ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Safa Ghani Abdul Wahid

Wasit Education Directorate

Email: sabdulwahid@uowasit.edu.iq

Keywords:

sustainable development, Climate, Rainflu ctuation, Water harvesting,

A r t i c l e i n f o

Article history:

Received 15.Febr.2025

Accepted 25.Mar.2025

Published 28.Aug.2025

Methods of harvesting rainwater and floods for the main basins in the Basiyah district and their importance in sustainable development

A B S T R A C T

Climate change has a major impact on the deterioration of the ecosystem in the western plateau of Iraq, especially in the southwestern part of it, due to the increasing population and their need for water and the severe pressure on water resources with the difficulty of exploiting them sometimes due to the high cost and to preserve the deep groundwater reserves. Rainwater harvesting techniques have received a great deal of attention, especially in arid and semi-arid areas. As a result of the fluctuation of rainfall, it is a great incentive to expand the field of water harvesting, as we notice that rain falls heavily for short periods, causing valleys and ravines to flow, and a large part of it is lost through evaporation due to the length of the valleys and the lack of some water harvesting techniques along those valleys. Therefore, it is necessary to benefit from the Salibat Depression, which is a prominent geomorphological phenomenon in the southern western plateau region, as its length reached (38.29) km and its width (17.76) km, while its area reached (680.03 km2), and it is located astronomically between the latitudes 30.30° - 30.50° north and between the longitudes 45.55° - 46.10° east, while administratively the depression is located in the Basiyah district affiliated with the Salman district within the Muthanna Governorate. A group of main basins in the region flow into it, including (Al-Ash'ali, Al-Kaseer, Al-Rumaitha, Al-Khail, Abu Ghuwair, Al-Sudair, Abu Cave.)

© 2022 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol60.Iss3.4755

طرق حصاد مياه الأمطار والسيول للأحواض الرئيسة في ناحية بصيه وأهميتها في التنمية المستدامة

م.م. صفا غني عبد الواحد
مديرية تربية واسط

المستخلص

التغيرات المناخية أثرت بشكل كبير في تدهور للنظام البيئي في الهضبة الغربية من العراق ولاسيما في الجزء الجنوبي الغربي منها، نظرا لتزايد اعداد السكان واحتياجاتهم للماء والضغط الشديد على الموارد المائية مع صعوبة استغلالها في بعض الأحيان لارتفاع التكلفة وللحفاظ على مخزون المياه الجوفية العميقة. فقد اخذت تقنيات حصاد مياه الأمطار نصيبا وافرا من الاهتمام ولاسيما في المناطق الجافة وشبة الجافة. نتيجة لتذبذب الأمطار لذا يعد حافزا كبيرة للتوسع في مجال الحصاد المائي، اذ نلحظ تتساقط الأمطار بغزارة لفترات قصيرة تسيل على أثرها الاودية والشعاب ويفقد جزء كبير منه بالتبخر بسبب طول الاودية وعدم وجود بعض تقنيات الحصاد المائي على طول تلك الاودية، لذا يتطلب الاستفادة من منخفض صليبات الذي يعد ظاهرة جيومرفولوجية بارزة في منطقة الهضبة الغربية الجنوبية، إذ بلغ طوله (٣٨,٢٩)كم وعرضه (١٧,٧٦)كم، في حين بلغت مساحته (٦٨٠,٠٣كم^{٢})، ويقع فلكياً يقع بين دائرتي عرض ٣٠,٣٠ْ –٣٠,٥٠ْ شمالاً وبين قوسي طول ٤٥,٥٥ْ –٤٦,١٠ْ شرقاً، أما إداريا يقع المنخفض في ناحية بصيه التابعة لقضاء السلمان ضمن محافظة المثنى، وتصب فيه مجموعة من الأحواض الرئيسة في المنطقة منها (الاشعلي، الكصير، الرميثة، الخيل، أبو غوير، السدير، أبو غار).

الكلمات المفتاحية: التنمية المستدامة ، التغيرات المناخية ، تذبذب الأمطار ، الحصاد المائي

المقدمة

تواجه منطقة الدراسة تحديات كبيرة تتعلق بندرة المياه نتيجة للتغيرات المناخية المتزايدة. يمكن ان يصبح حصاد مياه الأمطار هو الحل الوحيد لتزويد إضافي للمياه. من خلال تجميع متساقطات الأمطار وتخزينها في أماكن لاستخدامها في وقت لاحق او استخدامها مباشرة في الزراعة او الاستخدامات المنزلية او حتى لتوفير مياه الشرب للإنسان والحيوان، ويعد منخفض صليبات من أهم المنخفضات في المنطقة التي يصب فيه عدد من الاحواض الرئيسة التي تجري فيها مياه الأمطار والسيول من الجنوب باتجاه الشمال ويلعب عامل الانحدار دورا رئيسا في جريان المياه نحو المنخفض. وقد ثبت ان حصاد مياه الأمطار له آثار إيجابية على البيئة من خلال الحفاظ على الموارد المائية والحد من الاستغلال المفرط لمصادر المياه التقليدية. والحد من تأكل التربة وتدهورها. وتوجد عدة نظم لحصاد مياه الأمطار حسب نوع المجمعات المائية وحجمها وطريقة تخزين المياه. كما ان تطبيقها يمكن ان يكون بسيطا جدا، ولاسيما في قطاع الزراعة لأغراض الري او لتوفير مصدر إضافي للمياه.

عملية حصاد مياه الأمطار كان يستخدم منذ العصور القديمة من قبل الحضارات في بلاد ما بين النهرين وخلال عهد الانباط في الأردن وغيرها من الحضارات وهذا يعتمد على ندرة المياه في المناطق ولاتزال المواقع الأثرية التي فيها صهاريج وبنيه أساسية لحصاد المياه موجودة في الوقت الحاضر في هذه المناطق. أي ان حصاد المياه الأمطار يستخدم أساسا في المناطق الجافة وشبة الجافة. وتتكون من تجميع الجريان السطحي للمتساقطات من مستجمعات مائية اما للاستخدام المباشر او التخزين. ويمكن استخدام مياه الأمطار المجمعة للاستخدام المنزلي او للاستخدام الزراعي او لتوفير

مياه الشرب مع تامين المعالجة المناسبة للمياه. ويختلف النظام المنفذ والمستوى المطلوب لمعالجة المياه حسب غاية الاستخدام.

الحصاد المائي هو كيفية الاستفادة من مياه الأمطار المتساقطة في الأحواض وتجميها في مكان يساعد على خزن هذه المياه، وتعد من الخطوات المهمة التي تساعد على جمع مياه الأمطار وخزنها وتحويلها إلى رصيد مائي يمكن الاستفادة منه للكثير من الاغراض وهذه الخطوة يمكن أن تستثمر من قبل الكثير من المختصين بعلم الهيدرولوجيا. تقانة الحصاد المائي هي عملية هيدرولوجية تنفذ على الأرض للإفادة من مياه الأمطار بطريقة مباشرة عن طريق إمكانية تخزين أكبر قدر من مياه الأمطار في التربة وتخفيف سرعة الجريان الزائد، وبطريقة غير مباشرة بتجميع مياه الجريان السطحي في منطقة قليلة التصريف وخزنه واستخدامه لغرض لإرواء الحيوانات وتغذية المياه الجوفية في فترات الجفاف عند الحاجة اليها. تتم عملية الحصاد المائي بعدة طرق منها، اما تكون بطريقة طبيعية هي جريان مياه الأمطار المتساقطة بشكل غزير نحو المناطق المنخفضة لخزنها والاستفادة منها في الزراعة. (عبد القادر ،٢٠٠٩،ص٢٦) اما الطريقة الثانية تتم من خلال تدخل الانسان عن طري حفر أراضي منخفضة كبيرة تتسع لخزن المياه فضلا عن توجيه المجاري المائية باتجاه المنخفض للاستفادة من المياه المخزونة لأغراض ري المزروعات وسقي الحيوانات ، اما الطريقة الثالثة هي انشاء سدود طبيعية للحد من جريان السيول وتعرف بالسدود الغاطسة تكمن اهمية في توفير كميات من المياه الصالحة لشرب الماشية وتوسيع مساحة الأراضي الخضراء وامكانية استعمالها لأمداد وتغذية المياه الجوفية وكذلك حماية التربة.وكثير من دول العالم مارست هذه التقنيات وبطرائق بدائية بسيطة من أجل جمع مياه الأمطار المتساقطة والاستفادة منها لأغراض الزراعة وسقي الحيوانات والاستخدامات المنزلية المختلفة، تهدف إلى استثمار مياه السيل السطحي في الأقاليم الجافة، وكذلك استثمار المياه الجوفية وإعادة شحن مكامنها.

وتختلف أساليب حصاد مياه الأمطار والسيول بدرجة كبيرة باختلاف المناخ السائد في المنطقة، اذ يجب اختيار الأسلوب الأمثل اقتصاديا ومناخيا لمنطقة الدراسة، فلا يمكن استخدام الأساليب المكلفة في المناطق ذات الأمطار القليلة ليكون العائد ذو جدوى اقتصادية للبيئة المحيطة. لذا يركز في هذا البحث على حصاد مياه الأمطار والسيول بأساليب اقتصادي في موقع الدراسة لكي يمكن من خلالها الاستفادة من أولى فترات هطول وبعد ذلك بفترات قصيرة لشرب الحيوانات والماشية بجانب الاستزراع. فضلا عن المحافظة على الغطاء النباتي وحفظ الأصول الوراثية للنباتات في مواقعها الطبيعية وإعادة اعمار البيئات المتدهورة بإعطائها دفعة أولية تعزز من مقاومتها للتقلبات الطبيعية والاستخدام الأمثل للموارد الأرضية وتغذية المياه الجوفية (عبد الرحمن الشيخ ،٢٠٠٦،ص١)

مشكلة البحث

المشكلة الرئيسة للبحث هي تدهور كبيرقي النظام البيئي للهضبة الغربية من العراق ولاسيما في الجزء الجنوبي الغربي منها نتيجة للتغيرات المناخية، والضغط الشديد على الموارد المائية مع صعوبة استغلالها في بعض الأحيان لارتفاع التكلفة وللحفاظ على مخزون المياه الجوفية العميقة. اما المشاكل الثانوية هي:

١- هل للعوامل الطبوغرافية أثر كبير في حصاد المياه.
٢- لماذا عدم الاهتمام بالحصاد المائي. وعدم وجود مشاريع للحصاد المائي في المنطقة.
٣- هل هناك صعوبات في تنفيذ تقنيات الحصاد المائي
٤- لماذا لم يستخدم منخفض صليبات للحصاد المائي

فرضيه البحث

يمكن لتقليل من الضغط على الموارد المائية ولاسيما المياه الجوفية باستخدام تقانات الحصاد المائي للتقليل للأحواض الرئيسة التي تصب في منخفض صليبات .

اما الفرضيات الثانوية هي:

- هناك بعض المقومات الطبوغرافية في استخدام تقانات الحصاد المائي ولاسيما وجود عدد كبير من الفيضات ذات السطح المنخفضة التي تعد مناطق تجميع للمياه.
- نظرا للتغيرات المناخية في الوقت الحالي. تم التفكير جدا في كيفية استثمار كافة الموارد الطبيعية في المنطقة من خلال استخدام تقنيات الحصاد المائي.
- لا توجد هناك صعوبات في تنفيذ تقنيات الحصاد المائي. ووجود الاحواض الكبيرة والرئيسة في انسياب المياه الى المنخفض.
- لم تشير الدراسات السابقة الى استخدام هذا المنخفض لهذا الغرض.

