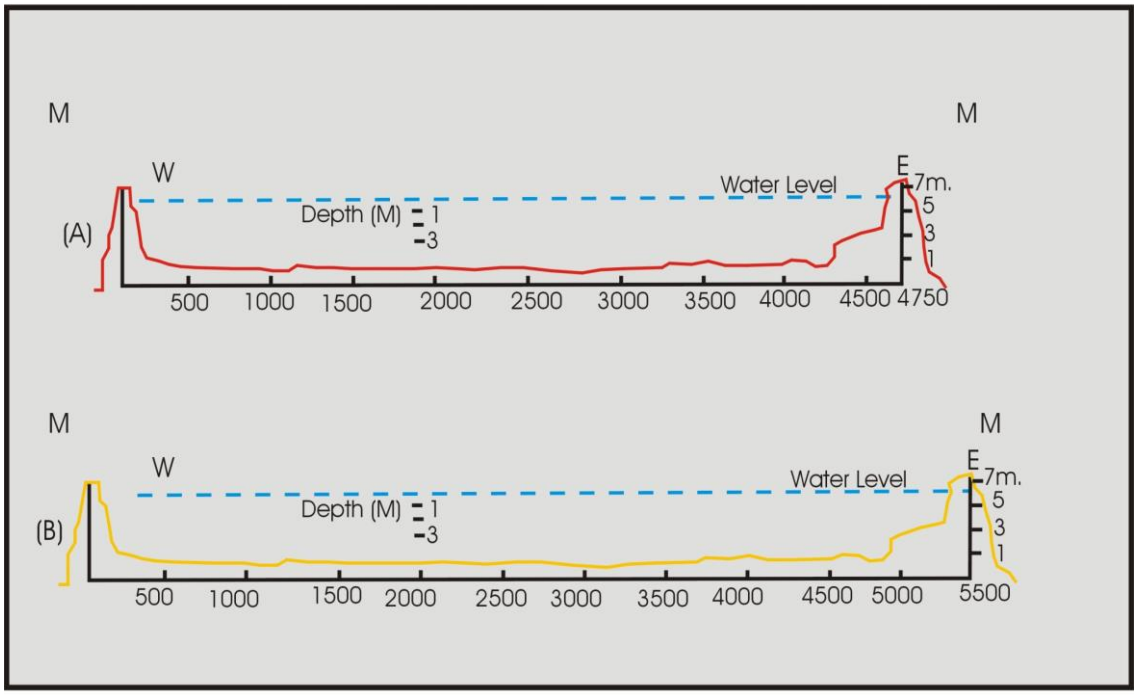
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على القياسات من المرئيات الفضائية (2000:1) والخرائط الطبوغرافية مقياس (2000:1) لعام (2013) والصور الجوية (1 : 3500) لعام (1975) .

شكل(١٢) اتساع حوض بحيرة ساوة من خلال توسع المقطع الطولي الاول (F-F) .



المصدر: من عمل الباحث .

شكل(١٣) اتساع حوض بحيرة ساوة من خلال توسع المقطع الطولي الاول (M-M) .



المصدر: من عمل الباحث .

جدول (7) معدل الطول للمقاطع الطولية للمدتين الدراستين (1975) و (2013) والفرق بينهما ونسب التوسع السنوي لبحيرة ساوه

السنوات / المقاطع الطولية	معدل الطول (م) (1975)	معدل اطول(م) (2013)	الفرق في معدل الطول (م)خلال (36) سنة	نسبة التوسع في الطول في السنة
M . M⁻	4750	5500	750	20,83
F . F⁻	4000	5250	1250	34,72
المجموع	8750	10750	2000	55,55
المعدل	4375	5375	1000	27,7

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على القياسات من المرئيات الفضائية (2000:1) والخرائط الطبوغرافية مقياس (2000:1) لعام (2011) والصور الجوية (1 : 3500) لعام (1975) .

احتساب مساحة البحيرة العامة والسنوية

ان دراسة خاصية المساحة لبحيرة ساوه ، لها اهمية كبيرة لمعرفة عوامل تطورها وتوسع مساحتها العامة والسنوية ، خاصة وان مساحتها ومورفولوجيتها تتباين خلال سنوات نموها ، اذ انها تميل الى الزيادة والتغير نتيجة نشاط العمل المائي الكيميائي الاذابي والفيزيائي الميكانيكي ، اذ وجد ان هناك تغير واضح في المساحة عند مقارنة مساحة البحيرة المسجلة في دراسة النقاش عام (1975) والبالغة (5,500000) م^{2}ومساحتها الحالية سنة البحث والبالغة (6,200000) م^2 لاحظ جدول (8) .

ومن خلال تحليل بيانات الجدول (8) ومعالجتها امكن تحديد مجموع توسع مساحتها العامة خلال (36) سنة ومعدل توسعها السنوي (كل سنة) وتقدير عمرها الزمني الذي تشكلت فيه من اندماج عدد من البحيرات الصغيرة والتي يحتمل ان يكون عددها ثلاثة بحيرات بسبب وجود ثلاثة مناطق عميقة رئيسة ومنطقتين اخريتين ضحلتين داخل قاع البحيرة التي تمت الاشارة اليها سابقاً وبعملية حسابية بسيطة اعتمدت على اساس ايجاد الفرق بين المساحتين خلال المدتين الدراستين القديمة والحالية تبين ما يلي :.

1. ايجاد معدل التوسع في المساحة العامة من خلال ايجاد الفرق في المساحتين للمدتين الدراستين. ان مساحة البحيرة قد توسعت بمقدار (700000) م^{2}خلال (36) سنة .
2. ايجاد معدل التوسع السنوي في المساحة .

3- ايجاد معدل التوسع في المساحة العامة للبحيرة خلال (36) سنة من خلال معرفة الفرق بين المساحتين للمدتين الدراستين والتي بينت ان البحيرة قد توسعت بمقدار (700000)م^2.

4- تم ايجاد معدل التوسع السنوي لمساحة البحيرة (توسعها سنوياً من خلال حاصل قسمة الفرق في المساحتين على المدة الزمنية العامة بين الدراستين وقد بلغ (19444,44) م^2.

5- تقدير العمر الزمني للبحيرة والذي تم الحصول عليه من حاصل قسمة مساحتها الحالية والبالغة (6,200000) م^{2}على مقدار توسعها سنوياً (19444,44) م^2 قد بلغ (318,85) سنة عمر البحيرة .

نستنتج من ذلك ان عمر بحيرة ساوه قد تحدد بهذا التاريخ الزمني التكويني لها خلال عوامل طبيعية معينة ، ان التقدير العمري لنشوء وتوسع بحيرة ساوه وتطورها مورفومترياً قد تحدد بها التقدير وهو ما بين (318 . 319) سنة تحت عوامل طبيعية جيولوجية وهيدرولوجية ومناخية وعمليات جيومورفولوجية تفاعلت فيما بينها لتصنع هذه الظاهرة الجيومورفولوجية الفريدة من نوعها في هذا المسطح الصحراوي .

6- كما يمكن احتساب احتمالية توسعها بضعف هذا المقدار خلال عام (2049) اذا ما استمرت عملية توسعها في ظروف وعوامل تشبه الى حد كبير ظروف وعوامل تطورها الحالية . ان عملية توسع بحيرة ساوه ستبقى مستمرة وهذا أكدته عملية تحليل المرئية الفضائية المستخدمة اذ قد يصل امتدادها على مدى المستقبل البعيد الى حدود نهر الفرات في الشمال والنجف في الغرب وحافات الكثبان الرملية في الجنوب والجنوب الغربي ، لاحظ صورة (9) .

جدول (8) مساحة بحيرة ساوة للمدتين الدراسيتين (1975)(2013) والفرق بينهما ونسب التوسع السنوي .

ت	المساحة(م^2)حسب النقاش (1975)	المساحة(م^2)الحالية (2013)	الفرق في المساحة (م^2) خلال (36) سنة	المساحة (م^2) خلال السنة الواحدة
1	5,500000	6,200000	700,000	19444,44

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على القياسات من المرئيات الفضائية (2000:1) والخرائط الطبوغرافية مقياس (2000:1) لعام (2013) والصور الجوية (1 : 3500) لعام (1975) .