هدف البحث

- يسعى البحث إلى تحديد كمية مياه الأمطار المتوقعة التي تصل الى منخفض صليبات.
- تحديد مقدار كمية المياه التي يستوعبها المنخفض
- تحديد شبكة الاحواض النهرية التي تصب في المنخفض.
- استخدام العناصر الرئيسة لحصاد مياه الأمطار

مبررات البحث

تفتقر منطقة الدراسة الى وجود دراسات جيومورفومناخية تبين مقدار حجم الجريان المائي في الأحواض الرئيسة واستخدام التقنيات الحصاد المائي في منطقة الدراسة.

مراحل إعداد البحث:

وأهم الخطوات التي أتبعت في هذا البحث هي الآتي:

اولاً: الاعتماد على الخرائط الجيولوجية والطبوغرافية والصور الفضائية التي غطت منطقة الدراسة، تضمنت (خرائط طبوغرافية)، ذات مقياس (١: ٥٠٠٠٠) و (٢) صور فضائية.

ثانيا: جمع المعلومات والبيانات المناخية من الهياة العامة للأنواء الجوية العراقية ولاسيما بمحطات الناصرية، والسماوة.

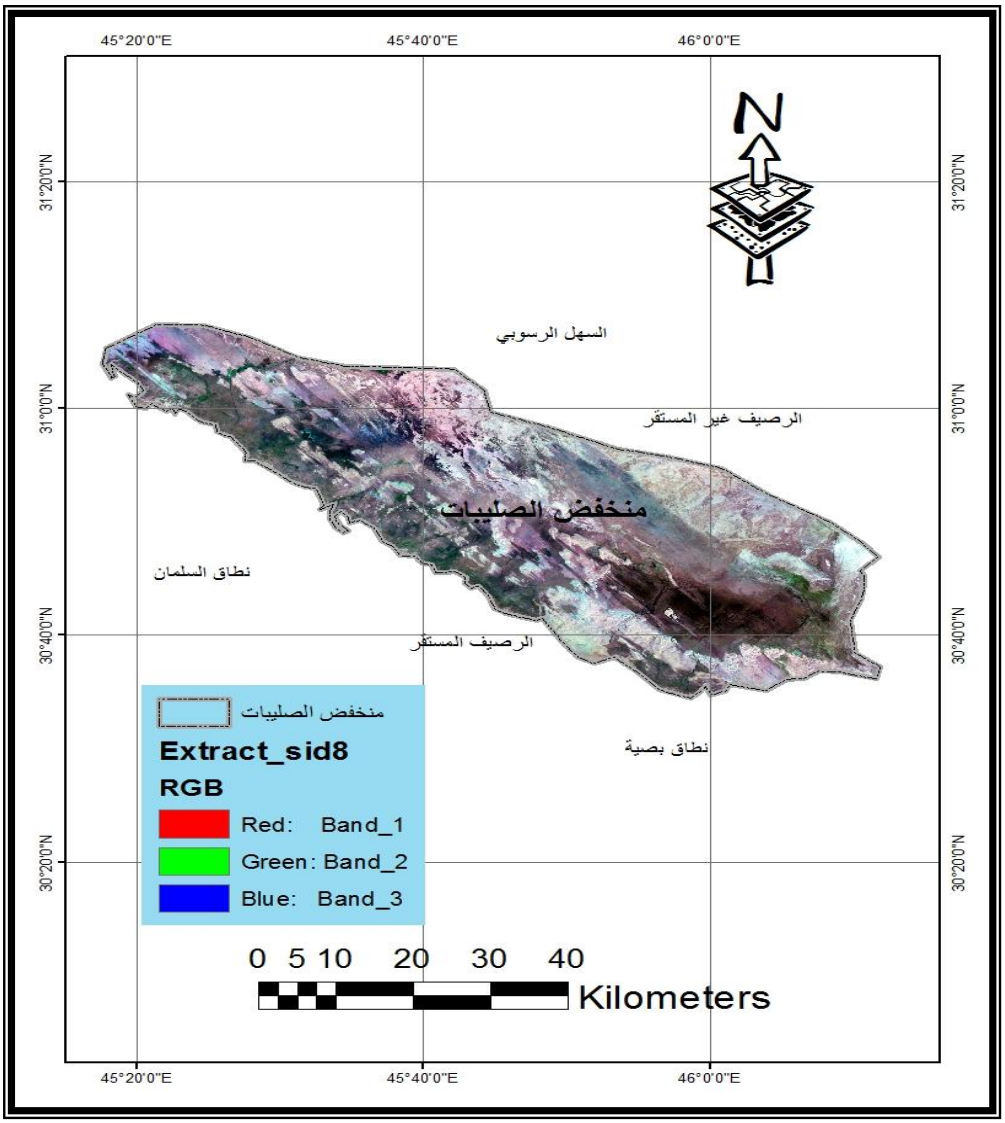
ثالثا: تم الاعتماد على البرامج التالية:

برنامج (Global Mapper–10) الذي يتم من خلاله إجراء التصحيحات الهندسية على الخرائط الورقية وتوحيد المساقط، بينما أستخدم برنامج (GIS 10) يعمل هذا البرنامج على خزن وتصنيف وربط المعلومات مع بعضها البعض طبوغرافياً وجيولوجياً ليتم من خلاله توحيد الخرائط كافة بمسقط واحد وبمقياس رسم واحد مع اضافة محتويات الخريطة، فضلاً عن استخدام جهاز (GPS) لتحديد مواقع الدراسة الميدانية واستخدام برنامج الأكسل (Excel) لأجراء عمليات التحليل الإحصائي ورسم الأشكال الأرضية.

موقع ومساحة منخفض صليبات:

يعد منخفض الصليبات ظاهرة جيومرفولوجية بارزة في منطقة الهضبة الغربية الجنوبية، وهومن الناحية البنيوية المنخفض يقع على الحد الفاصل بين الرصيف المستقر (لنطاق السلمان) والرصيف غير المستقر (لنطاق السهل الرسوبي)، (Jassem. And Jeremy2006.p50) إذ بلغ طوله (٣٨,٢٩) كم وعرضه (١٧,٧٦) كم، في حين بلغت مساحته (٦٨٠,٠٣كم٢)، وفلكياً يقع بين دائرتي عرض ٣٠,٣٠ْ –٣٠,٥٠ْ شمالاً وبين قوسي طول ٤٥,٥٥ْ – ٤٦,١٠ْ شرقاً، ويبتعد عن مدينة الناصرية بمسافة (٤٥ كم) باتجاه الغرب، اما إداريا يقع المنخفض في ناحية بصيه التابعة لقضاء السلمان ضمن محافظة المثنى، وهو عبارة عن منخفض تكتوني الأصل توسع بفعل عوامل التجوية، ويحد المنخفض من الشمال الطريق الدولي السريع ومن الشرق الهضبة الصحراوية ، ومن الغرب والجنوب الهضبة الصحراوية. يغطي المنخفض ترسبات مكونة من الطين والغرين والرمل والحصى مع دقائق ملحية. وتصب فيه مجموعة من الاحواض منها (الاشعلي، الكصير ، الرميثة ، الخيل ، أبو غوير ، السدير ، أبو غار) خريطة (١) .

خريطة (١) منخفض الصليبات



المصدر: الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،١٩٩٢ ،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠. باستخدام (١٠,٣ GIS).

طباقيه وتركيبية منخفض صليبات

وعبارة عن منخفض تكتوني الأصل توسع بفعل عوامل التجوية (السياب واخرون ، ١٩٨٢،ص١٦٤). اما من الناحية البنيوية بعد تعرض المنطقة الى انخساف كبير متأثرا بصدوع صخور القاعدة كصدع حركة الكيباران البانية للجبال قبل (١٠٠٠) مليون سنعه في عصر الريكامبريان ذات اتجاه شمال شرق – جنوب غرب. فضلا عن صدع حركة الحجاز البانية للجبال قبل (٦٦٠-٦٢٠) مليون سنة في عصر البروتيروزوك المتأخر ذات اتجاه شمال – جنوب. اما من حيث النشأة فالمنخفض ذات أصل تكتوين يقع على امتداد فالق الفرات ذات الامتداد الشمالي الغربي- الجنوبي الشرقي. متأثرا بالحركات الارضية ولاسيما حركة نجد البانية للجبال في العصر الكامبري التي نتج منها صدوع باتجاه شمال غرب . جنوب شرق. وقد أشار الجيولوجي العراقي سعد زاير جاسم في كتابه جيولوجيا العراق لسنة ٢٠٠٦، إن أغلب المنخفضات الرئيسة في العراق كمنخفض الثرثار ومنخفض الرزازة والحبانية وبحر النجف ومنخفض صليبيات تقع على حدود صدع الفرات، اذ يعد هذا الصدع من الصدوع الرئيسة في العراق والذي يمتد من الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي، وهو الذي يجري عليه نهر الفرات من الشمال الى الجنوب. كما في خريطة(٢)، يقع منخفض صليبات في الحد الفاصل بين الرصيف المستقر والمتمثل بالمنطقة الثانوية الجنوبية وهذه الوحدة الثانوية انقسمت الى كتلتين كتلة السلمان التي تقع الى الشمال من منطقة الدراسة وكتلة بصيه في الجنوب، (السياب ،١٩٨٢،ص٣٩) التي امتازت بصلابة صخورها المتمثلة بصخور القاعدة والرصيف غير المستقر المتمثل بنطاق السهل الرسوبي المعروف بوادي الرافدين ، الذي يمتاز بالصخور الرسوبية سريعة الإذابة والتأكل ، فضلا عن وجود طية بلوكيه مستهضبة في المنطقة المستقرة وكل طية يرافقها فوالق غير معروفة وهي الأكثر أهمية فقد أخذ امتدادها جنوبي . شمالي أثر بشكل واضح في أضعاف المنطقة ، إذ شكلت منطقة ضعف أثرت فيها عوامل ميكانيكية وكيميائية في توسيع تلك المنطقة وإنشاء ذلك المنخفض، علماً إن نهر الفرات في السابق كان يجري في المنخفض نفسه وغير مجره نحو الشرق باتجاه هور الحمار بسبب وجود حافة قوية مرتفعة من الجانب الجنوب الشرقي أعاقت استمرار جريانه ، مما أدى الى انحراف مجراه باتجاه الشرق .

أهم التكوينات الجيولوجية المكشوفة في المنخفض:

الترسبات التي تتواجد في المنخفض هي ترسبات العصر الرباعي:

ترسبات العصر الرباعي: Quaternary Sediments

يوجد نوعين من ترسبات العصر الرباعي من حيث العمر هما ترسبات عصر البلايستوسين والهولوسين وكما يلي:

أ – البلاسيتوسين Pleistocene

ويتألف من الترسبات الآتية:

١- ترسبات شرفات الوديان

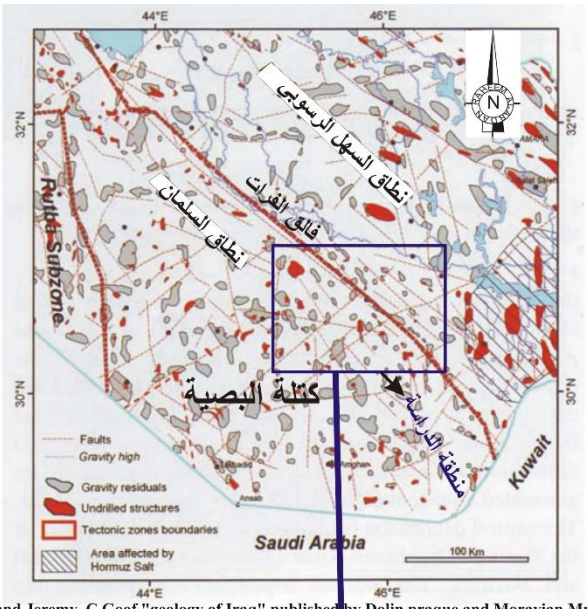
تنتشر هذه الترسبات في بعض المواضع على جانب واحد أو اثنين من ضفاف الوديان وتشكل نطاق يتراوح عرضه بين (١-١,٥) م يستقر بشكل أفقي على صخور الأساس. (Adrin. 1989.p137)

٢- ترسبات ملء المنخفضات (Depression Fill Deposit)

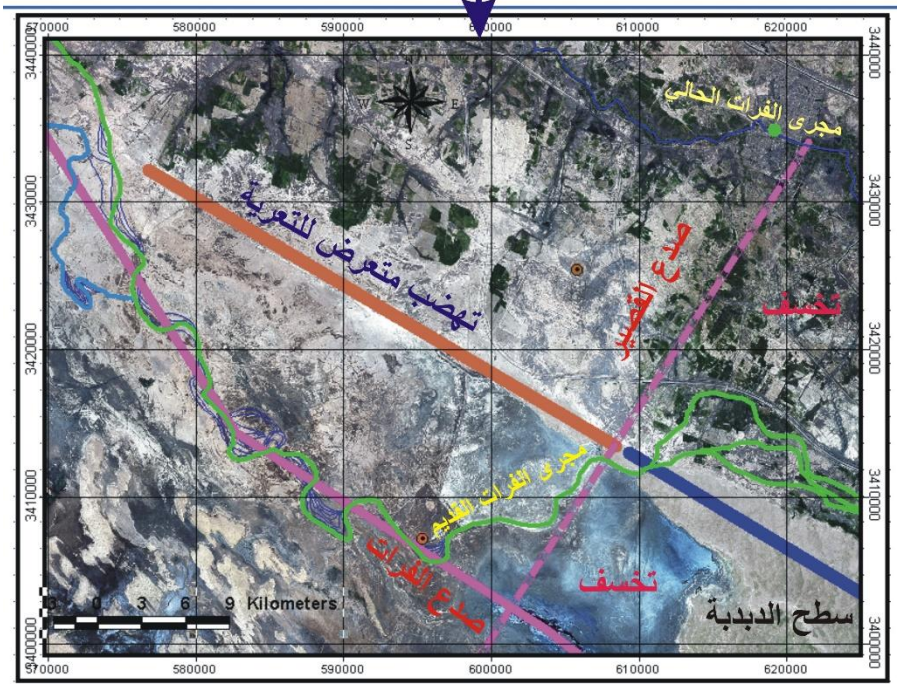
تعد المنخفضات ذات تكوين غير منتظم وذات مساحات متباينة تحتوي على تضاريس واطئة وإنشاء هذه الترسبات من المواد المنقولة بواسطة الأمطار والسيول التي تجرفها نحو المنخفض في منطقة الدراسة ويكون اتجاهها شمالي غربي-

جنوب شرقي، وهذه الترسبات تكون على نوعين أما ترسبات من الطين والغرين والرمل المنقولة بالمسيلات المائية أو ترسبات ريحية، وتختلف هذه الترسبات من مكان إلى أخر حسب طبيعة العمليات الجيومورفولوجية ونوعية الصخور المشتقة منها.

خريطة (٢) التقسيمات التكتونية لمنطقة الدراسة



Saad Z .Jassim and Jeremy .C.Goof "geology of Iraq" published by Dolin praque and Moravian Museum,Brno2006.p67.



المصدر: جاسب كاظم عبد الحسين الجوهر، الاشكال الارضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصيه –باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة البصرة ،٢٠١١،ص٢١٢

٣- المراوح الفيضية (Alluvial fans)

تمثل المراوح الفيضية تكوينات إرسابية تكونت من مواد ترسيبيه متباينة ترجع ترسباتها الى العصر الرباعي (رواسب البلايستوسين) (رحيم حميد العبدان، ص٢٥١). وتقع المراوح الغرينية في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة، في مصب حوض الكصير عندما يرسب حمولته في منخفض صليبيات، نتيجة للانحدار الطوبوغرافي باتجاه المنخفض، وهي تتكون من الحصى غير المتماسك ويكون على أحجام وأشكال مختلفة وقطع الصخور الكلسية المختلطة مع الرمل والقشرة الجبسية. أذ بلغت مساحة المروحة الفيضية حوالي (١٨) كم^{٢} وبطول (٥) كم وبمعدل عرض (٣,٦) كم. إذ أكد (Harvey,1990) على عاملي التكتوني والمناخي اللذين ساعدا على تطور المراوح الفيضية واتساعها ولاسيما في المناطق الجافة [١٦]، وكذلك إشارة (Denny ,1967) الى أن تطور المروحة الفيضية يعتمد على عدة عوامل تؤدي الى الشكل النهائي للمروحة، أي إن الأشكال والعوامل مرتبطان ببعض ولأيمكن تجزئتهما عن المنشأ الأول (العكام، ٢٠٠٨،ص١١١)، أما المنشأ الثاني فهو ناتج عن عملية الهبوط الذي يصيب قيعان الأودية نتيجة لعمليات الأذابة أو نتيجة للنشاط التكتوني مما أدى بالنهر الى تعميق قاعه وشق مجرى جديد له في الوادي القديم. مما يؤدي الى فارق في الانحدار يساعد على ترسيب حمولة النهر في الأجزاء الهابطة. إن أغلب المراوح الفيضية الصغيرة والكبيرة التي تتواجد في بطون الأودية الرئيسة في المنطقة والأودية الثانوية تعود أغلبها الى العصور المطيرة في زمن البلايستوسين ، بينما تشهد الظروف المناخية الحالية عمليات الهدم في بعض المواقع نتيجة لقلة كمية الأمطار المتساقطة ، هذا ما أشار اليه(Blair) إن توسع ونمو المراوح الفيضية يعتمد بشكل كبير على حجم التصريف المائي وعلى كمية الرواسب ، أي لا يقتصر فقط على العامل التكتوني والمناخي (العيثاوي ،٢٠٠٢، ص٢٤) . فاذا كان التدفق شديد ينعكس ذلك على الكميات الهائلة من المفتتات التي تحملها المياه نتيجة لعمليات الحت المائي معتمداً على درجة مقاومة الصخر في الحوض ، فالمروحة المشكلة من صخور هشة لينة تكون أوسع من الصخور الصلبة المقاومة للتعرية المائية ، نظراً لوقوع منطقة الدراسة في منطقة صحراوية جافة فأن تطورها يتطلب عدة عوامل منها زيادة نشاط عمليات التجوية الفيزيائية في المناطق الجافة مما ينتج عنها كميات كبيرة من الفتتات والحطام الصخري يرافقها كميات كبيرة من المياه الجارية من العواصف المطيرة والتي تتحرك من المناطق المرتفعة نحو المناطق الواطئة، فضلاً عن قلة الغطاء النباتي الذي يساعد المجاري المائية على تغيير مساراتها بسهولة.(سلامة ،٢٠٠٤ ، ص ٢٥١)

ب - ترسبات الهولوسين Holocene

وتتألف من الترسبات الآتية:

١- ترسبات المنحدرات

تنتشر على طول الجزء الأسفل من ميل المنحدرات بين حافة منخفض صليبات وأحواض الوديان الجافة، وتمتد بموازاة حوض أبو غار والسدير و أبو غوير و الخيل و الرميثة و الكصير و الاشعلي ، وتتألف من مواد هشة أحياناً وأحياناً صخور طينية ورملية تمثل نتاج عمليات التجوية الفيزيائية، والكيميائية. (خلف ، ١٩٥٩، ص ٢١)

٢- ترسبات السبخة

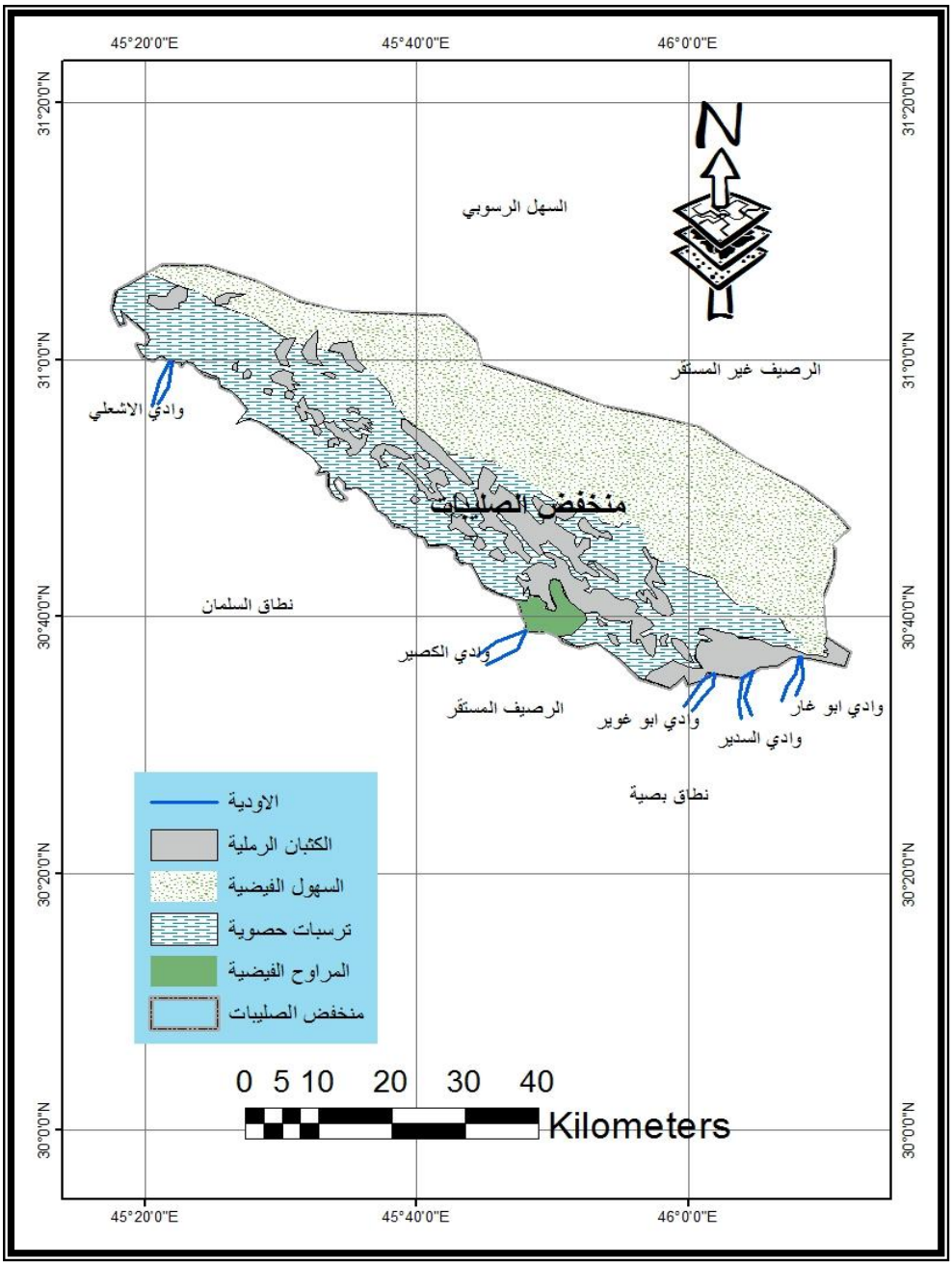
تغطي هذه الترسبات مساحات واسعة من منخفض الصليبات والمنخفضات الصغيرة المجاورة له وتتكون من قشرة ملحية رقيقة منخفضة تغور تحت وطء القدم وتبدو بشكل طبقه من الأملاح لا تتجاوز سمكها (٢) سم (يحيى ، ١٩٨٦،

ص٦)، تغطي تربةً غالباً ما تكون رديئة الصرف، تنشأ هذه الترسبات نتيجة لتبخر المياه الجوفية القريبة والغنية بالأملاح ولاسيما كلوريد الصوديوم وترتفع هذه المياه إلى السطح بواسطة الخاصية الشعرية.