صورة (9)

امكانية تخطيط الملائمة لمنطقة الدراسة

ان بحيرة ساوه تمثل ظاهرة غريبة في منطقة صحراوية جافة حيث يكون الماء هو المطلب الاول في مثل هذه البيئات ، وعليه فأن هذه البحيرة الغريبة في تشكلها وفي موقعها والطريقة التي تزود بها بالمياه اضافة السعة كتلتها المائية وهي بخلاف البحيرات الاخرى تحتل موقعاً مرتفعاً يشرف على جميع الاراضي المجاورة كل ذلك تجعل منها بؤرة تستقطب الاهتمام وتجذب الزوار اليها جذباً في منطقة حارة جافة يكون الماء هو المطلب للاستمتاع واللهو. غير ان هذه المواصفات وحدها لا تكفي لأن تكون مرفقاً سياحياً جاذباً ما لم تتعزز هذه الخصائص والمزايا بجوانب اخرى , فالماء يقترن دائماً بالخضرة فأذا اجتمع الاثنان كان الجذب اكبر والمردود افضل .

الا ان المشكلة هنا هي ليست في توفر الماء ولكن في نوعيته فماء البحيرة غير صالح للاستعمال الزراعي لارتفاع نسبة الاملاح والمعادن فيه مما يفوق قدرة النبات على تحمل هذه التراكيز العالية من الاملاح والمعادن وهذا ما يفسر لنا ندرة النباتات الطبيعية في محيط البحيرة وسواحلها بأستثناء بعض النباتات القليلة الكثيبة الهيئة والمتباعدة عن بعضها البعض . وان ملوحة المياه وغناها بالتراكيز العالية لمعادن ومواد مختلفة انعكس سلباً على نوعية الترب القريبة والمحيطة بالبحيرة فأذا اريد استغلال البحيرة سياحياً يجب تهيئة تربة مناسبة للزراعة وفي هذه الحالة يجب جلب تربة من مناطق اخرى كمنطقة شط

العطشان والسبيل بعد ان تزال الترب المحيطة بالبحيرة لعمق لا يقل عن (2,5) متر بعد ان تعزل الترب المجلوبة عن الترب الاصلية بطرق فنية ومعلومة بحيث تترك جوانب هذه الحفر المردومة بالتربة المجلوبة مفتوحة بأتجاه خارج البحيرة حيث المنحدر الخفيف وبذلك تتمكن مياه الري المجلوبة ايضاً اما بأنابيب او التانكرات من الانصراف نحو الخارج دون ان تتأثر بمياه البحيرة غير الصالحة للاستعمال الزراعي ولا بأس ان تبدأ التجربة بمساحة محدودة لتقييم النتائج ومن ثم التوسع في هذا الاتجاه .

وبسبب حرارة الصيف مع توفر هذا المسطح المائي الكبير فمن المؤكد ان الكثير من المواطنين وخاصة الشباب منهم سوف تجذبهم الرياضات المائية وبخاصة زواق النزهة الصغيرة وزوارق التزلج السريعة مع الالتفات الى تهيئة مركز لتعليم السباحة ولا يسمح لمن لا يجيد السباحة بالنزول الى البحيرة من قبل جهة رسمية مكلفة بهذه المهمة . فأذا نجحت التجربة في البداية يمكن تعميمها والتوسع فيها .

ولا بد كذلك ولو على نطاق ضيق في البداية من تهيئة مكان مسقوف بشكل جيد وجذاب مع توفير خدمات استهلاكية ومشروبات غازية ومرطبات مع توفير مستلزمات السياحة الضرورية .

كل هذا الذي ذكرناها يمثل بداية لاختبار امكانية الاستثمار على نطاق والشروع في العمل هو الذي يفتح افاق جديدة امام نجاح هذا المشروع الرائد .

الاستنتاجات:

توصلت الدراسة الى مجموعة من الاستنتاجات تمثلت بما يلي :

1- تمثل بحيرة ساوه ظاهرة جيومورفولوجية شاذة تحيط بها الصحراء وهي أكثر أرتفاعاً عما يجاورها من الاراضي بحوالي 16 متراً وهذا جعلها تخالف ظاهرة الواحات التي تتواجد في الاراضي المنخفضة .