٣- **الترسبات الريحية** Aeolian deposits

تغطي هذه الترسبات الأجزاء الشمالية الغربية للمنخفض فضلاً عن الاجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة المحاذية لمنخفض الصليبات وتسمى بالحبل الرملي وكذلك في المنخفض، خريطة (٢)، توجد هذه الترسبات على شكل كثبان رملية (كالهلالية والطولية وكثبان النباك) وصفائح رملية ورمال منجرفة وتتكون بصورة رئيسة من حبيبات كلسيه وسلكية ناعمة. (عبد الكريم ، ٢٠٠٦،ص١٤)

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على الخرائط الجيولوجية، ١٩٨٠ ، مقياس ١: ٢٥٠٠٠٠باستخدام (.GIS١٠,٣).

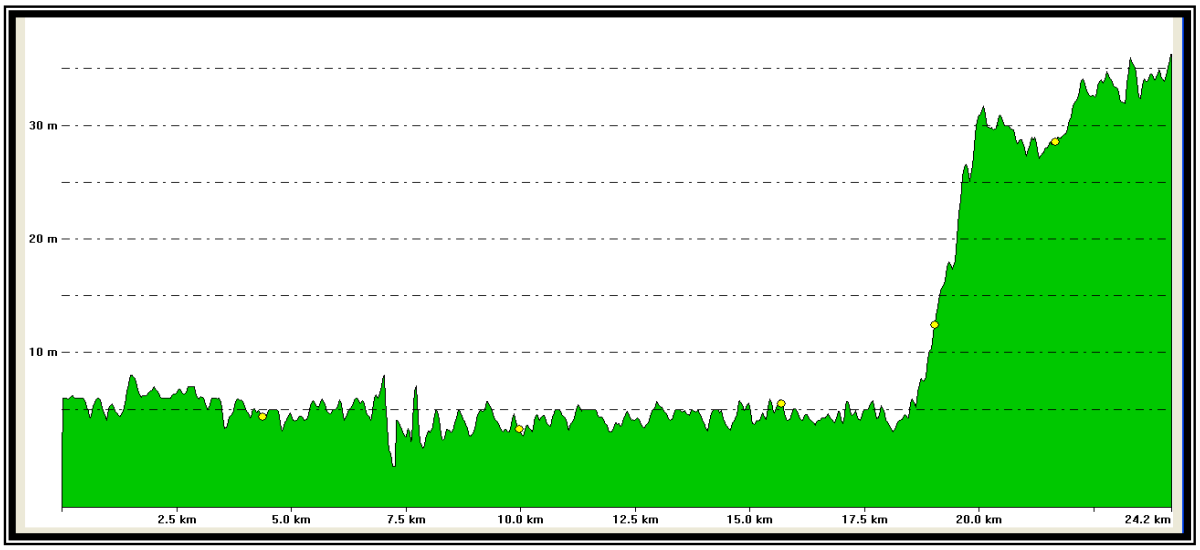
الخصائص المورفومترية لمنخفض صليبات

لقد أثرت الأوضاع التركيبية والترسيبية على الخصائص المورفومترية لمنخفض صليبات، فضلاً عن العوامل والعمليات الجيومرفولوجية المؤثرة في تشكيل المنخفض والتعرف على الخصائص الهيدرولوجية والخصائص الجيومورفية ومعرفة مقدار التطور الذي وصل اليه المنخفض، إن ذلك أدى الى تقاطع الفوالق ونجم عنه حدوث تهشم صخري أوجد صدع منخفض وبمساعدة العمليات الخارجية المتمثلة بعمليات الإذابة الناتجة عن الأمطار والمياه الجوفية الأحفورية المرافقة لهذه الصدوع والخارجة على شكل ينابيع، أدى إلى تعرض الصخور الكلسية إلى عمليات إذابة واسعة النطاق أدت إلى اتساع المنخفض. استخدمت بيانات ومعلومات معتمدة على الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية والمرئيات الفضائية في تحديد مساحة المنخفض حيث بلغت (٨٤٧,٣٤) كم^{٢}، وقد بلغ أقصى طول للمنخفض (٣٨,٢٩) كم ومحيطه (١١٩,٣٨) كم وكان متوسط العرض للمنخفض (١٧,٧٦) كم أما نسبة الاستدارة والاستطالة بلغت (٠,٧٤٦-٠,٥٧٧%) على التوالي، في حين بلغ معامل شكل المنخفض ونسبة الطول الى العرض ونسبة تماسك المنخفض (٠,٥٧٧-٢,١٥٥-١,١٥) على التوالي وكم هو موضح في الجدول (١).

المقطع العرضي

يتضح من الشكل(١) أن المقطع العرضي لمنخفض صليبات ذات سطح طبوغرافي شبه مستو يستمر لمسافة (١٧,٥) كم يحتوي على بعض التموجات في السطح تعكس عمليات الإذابة في الحوض ، أذ يتضح على بعد (٧,٥) كم من جهة الشمال وجود أعماق كبيرة يصل الى (٢٥) متر عن مستوى سطح البحر مما يعكس هذا طبيعة الإذابة ، لأن المنخفض هو نتاج تكتوني بمساهمة العمليات الكيميائية والفيزيائية التي طورت ووسعت قاعدة المنخفض ، في حين امتازت الجهة الجنوبية للمنخفض بارتفاعها عن مستوى سطح البحر الذي يصل الى(٤٢) متر وذات مساحة حوالي(٦,٧) كم^{٢} ، في حين نهر الفرات غير مجراه السابق الى مجراه الحالي، على الرغم من تعرض المنخفض لعمليات الترسيب في السابق عندما كان نهر الفرات يخترق هذا المنخفض بفعل كميات الأمطار الغزيرة خلال العصور المطيرة التي تنساب من الأحواض الرئيسة مع كميات كبيرة من الرواسب.

شكل (١) المقطع العرضي لمنخفض صليبات



المصدر: المرئيات الفضائية باستخدام. Global Mapper

جدول (١) الخصائص المورفومترية لمنخفض صليبات

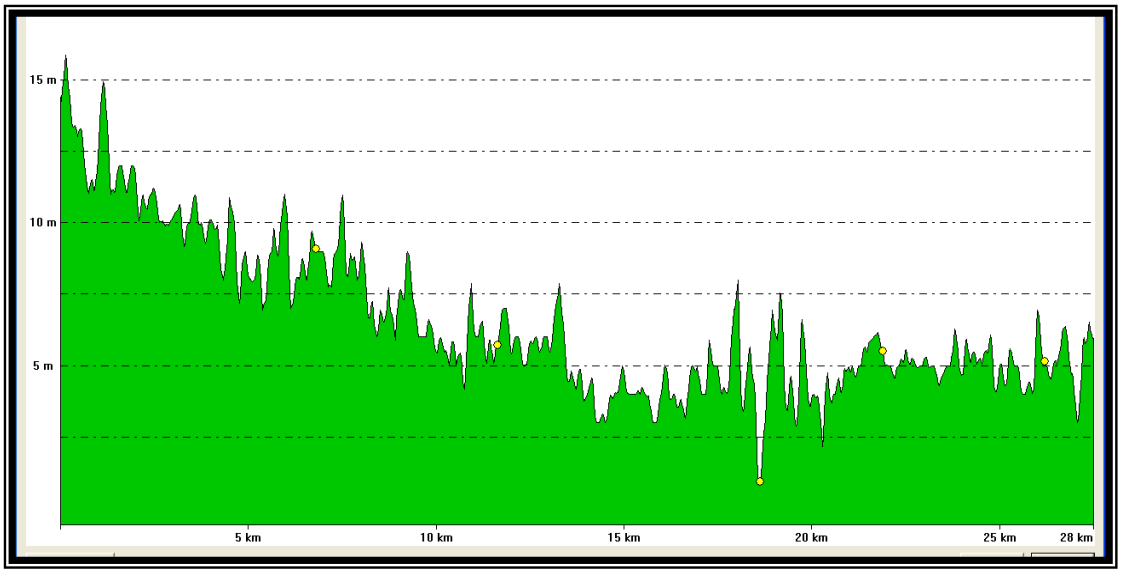
المساحة (كم٢)	المحيط (كم)	أقصى طول للمنخفض (م)	متوسط العرض (كم)	نسبة الاستدارة %	نسبة الاستطالة %	معامل شكل المنخفض	نسبة الطول الى العرض (م)	نسبة تماسك المحيط للمنخفض
٨٤٧,٣٤	١١٩,٣٨	٣٨,٢٩	١٧,٧٦	٠,٧٤٦	٠,٥٧٧	٠,٥٧٧	٢,١٥	١,١٥

المصدر: اعتمادا على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية ،١٩٩٢،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ و١: ٢٥٠٠٠ ، باستخدام برنامج (GIS.9).

المقطع الطولي

يظهر من الشكل (٢) إن الارتفاع في جهة الغرب يصل الى (١٥,٥) م عن مستوى سطح البحر ثم يبدأ التدرج بالانخفاض حتى يصل الى (٥,٥) في جهة الشرق، إذ يمتاز السطح بالتضرس نتيجة لكثرة التموجات في السطح، إذ ينخفض السطح على بعد (١٩) كم من الغرب الى (٢)م ويبعد هذا المنخفض بمسافة تقدر (٣) كم يهبط سطح المنخفض الى (٢,٤) م عن مستوى سطح البحر، وهذا يعكس مناطق التراكيب الخطية الاستطالة والقصيرة التي تؤثر بشكل كبير على مورفولوجية المنخفض فضلاً عن عمليات التجوية والتعرية التي هي الأخرى لها نصيب في عملية تضرس المنخفض.

شكل (٢) المقطع الطولي لمنخفض صليبات



المصدر: المرئيات الفضائية باستخدام. Global Mapper

العوامل المناخية

يعد المناخ عامل غير ثابت متغير من مدة إلى أخرى لأي منطقة على سطح الأرض وينتج عن ذلك تغيرا واضحاً في أنواع عوامل التجوية والتعرية التي تشكل الأشكال الأرضية والعمليات الجيومورفية (الصائغ والعمري، ، ص٢٤١) أذ أكد بعض العلماء السوفيت ومنهم (دوكشيف) على أهمية المناخ وتأثيره على الأشكال الأرضية والعمليات الجيومورفية، أما (ستراخوف،١٩٦٧) فقد ركز على اختلاف نواتج التجوية حسب نوع المناخ وتوزيع هذه الأشكال وارتباطها بنظام مناخي معين في الحاضر والماضي .(عبد الجبار وعامر، ١٩٨٥، ص٩) نستشف من ذلك إن العمليات الجيومورفية التي

تعمل على تشكيل سطح الأرض ليست على مدة زمنية واحدة في جهات العالم بل يختلف الوقت الذي تستغرقه من مكان إلى آخر على سطح الأرض.

المناخ القديم: The Ancient Climate

الكرة الأرضية شهدت تغيرات مناخية على مختلف العصور، ويعد العصر الجليدي أحدث مراحل تاريخ الأرض لتميزه بطابع مناخي ذات سمات متفردة جعلته مختلفاً عن العصر الجيولوجي الحالي وعن العصر الجيولوجي الثالث الذي سبقه.

وفي ضوء ذلك نجد إن للتغيرات البيئية أهمية أساسية فيما يختص بالعلاقة بين الإنسان والبيئة ومظاهر سطح الأرض ويظهر ذلك جليا في منطقة الصحراء الكبرى كما ذكر المؤرخون حينما كانت آهلة بالسكان في (٦٠٠٠-٤٠٠٠) سنة قبل الميلاد معتمدين على الزراعة المطرية حيث كانت الأمطار متاحة حتى (٢٠٠٠) سنة قبل الميلاد وكانت تربى المواشي لوفرة النبات الطبيعي والمراعي الجيدة حتى قبل(١٠٠٠) سنة قبل الميلاد وبعد (٤٦٠) سنة قبل الميلاد لم تعد الماشية كالخيول والأبقار قادرة على تحمل ظروف البيئة استبدلت عنها بتربية الإبل ، والتي جلبت من أواسط أسيا(الجوهر ، ٢٠١١، ٢٥) فقد شهدت المرتفعات العالية في العراق خلال مدد الزحف الجليدي ، في شمال شرق العراق ثلاجات جليدية امتدت إلى ارتفاع وصل الى(٤٠٠) قدم عما عليه ألان، وهذه الأدلة قطعية قدمها رأيت(wright)، وتقابلها في الأجزاء الوسطى والجنوبية من العراق عصور مطيرة ، أما في المدد الجافة ما بين العصور المطيرة كان مناخ العراق أشبه بما نحن عليه الأن.(ديكران وغالي ، ١٩٩٧,٣)

وكان لهذا التتابع المناخي أثر في التكوين الطبيعي لسطح العراق، ففي العصر المطير كان الغطاء النباتي أكثر بكثير عما عليه الأن هذا من جانب ، بينما الجانب الأكثر أهمية والأكثر خطورة في الوقت نفسه هو ارتفاع مناسيب دجلة والفرات ولاسيما خلال فصل الربيع وتعرض مساحات كبيرة إلى خطر الفيضانات فضلا عن نحت مناطق واسعة وإرساب المنحوتات في السهل الرسوبي كان ذلك أكثر بكثير من الوقت الحالي، بينما يحدث العكس في الفصل الجاف اذ تكون التعرية الريحية هي السائدة، وهذا التغير المناخي في العراق كان له دور كبيرقي عمليات التعرية والتآكل والفيضانات وإنشاء المدرجات في شماله ووسطه وجنوبه والمنطقة الغربية، بينما شهدت الصحراء الغربية ومنها منطقة الدراسة أمطار غزيرة مع درجات حرارة معتدلة مما ساعد ذلك على نمو النباتات الكثيفة واتساع البحيرات الداخلية فضلاً عن إنشاء أعداد من الأودية الصحراوية ،(شاكر ، ١٩٨٩،ص٢٣٢)

وهذا ما نشاهده من خلال الدراسة التي توضح تعاقب التتابع المناخي في عصر البلايوستوسين من دورات مطيرة وأخرى جافة في منطقة الدراسة هي.

- انتشار شبكة من الأودية الجافة، وهذا التغير المناخي أثر كثيراً في الخصائص المورفومترية للأحواض والمنخفض.
- وجود بعض المراوح الصغيرة عند مصبات تلك الأودية خلال المدد المطيرة والتي ساعدت كمية الأمطار المتساقطة المجاري المائية على نقل كميات كبيرة من الرواسب الفتاتية.
- وجود القشور الصحراوية الناتجة عن عملية التبخير.
- انتشار الكثبان الرملية في المنطقة دليل على المدد الجافة وزيادة نشاط التعرية الريحية.
- وجود الترسبات والشرفات النهرية على طول جوانب أحواض منطقة الدراسة والتي تتكون من الحصى المخلوط مع الرمل والقشرة الجبسية.

المناخ الحالي Holocene Climate

يمثل أخر مدة مطيرة تعرضت لها الكرة الأرضية، أي أنه يمثل المدة الجافة التي لانزال نعيشها حتى الآن (ديكران واحمد ، ١٩٩٥، ص٣) إذ بدأ مناخ الهولوسين قبل(١١٠٠٠) سنة مضت، للمناخ أهمية كبيرة كونه أحد العوامل الطبيعية الرئيسة المؤثرة بشكل مباشر وغير مباشر في تشكيل مظاهر سطح الأرض، والتي مثلت الصورة الحالية للأشكال الأرضية السائدة في المنطقة، إذ إن لكل عنصر من عناصر المناخ دلالة واضحة في أظهار الأشكال الأرضية النهائية ، وإن دراسة المناخ بعناصره المختلفة أمراً ضرورياً للتعرف على المناخ الحالي، معتمداً على البيانات المتوفرة من المحطات المناخية التي لها علاقة بمنطقة الدراسة والقريبة منها ، مثل محطة السماوة ومحطة الناصرية، وقد أعتمد على عنصر المطر.

هيدرولوجية منطقة الدراسة

تقسم الخصائص الهيدرولوجية في منطقة الدراسة على قسمين هما:

ا- المياه السطحية. ب- المياه الجوفية.

الأمطار Rainfall

تعد الأمطار المصدر الرئيس للجريان السطحي الموسمي في المنطقة ولاسيما في موسم سقوط الأمطار، ذات التأثير الكبير من الناحية الجيومرفولوجية والهيدرولوجية باعتبارهن منطقة الدراسة تقع ضمن المناطق الجافة من العراق التي تمتاز بتذبذب الأمطار المتساقطة خلال فصل الشتاء مع بقاء المنطقة في جفاف طول العام. غالباً ما يكون سقوط الأمطار لمدد قليلة لا تتجاوز ساعات أو يوم واحد وفي بعض الأحيان تكون الأمطار فجائية ناجمة عن موقع العراق على حافة الأمطار الأعصارية (الهاشمي وعامر، ١٩٩٧،ص٤٨)، ويكون لها دور جيومورفولوجي كبير في عمليات التعرية أذ تقوم المياه الجارية بنقل الرواسب والمفتتات الى المنخفضات وبطون الأودية، ويتباين حجم الرواسب تبعاً لكميات الأمطار المتساقطة ودرجة الانحدار فضلاً عن طبيعة الصخور ودرجة مساميتها. مما يتضح إن موسم هطول الأمطار يبدأ في شهر تشرين الأول بسبب تأثر المنطقة بالمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط المسببة لسقوط الأمطار في المنطقة. تتصف الأمطار في منطقة الدراسة بأنها من النوع الإعصاري فضلاً عن الأمطار الناجمة عن تكرار المنخفضات الجوية التي تتخذ في تساقطها شكل زخات غزيرة ولمدة قصيرة نتيجة للظروف المناخية غير المستقرة في فصل الشتاء ، وان طبيعة السيول التي تحدثها تلك الزخات المطرية أشبه ما تكون بالموجات الفيضانية ، وتؤدي تلك السيول الى انجرافات كبيرة للتربة من مكان الى آخر، ويمتد تساقط الأمطار من شهر تشرين الاول لغاية شهر مايس وتتميز بتذبذب معدلاتها الشهرية والسنوية ومن خلال الجدول(٢)، يلاحظ كثرة الأمطار خلال فصل الشتاء والربيع وقلتها في فصل الخريف وانعدامها صيفاً. وبملاحظة الجدول (٣) نجد إن كميات الأمطار المتساقطة في منطقة الدراسة كانت نسبتها في فصل الشتاء (٥٤%) في محطة الناصرية و(٥٤%) في محطة السماوة، بينما كانت نسبة الأمطار المتساقطة في فصلي الربيع والخريف (٣٠-١٤%) على التوالي في محطة الناصرية و(٣٠-١٥%) على التوالي في محطة السماوة. ويعود السبب في تذبذب كمية الأمطار خلال فصلي الربيع والخريف الى بعد المنطقة عن تأثير منخفضات البحر المتوسط، لذا اختلفت كميات الأمطار المتساقطة باختلاف سنوات التسجيل في المحطات المناخية.

جدول (٢) المعدلات الشهرية للأمطار(ملم) لمنطقة الدراسة

الأشهر	محطة الناصرية للمدة ١٩٨٠-٢٠٢١	محطة السماوة للمدة ١٩٨٠-٢٠٢١
كانون الثاني	٢٨,٩	٢١,٨
شباط	١٧,٥	١٨,١
آذار	٢٢,٥	١٨,٤
نيسان	١٣,١	٨,٥
مايس	٤,١	٥,٠
حزيران	–	–
تموز	–	–
آب	–	–
أيلول	٠,٢	٠,١
تشرين الأول	٤,٣	٣,٩
تشرين الثاني	١٤,٤	١٢,٣
كانون الأول	٢٣,٥	١٧,١
المجموع	١٢٨,٥	١٠٤,٢

المصدر: وزارة العلوم والتكنولوجيا، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، الموارد المائية والزراعية، بيانات غير منشورة ،٢٠٢١.

جدول (٣) المعدل الفصلي للأمطار (%) في منطقة الدراسة.

الفصل	محطة الناصرية للمدة ١٩٨٠-٢٠٢١	النسبة%	محطة السماوة للمدة ١٩٨٠-٢٠٢١	النسبة%
الشتاء	٦٩,٩	٠,٥٤	٥٧	٠,٥٤
الربيع	٣٩,٧	٠,٣٠	٣١,٩	٠,٣٠
الصيف	–	–	–	–
الخريف	١٨,٩	٠,١٤	١٦,٣	٠,١٥
المجموع	١٢٨,٥		١٠٤,٢	

المصدر: بالاعتماد على جدول (٢).

المياه السطحية (حجم الجريان السطحي)

تعد الأحواض الرئيسة في منطقة الدراسة والتي تعتمد في تغذيتها بالمياه على كمية الأمطار المتساقطة في الفصول المطيرة من السنة، أذ يعد شهر تشرين الأول هو بداية سقوط الأمطار في منطقة الدراسة حتى نهاية شهر مايس، وامتازت هذه الأمطار المتساقطة بقلتها وتذبذبها فضلاً عن تباينها مكانيا وزمانياً الى جانب فقدان كمية كبيرة من المياه الأمطار المتساقطة بسبب التبخر ونتيجة لتسرب المياه بسبب النفاذية العالية للتربة.(Saad. 2006.p182) فيميل الانسياب السطحي الى الازدياد والجريان لكن انعدام وجود المحطات الهيدرولوجية لقياس حجم الجريان في الوديان الجافة أثناء سقوط الأمطار حال دون معرفة ارتفاع وانخفاض مستوى المياه والتي انعكست سلباً على دقة وصحة المعلومات.