2- لم يرد ذكر بحيرة ساوه الحالية في الكتب الجيومورفولوجية والجغرافية والتاريخية والاكاديمية وهذا ما تم التحقق فيه والتوصل اليه من خلال مراجعة المصادر القديمة والكتابات الجغرافية التي تبين أن ساوه التي ورد ذكرها في الكتابات الجغرافية القديمة ومعجم البلدان (لياقوت الحموي) والمسالك والممالك لابن خرداذبة انها بحيرة ساوه التي تقع في الاراضي الايرانية في موقع يتوسط بين الري (مشهد الحالية) و(همدان) وبحيرة ساوه الحالية بحيرة حديثة التكوين يقدر عمرها ما بين (318 – 319) سنة .

3- توصلت الدراسة الى ان اسم بحيرة ساوه مستوحى من الكلمة الانكليزية (sour) التي تشير الى طعم المياه الحامض المحرور والتي أطلقها عليها السواح الناشطون في التجوال ثم تطور الاسم من قبل السكان المحليين إلى (ساوه) فقد أبدل حرف (R) بالحرف (A) كما كان يلفظه السكان في المنطقة أنذالك فتحول الاسم من (SOUR) إلى (SAWA) لسهولة لفظه .

4- تشكلت بحيرة ساوه في الأصل من اندماج ثلاثة غدران مائية توسعت إلى ثلاث بحيرات التحمت مع بعضها بفعل عملية الإذابة لحواجزها الفاصلة بينها مشكلة بحيرة واحدة .

5- مر تطور بحيرة ساوه بأربعة مراحل كل مرحلة لها خصائصها الهدمية والبنائية التي ميزتها عن غيرها من المراحل بحيث مكنتها من إعطاء بحيرة ساوه الحالية مظهراً جيومورفولوجياً خاصاً بها وطابعاً هيدرولوجياً مميزاً وهذا يظهر من اندماج البحيرات الثلاثة في بحيرة واحدة .

6- ساعدت الظروف الجيولوجية والتكتونية و التركيبية ذات الصفة الاقليمية والدولية من رفد البحيرة بالمياه الجوفية ذات الطاقة التصريفية العالية التي تجعلها قادرة على التدفق والتعويض من نطاق حوض السلمان شيجيه الجوفي الممتد لمساحة تصل الى (20000) كم2 بموازاة نهر الفرات وبوضعها مكاشف صخرية لتكوين الدمام الممتد في الاراضي السعودية ذات النصف الاكبر به والمنحدرة بمعدل يتراوح بين (1,5-2,5)عند التقاء الصفحة الجنوبية المستقرة مع الهبوط الجيو ستكلاني (السهل الفيضي) الذي ادى الى حركة المياه الجوفية من خلال الشقوق والصخور والفواصل والفوالق من الاتجاه الغربي والشمالي الغربي يغذي البحيرة إضافة إلى مياه الإمطار .

7- حصول زيادة في مجموع الاتساع للمقاطع العرضية خلال مدة 36 سنة وهي المدة الفاصلة بين دراستي التقاس عام 1975 والدراسة الحالية بمقدار يصل الى (21,95)متر اي بمعدل اتساع (7,21) متر سنوياً.

8- اظهر تحليل الجدول حصول زيادة في مجموع اطوال المقاطع الطولية خلال مدة 36 سنة وهي المدة الفاصلة بين دراستي التقاس عام 1975 والدراسة الحالية سنة البحث قد بلغ (55,55) متر أي بمعدل(27,7) متر سنويا .

9- إيجاد معدل التوسع في المساحة العامة من خلال ايجاد الفرق بين المساحتين للمدتين الدراسيتين 1975 و 2013 وقد بلغ 700000 م2 خلال(36) سنة.

10- إيجاد معدل التوسع السنوي لمساحة البحيرة (توسع البحيرة سنوياً) من خلال حاصل قسمة الفرق في المساحتين على المدة الزمنية العامة بين الدراستين وقد بلغ 19444,44 م2 .

11- تم احتساب احتمالية توسعها بضعف هذا المقدار خلال 2049 اذا ما استمرت عملية توسعها في ظروف وعوامل تشبه الى حد كبير ظروف وعوامل تطورها الحالية أذ قد يحتمل إن يصل امتدادها في المستقبل البعيد الى حدود نهر الفرات من الشمال وطريق النجف المروري من الغرب في الغرب وحافات الكثبان الرملية في الجنوب والجنوب الغربي .