لذا تم الاعتماد على المعادلات التجريبية لقياس حجم الجريان السطحي بالاعتماد على المحطات المناخية المعتمدة في منطقة الدراسة وتعد معادلة (بيركلي(Barkley) أحد المعادلات الرياضية لتحديد حجم الأيراد المائي في الأحواض والتي تعتمد على عنصر المناخ وتحسب بالطريقة الأتية (السياب واخرون ، ١٩٩٨٢،ص١٢١)

حيث أن:

$$R= (CIS)^{1/2} (W / L)^{0.45}$$

R = حجم الجريان السنوي مليارم^3

I = حجم الجريان السنوي المتوقع مليارم^3 (ويحسب بضرب معدل المطر السنوي/ملم في مساحة الحوض ومن ثم تقسيم الناتج على (١٠٠٠٠٠٠)

S = معدل الانحدار/كم

W = معدل عرض المجرى (م)

L = طول الوادي من المنبع الى المصب (تم قياسه باستعمال برنامج Arc view)

C = معامل ثابت قدر في الصحراء الغربية (٠,١٠)

وعند تطبيق المعادلة أعلاه لمعرفة الجريان السطحي المتوقع لأحواض منطقة الدراسة، بعد جمع المعدلات الشهرية لأمطار المحطات (الناصرية والسماوة) وكما موضح في جدول (٤) فضلا عن التباين في المساحة ومعدل الانحدار ومعدل عرض المجرى، وجد إن حجم الإيرادات المائية يتباين من حوض لأخر وهذا التباين يؤدي الى تباين في معدلات ألحت المائي والإذابة التي تزيد في حالة زيادة معدلات حجم الجريان. بما إن حجم الجريان السطحي المتوقع المحتسب على وفق معادلة (بيركلي) للأحواض الرئيسة (حوض أبو غار، السدير، و أبو غوير، الخيل، و الرمية والكصير ،و الاشعلي) بلغ مقداره(٠,٣٤٣-٠,١٣٣-٠,١١٦-٠,٠١٦- ٠,٠٢٠-٠,٢٧٩-٠,٠٨٠) مليار م^{3}على التوالي بمجموع (٠,٩٨٧) مليارم^3، وبمعدل(٠,١٤١) مليارم^3، وبنسبة (١٤,٢ %) من حجم الأمطار المتجمعة في الوديان الجافة. بناءً على ما تقدم نلاحظ ان هناك تبايناً في حجم الجريان السنوي المتوقع بين الاحواض الرئيسة في منطقة الدراسة نتيجة لاتساع مساحة الحوض وطوله فضلا عن معدل الانحدار لسطح الحوض، اذ سجل وادي أبو غار اعلى الأحواض في كمية المياه الجارية المتوقعة حسب معادلة بيركلي ، في حين سجل حوض الخيل أقل كمية جريان سنوي متوقع ، ان الفائدة المتوخاة من حجم الجريان السنوي المتوقع في الاحواض أعلاه هو لمعرفة كمية المياه المتوقع تجري في الاحواض للاستفادة منها في الحصاد المائي لتخزينها في منخفض صليبات يضاهي مساحته مساحة بحيرة الحبانية ذات مساحة (١٤٠كم٢) وهي بحيرة صناعية . فضلا عن أهمية المنخفض الاقتصادية الكبيرة التي يستفاد منها سكان البادية في حياتهم اليومية.

جدول (٤) حجم الجريان السنوي المتوقع للأحواض الرئيسة ابو غار، السدير، ابو غوير، الخيل، الرميثة ، الكصير، الاشعلي (١٩٨٠-٢٠٢١)

إسم الحوض	المساحة(كم^{2})	أطوال الأحواض (كم)	عرض الأحواض (كم)	معدل المطر السنوي (ملم)	معدل الأنحدار (م/كم)	حجم المطر مليارم^{3}	العرض/ الطول (م)	حجم الجريان السنوي المتوقع مليارم^{3}
أبو غار	٢٩٥٢,٠٥	١٤١,٢٣	٣٣,٣١	١١٦,٣٥	١,٨٧	٠,١٣١	٠,٢٣٥	٠,٣٤٣
السدير	١١٤٥,١٤	١٠٨,٩٦	١١,٤٧	١١٦,٣٥	١,٩٧	٠,٣٦١	٠,١٠٥	٠,١٣٣
أبو غوير	١٠٠٤,٥٨	٧٨,٦٥	١٣,٩٥	١١٦,٣٥	١,٩٧	٠,٠٦٩	٠,١٧٧	٠,١١٦
الخيل	١٣٨,٥٠	٣٣,٠٩	٦,٩٠	١١٦,٣٥	٣,٤٧	٠,٠٣٦	٠,٢٠٨	٠,٠١٦
الرميثة	١٧٩,٧٠	٢٩,٩١	٩,٤٥	١١٦,٣٥	٣,٨٤	٠,٠٥٢	٠,٣١٥	٠,٠٢٠
الكصير	٢٤٠٠,٢٥	١٣٠,٥١	١٧,٧٧	١١٦,٣٥	١,٨٠	٠,١٥٢	٠,١٣٦	٠,٢٧٩
الاشعلي	٦٩٢,٩٩	٥٧,٥٩	١٢,٠٣	١١٦,٣٥	٢,٧٧	٠,٠٧٣	٠,٢٠٨	٠,٠٨٠

المصدر: بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية ١: ٥٠٠٠٠ وزارة العلوم والتكنولوجيا، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، الموارد المائية والزراعة، بيانات غير منشورة ،٢٠٢١.

أهم الاحواض الرئيسة التي تصب في منخفض صليبات

١- **حوض أبو غار**: يعد من الاحواض الرئيسة التي تصب في منخفض صليبات اثناء تساقط الأمطار وحدوث السيول في فصل الشتاء. ويعد من الاحواض الأكبر مساحة اذ تبلغ مساحة الحوض (٢٩٥٢,٠٥) كم٢ وهو أطول الاحواض في المنطقة اذ بلغ طول الحوض (١٤١,٢٣كم) وبعرض (٣٣,٣١كم) وذات انحدار يساعد على جريان المياه نحو المنخفض وكان معدله (١,٨٧) م/كم. ويمتاز الحوض بجريانه من جنوب الهضبة الغربية على مقربة من الحدود العراقية السعودية باتجاه الشمال على ارتفاع (٢٧٠م) حسب خطوط الكنتور ليصب في المنخفض.

٢- **حوض السدير**: يعد من الاحواض الرئيسة التي تصب في منخفض صليبات اثناء تساقط الأمطار وحدوث السيول اثناء فصل الشتاء، ويقع الى الغرب من حوض ابوغار ذات مساحة (١١٤٥,١٤كم٢) وبطول (١٠٨,٩٦كم) وبعرض (١١,٤٧كم) وذات انحدار يساعد على جريان المياه نحو المنخفض بمعدل (١,٩٧) م/كم ويسير بموازات حوض أبو غار ذات الاتجاه من الجنوب نحو الشمال.

٣- **حوض ابوغوير** : يعد من الاحواض الرئيسة التي تصب في منخفض صليبات اثناء تساقط الأمطار في فصل الشتاء ، ويقع الى الغرب من حوض السدير اذ تبلغ مساحة الحوض (١٠٠٤,٥٨) وبطول (٧٨,٦٥كم) وبعرض (١٣,٩٥كم) ومعدل الانحدار (١,٩٧)م/كم.

٤- **حوض الخيل:** يعد من الاحواض الرئيسة التي تصب في منخفض صليبات اثناء تساقط الأمطار في فصل الشتاء اذ تبلغ مساحة الحوض (١٣٨,٥٠) كم٢ وبطول (٣٣,٠٩كم) وبعرض (٦,٩٠كم) ومعدل الانحدار (٣,٤٧) م/كم ويقع الى الغرب من حوض ابوغوير ومصب الحوض في منخفض صليبات .

٥- **حوض الرميثة :** يعد من الاحواض الرئيسة التي تصب في منخفض صليبات اثناء تساقط الأمطار في فصل الشتاء اذ تبلغ مساحة الحوض (١٧٩,٧٠)كم٢ وبطول (٢٩,٩١كم) وبعرض (٩,٤٥كم) ومعدل الانحدار (٣,٨٤)م/كم .ويقع الى الغرب من حوض الخيل .

٦- **حوض الكصير:** يعد من الاحواض الرئيسة ذات المساحة الكبيرة التي تصب في منخفض صليبات اثناء تساقط الأمطار وحدوث السيول في فصل الشتاء اذ تبلغ مساحة الحوض (٢٤٠٠,٢٥) كم٢ وبطول (١٣٠,٥١كم) وبعرض (١٧,٧٧كم) ومعدل الانحدار (١,٨٠) م/كم. ويقع الى الغرب من حوض الرميثة والى الشرق من حض الاشعلي. مشكلا مروحة فيضيه في المنخفض نتيجة لكمية الجريان ونقل كميات كبيرة من الرواسب.

٧- **حوض الاشعلي:** يعد من الاحواض الرئيسة التي تصب في منخفض صليبات اثناء تساقط الأمطار في فصل الشتاء اذ تبلغ مساحة الحوض (٦٢٩,٩٩) وبطول (٥٧,٥٨كم) وبعرض (١٢,٠٣كم) ومعدل الانحدار (٢,٧٧) م/كم، اما في أجزائه الجنوبية فيتكون من عدة احواض ثانية قريبة من الحدود العراقية السعودية. خريطة (٣).

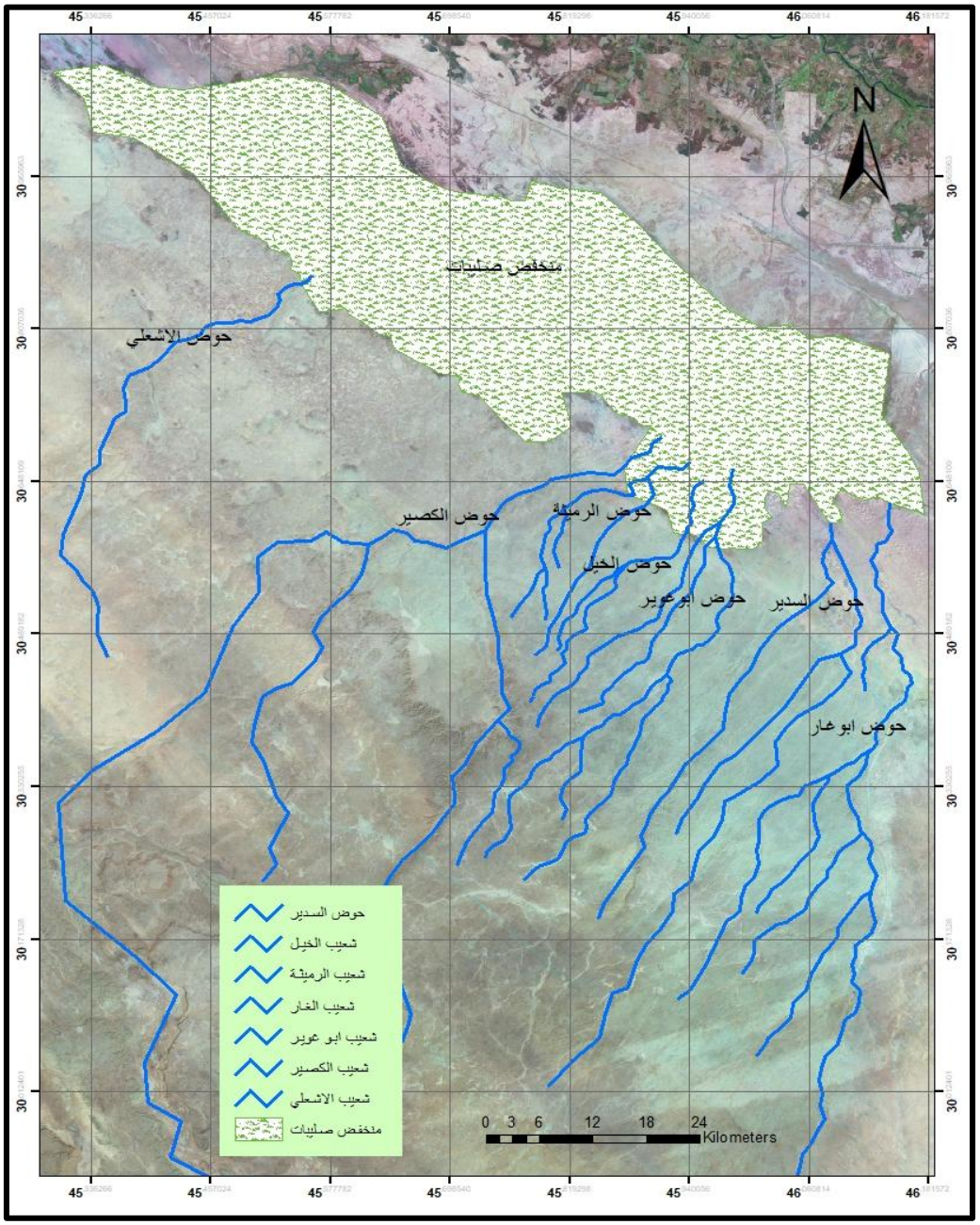
وبناءاً على ما تقدم ذكره فأن حجم الأمطار المتوقعة يتقاسمه الجريان السطحي وتغذية المياه الجوفية ،و كمية الضائعات المائية عن طريق التبخر هي (٨٠%) تطرح من مجموع حجم الأمطار المتوقعة للأحواض الرئيسة والبالغة(٠,٩٨٧) مليون م^{٣}.اما الجريان السطحي المتبقي بعد طرح نسبة الضائعات المائية منه عن طريق التبخر بلغت (٠,١٩٧٤)مليون م^{٣}، فان حجم الجريان يتقاسمه الجريان السطحي وتغذية المياه الجوفية، عند جمع الجريان السطحي هو (٠,٠٩٨٧) مليون م٣ مع تغذية المياه الجوفية البالغة (٠,٩٨٧)مليون م٣ يصبح الناتج مجموع حجم الجريان في الاحواض الرئيسة، وهذا له مردود إيجابي في تغذية المياه الجوفية بالمياه عن طريق نفاذية ومسامية الطبقات الصخرية وتعرف هذه الكمية من المياه المتسربة بالخزين المتجدد للمياه الجوفية فضلا عن تجميع المياه في منخفض صليبات ، كما هو موضح في جدول(٥).