12- أمكانية الاستفادة من خصائص البحيرة الجيولوجية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية لتكون مرفقاً استثمارياً من خلال تحديد الملائمة لأغراض النشاط السياحي والترفيهي والصحي .

التوصيات :

هناك مجموعة من التوصيات الواجب الأخذ بها لغرض الاستفادة من هذه الظاهرة الطبيعية الغريبة:

1- توصي الدراسة بعد إجراء هذا التحليل الدقيق والواسع بوضع ملائمة خاصة تتفق ومستويات التحليل من واقع ومستقبل البحيرة لغرض الاستفادة منها في مجال وضع المشاريع الاستثمارية الملائمة لها.

2- في كل الحالات لا يمكن استثمار البحيرة وإقليمها بوضعها الحالي فلا بد من عمل معالجات للتربة والمياه بطرق علمية وفنية من خلال رفع مقطع متكامل من التربة واستبدالها بمقطع أخر بالإمكان الاستفادة منهما لإغراض زراعة أنواع من النباتات والأشجار تتناسب مع الظروف الطبيعية للمنطقة .

3- عمل مسح متكامل لسطح إقليم البحيرة لغرض تحديد مناطق التكهف التي لا تصلح لإقامة المنشات عليها وعمل أسس كونكريتية على عمق لا يسمح بعده للطبقات الصخرية النهرية من تعرضها لعملية الإذابة النشطة في المنطقة.

4- البدء بالمشاريع الصغيرة لغرض التجربة كأن تكون المنشآت والمسقفات من الكرفانات الصغيرة والمتحركة لتحقق اقتصاد أفضل وبأقل خسارة .

5- إقامة مشاريع رياضات التزلج على الماء أو مسابقات الزوارق او السياحة كبداية لاختبار إمكانية الاستثمار على نطاق والشروع في العمل هو الذي يفتح أفاق جديدة إلى نجاح هذا المشروع الرائد .

قائمة المصادر

المصادر العربية

1- ياقوت الحموي ، معجم البلدان ،جـ 3 ، مطبعة الاسدي ، طهران ، 1965 .

2- خرداذبه ، المسالك والممالك ، منشورات مكتبة المثنى ، بدون تاريخ .

3- سفير جاسم حسن ، بحيرة ساوه ، دراسة جيومورفولوجية ، مجلة السدير ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، العدد (4) ، السنة الثانية ، 2004 .

4- علي فاضل واخرون ، استخدام التحسس النائي لدراسة جيومورفولوجية بحيرة ساوه وما حولها ، بحث غير منشور ، 2004.

5- ورشة عمل ميدانية ، اسرار جديدة في اعماق بحيرة ساوه تكشف تكوينها الجيولوجي وموارادها المائية ، جامعة المثنى ، 2007 .

6- حسين المعاضيدي ، غرائب بحيرة ساوه ، الموقع الالكتروني .

7- عبدالله السياب واخرون ، جيولوجيا العراق ، جامعة البصرة ، 1982 .

8- صاف الجواد وايسر الشماع وسامح المقدادي ، مقارنة هيدرولوجية وتكتونية بحيرة ساوه ، المؤتمر الجيولوجي العراقي الخامس عشر ، نقابة الجيولوجيين ، بغداد ، العراق .

9- عبدالله السياب ، فاروق العمري ، جاسم علي جاسم ، جيولوجيا العراق ، جامعة الموصل .

10- يحيى عباس حسين ، المياه الجوفية في الهضبة الغربية واوجه استثمارها ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 1989 .

11- ايسر محمد الشماع ، دراسة هيدروجيولوجية وتكتونية للجزء الجنوبي من الصحراء الغربية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، قسم علوم الارض ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1993 .

12- سرحان نعيم طشطوش حسين الخفاجي، جيومورفولوجية نهر الفرات بفرعيه الرئيسين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد / كلية الآداب ، 2003 .

13- كريم محمد حسن ، صباح يوسف يعقوب ، التقرير الجيولوجي لرقعة السلمان لوحة ايج . 38 . 6 (جي ام 36) مقياس (250000.1) المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، 1995 .

14- علاء ناصر الشمري ، هيدرولوجية وهيدروكيميائية منطقة الرحاب ، جنوب وجنوب غرب السماوة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 2006 .
15- احمد ناظم الفتلاوي ، دراسة هايدرولوجية بمنطقة شثاثه ، اسفل وادي الابيض ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 2000 .
16- سامح وسام المقدادي ، دراسة هيدرولوجية وتركيبية لجنوب منطقة الشنافية ، رسالة الماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ،2003 .

المصادر الاجنبية

[1]- AL- Amiri , M , Structural inter pretation of the land satellite images for the Republic of Iraq , som ,Lib.

[2]- Barazanji , M.a. and AL_yasi , A , Geophysical study of Habbania _ Razzaza area , Jour . water Reso , 1987 , vol. 6 ,No 2.

[3]- Buday , The Regeional of Iraq , Baghdad ,1980 .

الهوامش:

[1] ياقوت الحموي ، معجم البلدان ،جـ 3 ، مطبعة الاسدي ، طهران ، 1965 ، ص 24 .

[2] خرداذبه ، المسالك والممالك ، منشورات مكتبة المثنى ، بدون تاريخ ، ص 300 .

[3] سفير جاسم حسن ، بحيرة ساوه ... دراسة جيومورفولوجية ، مجلة السدير ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، العدد (4) ، السنة الثانية ، 2004 .

[4] علي فاضل واخرون ، استخدام التحسس النائي لدراسة جيومورفولوجية بحيرة ساوه وما حولها ، بحث غير منشور ، 2004.

[5] ورشة عمل ميدانية ، اسرار جديدة في اعماق بحيرة ساوه تكشف تكوينها الجيولوجي وموارداها المائية ، جامعة المثنى ، 2007 .

[6] حسين المعاضيدي ، غرائب بحيرة ساوه ، الموقع الالكتروني .

[7] عبدالله السياب واخرون ، جيولوجيا العراق ، 1913 ، ص 31 .

[8] عبدالله السياب واخرون ، جيولوجيا العراق ، جامعة البصرة ، 1982 . ص 45 .

[9] Buday , The Regeional of Iraq , Baghdad ,1980, p 17 .

[10] Buday , The Regeional of Iraq . P 17

[11] عبدالله السياب ، فاروق العمري ، جاسم علي جاسم ، جيولوجيا العراق ، جامعة الموصل ، ص 122.

[12] يحيى عباس حسين ، المياه الجوفية في الهضبة الغربية واوجه استثمارها ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 1989، ص 110 .

[13] ايسر محمد الشماع ، دراسة هيدروجيولوجية وتكتونية للجزء الجنوبي من الصحراء الغربية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، قسم علوم الارض ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1993 ، ص 27 .

[14] المصدر نفسة ، ص28 .

[15] سرحان نعيم طشطوش حسين الخفاجي، جيومورفولوجية نهر الفرات بفرعيه الرئيسين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد /كلية الآداب ، 2003 ، ص 140 .

[16] كريم محمد حسن ، صباح يوسف يعقوب ، التقرير الجيولوجي لرقعة السلمان لوحة ايج ـ 38 ـ 6 (جي ام 36) مقياس (250000.1) المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، 1995، ص 7.

[17] سرحان نعيم طشطوش ، مصدر سابق ، ص 15.

[18] علاء ناصر الشمري ، هيدرولوجية وهيدروكيميائية منطقة الرحاب ، جنوب وجنوب غرب السماوة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 2006 ، ص 48

[19] احمد ناظم الفتلاوي ، دراسة هايدرولوجية بمنطقة شثاثه ، اسفل وادي الابيض ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 2000، ص 113 .

[20] سامح وسام المقدادي ، دراسة هيدرولوجية وتركيبية لجنوب منطقة الشنافية ، رسالة الماجستير (غير منشورة) ،كلية العلوم ، جامعة بغداد ،2003 , ص 115

[21] AL- Amiri , M , Structural inter pretation of the land satellite images for the Republic of Iraq , som ,Lib.

[22] Barazanji , M.a. and AL_yasi , A , Geophysical study of Habbania _ Razzaza area , Jour . water Reso , 1987 , vol. 6 ,No 2.

[23] صاف الجواد وايسر الشماع وسامح المقدادي ، مقارنة هيدرولوجية وتكتونية بحيرة ساوه ، المؤتمر الجيولوجي العراقي الخامس عشر ، نقابة الجيولوجيين ، بغداد ، العراق ، ص 125 .