جدول (٥) حجم المياه المتسربة من المياه السطحية في الأحواض الرئيسة

أسماء الأحواض الرئيسة	حجم الأمطار المتوقع مليارم^{٣}	الجريان السطحي مليارم^{٣}
حوض ابوغار	٠,٣٤٣	٠,١٣١
حوض السدير	٠,١٣٣	٠,٣٦١
حوض ابوغوير	٠,١١٦	٠,٠٦٩
حوض الخيل	٠,٠١٦٠	٠,٠٣٦
حوض الرميثة	٠,٠٢٠	٠,٠٥٢
حوض الكصير	٠,٢٧٩	٠,١٥٢
حوض الاشعلي	٠,٠٨٠	٠,٠٧٣
المعدل	٠,١٤١	٠,١٠٣

المصدر: بالاعتماد على جدول (٤).

خريطة (٣) عدد الاحواض التي تصب في المنخفض



المصدر: الهيئة العامة للمسح الجيولوجي ،بالاعتماد على الخرائط الجيولوجية،١٩٨٠ ، مقياس ١: ٢٥٠٠٠٠باستخدام (.GIS١٠,٣).

الأساليب المختلفة لحصد وخزن مياه الأمطار والسيول في المناطق الجافة

يحدد مناخ المنطقة بدرجة كبيرة نوعية الأساليب المستخدمة في خزن مياه الأمطار والسيول وعلى سبيل المثال:

١- في الأقاليم الجافة قليلة الأمطار والتي في الغالب مواعيد التساقط وكمية الأمطار وطول وقت تساقتها غير ثابته، بل في بعض الأحيان تمر سنة او أكثر دون هطول مطر يذكر في مثل هذه الأقاليم فان استخدام برك من الاسمنت او البلاستيك تكون غير ملائمة بل وغير اقتصادية وذات جدوى ضئيلة او بدون فائدة تذكر. ومن ثم لابد من التركيز على الأساليب قليلة التكلفة وكبير الحجم. فعلى الرغم من استخدامها في مناطق جافة مثل الأقاليم السائدة في الهضبة. غابا

الأمطار تأتي على شكل زوابع رعدية ينهمر خلالها المطر بغزارة وفي فترة قصيرة في الغالب وتتعرض الشعاب والاودية خلالها لفيضانات جارفة تمتلئ منها الاحواض والفيضات. وما تلبث الا وقت قصير حتى تتبخر دون الاستفادة منها الا في حالات نادرة وبكميات قليلة جدا.

من هنا وجب استخدام الأساليب الملائمة لمثل هذه الظروف المناخية لتحقيق الفائدة القصوى من هذه الأمطار في البيئات الجافة.

١- انشاء السدود على الاحواض الكبيرة في المنطقة لخزن المياه خلف السدود

٢- الخزن في مجرى الوديان كما في منطقة بصيه

٣- الغدران الصناعية: لاستخدام القرى وري الزراعة وسقيا الماشية.

٤- نشر المياه: حيث توضع حواجز الحواجز بطول عشرات الأمتار وبارتفاع لا يزيد عن متر. يتم انشاء تلك الحواجز في بعض المرتفعات والسهول لتعرض تدفق السيول فتسمح بانتشارها لتتسرب داخل التربة بعرض تغذية الطبقات الجوفية.

الاستغلال الأمثل للسدود القائمة بقصد رفع مستوى الموارد المائية

السدود في المناطق الجافة لم تكن يقصد درء الفيضانات فهي ذات فؤاد محدودة جدا. بل يمكن القول بانها ضارة بالبيئة الزراعية، وذات تأثير سلبي على خزن المياه في بطون الاودية في المناطق الجافة بصورة خاصة الى تأثير الطمى المنقول والمحمل بكربونات الكالسيوم شحيحة الذوبان في المياه. فضلا عن ذلك فان الرواسب المتجمعة والمتراكمة في حوض السد تعمل على تقليص التسرب الى باطن الاودية مما يجعل المياه المخزونة في احواض السدود عرضة لحرارة الشمس والهواء العاملان الاساسيان في عملية التبخر. والتي يمكن ان تتجاوز ٤٠٠ ملم سنويا. ومن ناحية أخرى يمكن القول بان عدم إقامة السدود على الاودية بالمناطق الجافة بالذات ذا تأثير سلبي أيضا على كمية مخزون المياه في بطون الاودية كذلك. اما بالنسبة للمواد العضوية المنتشرة على سطح مساقط المياه من بقايا نباتات وحيوانات وغيرها. ما تلبث الا فترة وجيزة من الزمن قبل ان تتحلل فتتمعدن. وذلك لضعف الدورة الهيدرولوجية التي هي في الأساس سمة من سمات المناطق الجافة. وعند نزول الغيث فان معظم المواد المتمعدنة أي المتحللة تتنقل من المساقط ومن الممرات التي تعبرها مياه السيول الى بطون الاودية. لذا فان جزء كبير من هذه المواد الترابية ضئيلة الحجم تترشح مع مياه السيول وتتجمع في منطقة قريبة من سطح الوادي وعلى ابعاد متفاوتة من السطح.

العناصر الرئيسة لحصاد مياه الامطار

١- **منطقه المستجمع** : عبارة عن منطقة التي تتجمع فيها مياه الأمطار بشكل موقت، وهي تمثل مساحة من الأرض ذات ابعاد قياسية صغيرة كانت ام كبيرة وفي الغالب قد تكون هذه الاراضي المنبسطة ارضا زراعيه او سطحاً مستوياً وهي تمثل مكان جريان الأمطار بشكل سيح سطحي متجهة نحو مناطق التجمع ويتواجد هذا المنخفض الى الشمال من منخفض صليبات في الجانب الغربي لحوض ابو غار .صورة (١)

صورة (١) مستجمع مائي تكون بطريقة طبيعية في منطقة الدراسة

المصدر: دراسة ميدانية ٢٠٢٣/٣/٢٠

٢- **منطقه الخزن:** وهي عبارة عن مساحة من الارض منخفضة تستخدم لخزن مياه الأمطار، اذ يبقى فيه من وقت حدوث التساقط المطري لحين نفاذ تلك المياه، واحيانا تكون منطقة الخزن ذات طبقات صخرية تمنع تسرب الماء وقد تكون بركا أو سدود اوابار تلقي المسيلات المائية القادمة من منطقه التغذية حمولتها من مياه الأمطارفيها .

٣- **السدود الصغيره:** هي عباره عن سدود لا يتجاوز ارتفاعها عن (٣) والهدف منها اعاقه مرور المياه الجارية لكي يسمح بتسرب جزء منها الى باطن الارض وتتناسب هذه السدود مع طبية الانحدار فضلا عن ان تكون السدود متداخلة حتى لا تسد المجرى بالكامل لكي لاتتجرف من قوة السيول .

٤- طريقة المساقي : وهي عبارة عن احواض صغيرة ذات الامتداد الطولي محاطة باكتاف عالية تستخدم لزراعة محاصيل الحبوب الشتوية ذات النهايات المفتوحة لتتيح للمياه الزائدة بالخروج لإرواء مساحات أخرى في المناطق المنحدرة ويتم تكوينها بالمناطق التي يتراوح انحدارها ما بين (٢-١٥)م

٥- الغدران الاصطناعية: الغدران هي عبارة عن مجمع مائي تكون عن طريق الانسان وهومظهر طبيعي يتكون عند المنخفضات والفيضات والخبرات والبرك او على جوانب الوديان وتكون على شكل حفر دائرية أو مربعة وبأحجام صغيرة أو كبيرة تبلغ مساحتها عدة أمتار مربعة تمتلئ بمياه الأمطار المتساقطة أو من المياه الجارية في الوديان يستفاد منها اصحاب المواشي والبدو الرحل، ولغرض الاستفادة من مياه الأمطار المتساقطة التي تجري مع طبيعة انحدار السطح من المناطق المرتفعة نسبياً الى المناطق المنخفضة الموجودة في الفيضات والخبرات ،ويمكن استخدام عملية الحصاد المائي بأنشاء حفر اصطناعية في هذه المناطق بطريقة بسيطة وغير مكلفة ماديا ، إذ يتم حفر بئرعند اخفض نقطة في الفيضة ورصف جوانب الحفر بالحجارة المتوافرة في الوديان وتبطن بمادة الاسمنت لضمان عدم تسرب المياه الى باطن الأرض وبقاءها مدة طويلة ، وتختلف أبعاد حفر الخزن بحسب المنطقة التي تحفر فيها وبشكل يوفر أكبر كمية من المياه المخزونة ، فيمكن ان تكون بطول (١٠٠)م وبعرض من (٢٥-١٠٠)م وبعمق (١٠٥)م ، او اكثر من ذلك، وتنصب مضخات ميكانيكية (كهربائية او وقود الديزل) لسحب المياه منها الى الأراضي المجاورة أو سحبها عن طريق السيارات

الحوضية (الصهاريج) من قبل اصحاب المواشي لكون المنطقة ذات طابع رعوي أو أي استعمال آخر، ويمكن استثمار بعض الفيضات والخبرات.(عاطف ونعيم ، ٢٠٠٩،ص٦٧-٦٨)

العوامل المؤثرة بشكل رئيس في حصاد المياه:

- خصائص السطح: الانحدار من العوامل الطبيعية التي يؤثر على تجميع المياه، عند اختيار منطقه حجز مياه الأمطار يجب ألا يتجاوز انحدار سطح المنطقة بمقدار (٥) % اما في حالة زيادة الانحدار عن هذا الحد او المقدار فانه يودي الى انجراف التربة ويوثر امتداد السطح بشكل مباشر على مساحة حوض التخزين وعلى الفترة الزمنية اللازمة لكي تقطها للمياه فضلا عن مساهمته في صرف مياه. (اللوزي ،٢٠٠٨،ص٢٢)
- نوع التربة: يؤثر نوع التربة التي تتساقط عليها الأمطار على كمية المياه المحجوزة ويلعب قوام التربة دورا رئيسا في ذلك. فقوام التربة يؤثر على معدل تسرب المياه والناقل الهيدروليكية للتربة. اذ تعد التربة الرملية والحصوية ذات نفاذية عالية يزيد فيها معدل الارتشاح مقارنة بالتربة الطينية والطموية. كما ان وجود المسامات والنفاذية وبقايا جذور الأشجار يؤثر على عملية الارتشاح. (الشيخ،٢٠٠٦ ،ص٤)
- الغطاء النباتي: يؤثر الغطاء النباتي من خلال:

  – يزيد من الناقلية الهيدروليكية

  – يزيد من ظهور ظاهرة البقع المائية ومن ثم تزيد عملية التبخر

  – تشكل حواجز امام المياه ومن ثم زيادة كمية الماء المتبخر.

- تساهم عمليات رص التربة (compaction of the soil surface) يساعد على تحسين عملية حصاد المياه بشكل ملحوظ وبتكلفة قليلة
- العاصفة المطرية: توثر العاصفة المطرية بشكل مباشر على معدلات التسرب وعلى كمية المياه المحجوزة واهم خصائصها
- كميه التساقط يقصد بها كمية المياه المتساقطة في المطرة الواحدة خلال مده زمنيه معينه فكلما زادت كميه التساقط زاد معدل التسرب فضلا عن زيادة رطوبة التربة
- شده التساقط المطري: يقصد به مقدار المطر المتساقط في مده معينه وتقاس ملم اساعه، والذي يكون له دور كبير في عملية انجراف التربة، وفي الغالب في بداية الامر يكون التساقط المطري بكميات قليله ثم يأخذ بالازدياد تدريجيا اي يتراوح ما بين المطر الخفيف الذي يسرب الى طبقات التربة او امطار شديدة فيتحول الى شكل جريان سطحي مكون سيول فكلما زادت شده التساقط عن معدل الترشيح حصل جريان سطحي ويزيد من تغذيه المياه الجوفية، وامكانيه حصاد المياه تناسب عكسيا مع شده المطر والتسرب (Gergory. 1993.p284)
- ديمومة المطر تعني استمراريه هطول المطر لفترة طويلة. وتقاس ملم /ساعة.
- التكرار المطري : هو تكرار شده المطر وديمومته في وحده الزمن كان يتكرر نسبة مجموع قياس المطر خلال السنه مرتين أو أكثر.
- توزيع التساقط المطري : يوثر توزيع التساقط على عمليه الخزن فاذا تباعدت مده. التساقط فان التربة تفقد رطوبتها اذا تتسرب مياه الأمطار خلال الشقوق والفواصل ونقص كميه المياه المحجوزة

الأستنتاجات

- يعد منخفض الصليبات ظاهرة جيومرفولوجية بارزة في محافظة المثنى، وهومن الناحية البنيوية منخفض يقع على الحد الفاصل بين الرصيف المستقر (نطاق السلمان) والرصيف غير المستقر (نطاق السهل الرسوبي)،
- تخترق المنطقة فالقان (Faults) قسمت حسب اتجاهاتها مثل فالق السلمان، وفالق بصيه، فضلا عن الطيات (folds) والتي امتازت بها منطقة الدراسة.
- يعد من أكبر الظواهر الجيومرفولوجية الموجودة في منطقة الدراسة، حيث بلغ طوله (٣٧,٢٩)كم وعرضه (١٧,٧٦)كم ،في حين بلغت مساحته (٨٤٧,٣٤كم^{٢}) ويبتعد عن مدينة الناصرية بمسافة (٤٥ كم) باتجاه الشرق.
- بلغ مجموع حجم الأمطار المتوقعة للأحواض الرئيسة والبالغة (٠,٩٨٧) مليون م^{٣}.
- اما الجريان السطحي المتبقي بعد طرح نسبة الضائعات المائية منه عن طريق التبخر بلغت (٠,١٩٧٤)مليون م^{٣}،
- هو منخفض تكتوني الأصل توسع بفعل عوامل التعرية والحركات التكتونية.
- يغطي المنخفض ترسبات مكونة من الطين والغرين والرمل والحصى مع دقائق ملحية.
- إن للمناخ القديم الدور الكبير في تشكيل الظواهر الأرضية في منخفض الصليبات.
- الصلابة والضعف في طبيعة البنية الصخرية تتحكم في عمليات ألحت، فضلاً عن الظواهر الخطية الطولية والقصيرة التي تعمل على ضعف صلابة الصخور وتجعلها عرضة لعمليات التجوية والتعرية.

المقترحات

- القناة التي تربط نهر الفرات بالمنخفض ممكن تطويرها وعمل نظام هيدرولوكي لدخول المياه وتصريفه عند الحاجة وعند انخفاض مستوى المياه في نهر الفرات في المنطقة الجنوبية.
- العمل على تكتيف المنخفض من اجل عدم انجراف المياه الى مساحات خارج نطاق المنخفض.
- جعل المنخفض منطقة سياحية بعد المحافظة على المياه وزراعة المناطق المجاورة بالأشجار للمحافظة على البيئة المجاورة للمنخفض.
- إقامة محطات هيدرولوجية على الوديان (الكبيرة منها بصورة خاصة على الأقل)
- تحديد حجم التصريف الفصلي لهذه الوديان ومن ثم التخطيط لاستثمار هذه المياه.
- انشاء مصدات لحجز المياه السطحية كما معمول به في دول الجوار ذات المناخ الصحراوي لغرض تغذية المياة الجوفية واستثمار المياة المتجمعة في التنمية.
- الاهتمام بحفر المزيد من الابار بطرق علمية حديثة ومدروسة فضلا عن الابار الموجودة في المنطقة للحصول على المياه الجوفية
- دراسة فكرة زراعة المناطق الصالحة للزراعة في المنطقة المجاورة للمنخفض واستثمارها فيما بعد كمزارع لتوطين السكان
- تشجيع الباحثين لإكمال مثل هذه الدراسات لتوافر نظم معلومات جغرافية جيدة عن المنطقة ومن ثم توسيع الفرصة أمام الجهات المختصة باتخاذ القرارات المهمة في جانب تخطيط وتنمية هذه المنطقة.

المصادر

١- عبد الملك بن عبد الرحمن ال شيخ، حصاد الأمطار والسيول واهميته للموارد المائية، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة، كلية علوم الأغذية والزراعة، الرياض ، ٢٠٠٦، ص١.

٢- عبد الله عبد القادر احمد، التقنيات وطرق مناسبة لحصاد مياه الأمطار كاستراتيجية التأقلم مع تقلبات هطول الأمطار في المناطق الجافة، دار الصفاء، عمان ، ٢٠٠٩،ص٢٣.

٣- عاطف علي حامد وعثمان نعيم، الحصاد المائي في الأقاليم الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان ، ٢٠٠٩، ص٦٧-٦٨

٤- سالم اللوزي، استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، ٢٠٠٨ ، ص [٢٢]

5- Process, Gergory. K, J, and Walling, Basin Form, and Geomorphological, Approach, Edward Arnold, London,1993, P284

٦- عبد الله السياب واخرون، جيولوجيا العراق، الموصل، مطبعة جامعة الموصل ،١٩٨٢ ،ص٣٩.

8- Saad Z. Jassim and Jeremy C. Goff. Geology of Iraq .Czech Republic,2006,p50.

٨- عبد الله السياب واخرون، جيولوجيا العراق، الموصل، مطبعة جامعة الموصل ،١٩٨٢ ،ص٣٩.

9- Hassan, F. A, Petrographic study of Bahr AL.Najaf area ,Som- Lib.Report.No.1399 (Unpub), Baghdad ,1983.p23 .

١٠- سحر نافع شاكر، جيومرفولوجية العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد٢٣، بغداد،١٩٨٩، ص٢٣٢.

١١- جاسم محمد خلف، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، ط١ ، معهد الدراسات العربية العالمية، جامعة الدول العربية،١٩٥٩،ص[٥١].

١٢- عباس محمد ياسر العيثاوي، تقويم الحدود البنيوية للجزء الجنوبي لنطاق السلمان من تحليل المعلومات الجيوفيزيائية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ ،ص[١٩].

13- Adrin Harvey, theocracies and role of arid zone alluvial fans, publishers, London,1989, p137 .

١٤- حسن رمضان سلامة، جيومرفولوجية المراوح الفيضية المطورة عن صخور كرانيتية في وادي عربة في الأردن، مجلة دراسات العلوم الإنسانية، مجلد[٦]، عدد[٢]، ١٩٧٩، ص[١٢٤].

15- Harvey, factors in flouncing Grater nary Alluvial fan development in southeast Spain, in Sochacki، A.H and church m(eds) Alluvial fans, Afield,wily,chichester,1990,p247

16- Denny S.C. fans and pediments, American Journal of science, Vol .265. 1967.p82

١٧- إسحاق صالح مهدي العكام، التطور الجيومورفولوجي لمروحة الشهابي، أطروحة دكتوراة (غير منشورة)، كلية الأداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٨، ص١١١.

١٨- نضال أحمد يحيى، دراسة رسوبية لتكوين الدمام في جنوب العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية العلوم، جامعة الموصل ، ١٩٨٦، ص[٦].

١٩- لميس نزار عبد الكريم، نمذجة جهديه على مقاطع إقليمية مستعرضة في العراق وتطبيقات تكتونية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد ، ٢٠٠٦، ص[١٤].

٢٠- عبد الهادي يحيى الصائغ وفاروق صنع الله العمري، الجيولوجيا العامة، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ،١٩٩٠، ص٢٤١.

٢١- هشام عبد الجبار، رضا محمد عامر، السحنات المجهرية للعصر الجيولوجي الثلاثي للعراق، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، بغداد ، ١٩٨٥،

22- Saad Jasim and Jeremey, Coff, Geology of Iraq. Czech Republic, 2006, p157.

٢٣- ديكران، دريد بهجت، التقرير الجيولوجي لرقعة سوق الشيوخ، تعريب أزهار على غالب ،١٩٩٧، ص٤.

٢٤- دريد بهجت ديكران، فائزة توفيق احمد، التقرير الجيولوجي عن رقعتي الرضيمة والكويت، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم المسح الجيولوجي، بغداد ، ١٩٩٥، ص٣.

25- Saad. Jassim and Jeremy. Coff. Geology Iraq. Czech Republic. 2006.p 182

٢٦- عبد الله السياب وآخرون، جيولوجيا العراق، الموصل، مطبعة جامعة الموصل، ١٩٨٢. ص١٢١.

٢٧- حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا، ط١، دار المسيرة، عمان ، ٢٠٠٤، ص٤٤٤-٤٤٥.

٢٨- جاسب كاظم عبد الحسين الجوهر، الاشكال الأرضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصيه، أطروحة دكتورا، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة ، ٢٠١١، ص٢٥.