ROUTE
EDUCATIONAL & SOCIAL SCIENCE JOURNAL
ISSN: 2148-5518

Volume 12, Issue 5, September 2025, p. 175-197

Article Information

Article Type: *Research Article*

This article was checked by iThenticate.

Article History:
Received
02/08/2025
Received in revised form
09/08/2025
Available online
15/09/2025

HYDROLOGICAL ANALYSIS OF THE BATRA VALLEY USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS)

Alaa Ibrahim Hussein Al-Mousawi [1]

Abstract

The research aims to study the hydrological analysis of the Al-Batra valley. Hydrological studies are important studies in arid and semi-arid regions that suffer from water scarcity. Therefore, this study came to show the hydrology of the region and the extent of its future benefit and the optimal use of what is available. This study relied on topographic maps using the geographic information system Arc GIS 10.3. A set of measured properties were processed through a set of mathematical models and processes to determine the hydrological properties. In addition to studying the natural factors affecting the valley, including geological characteristics, surface and climate, The total area of the valley is (4345.89 km2). The research also focused on studying surface and groundwater resources in terms of surface runoff volume and climatic water balance, In addition to studying groundwater in terms of its sources, nutrition, physical and chemical properties, and its suitability for human use, Including (drinking, irrigation, industry, construction and building).

Keywords: Analysis, hydrology, of the Batra people, ... using GIS

[1] Asst. Prof. Dr. University of Al-Qadisiyah / College of Arts / Department of Geography, Alaa.ibrahim@qu.edu..iq.

التحليل الهيدرولوجي لشعيب البترة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

آلاء إبراهيم حسين الموسوي [2]

ملخص

يهدف البحث الى دراسة التحليل الهيدرولوجي لشعيب البترة، اذ تعد الدراسات الهيدرولوجية من الدراسات المهمة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني من شحة المياه، لذا جاءت هذه الدراسة لتبين هيدرولوجية المنطقة ومدى الاستفادة منها مستقبلاً واستعمال المتوفر منها بالطريقة المثلى، تم الاعتماد في هذه الدراسة على الخرائط الطبوغرافية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية Arc GIS 10.3، اذ تم معالجة مجموعة من الخصائص المقاسة من خلال مجموعة من النماذج والعمليات الرياضية لتحديد الخصائص الهيدرولوجية، فضلاً عن دراسة العوامل الطبيعية المؤثرة في الشعيب ومنها الخصائص الجيولوجية والسطح والمناخ، بلغت مساحة الشعيب الكلية (4345.89 كم^2). كما عنى البحث بدراسة الموارد المائية بنوعيها السطحية والجوفية من حيث حجم الجريان السطحي والموازنة المائية المناخية، فضلاً عن دراسة المياه الجوفية من حيث مكامنها وتغذيتها وخصائص مياهها الفيزيائية والكيميائية ومدى صلاحيتها للاستعمال البشري، ومنها (الشرب والري والصناعة والبناء والانشاءات).

الكلمات المفتاحية: التحليل، الهيدرولوجي ، لشعب البترة، ..... باستعمال الGIS.

مشكلة البحث Problem Research : تكمن مشكلة البحث بسؤالين كالآتي:

1. ما دور العوامل الطبيعية في تكوين شعيب البترة بجميع خصائصه الهيدرولوجية.
2. ما طبيعة المياه السطحية والجوفية في الشعيب ومدى صلاحيتها للاستعمال البشري.

فروض البحث Hypothesis Research: يمكن صياغة فروض البحث على النحو الآتي:

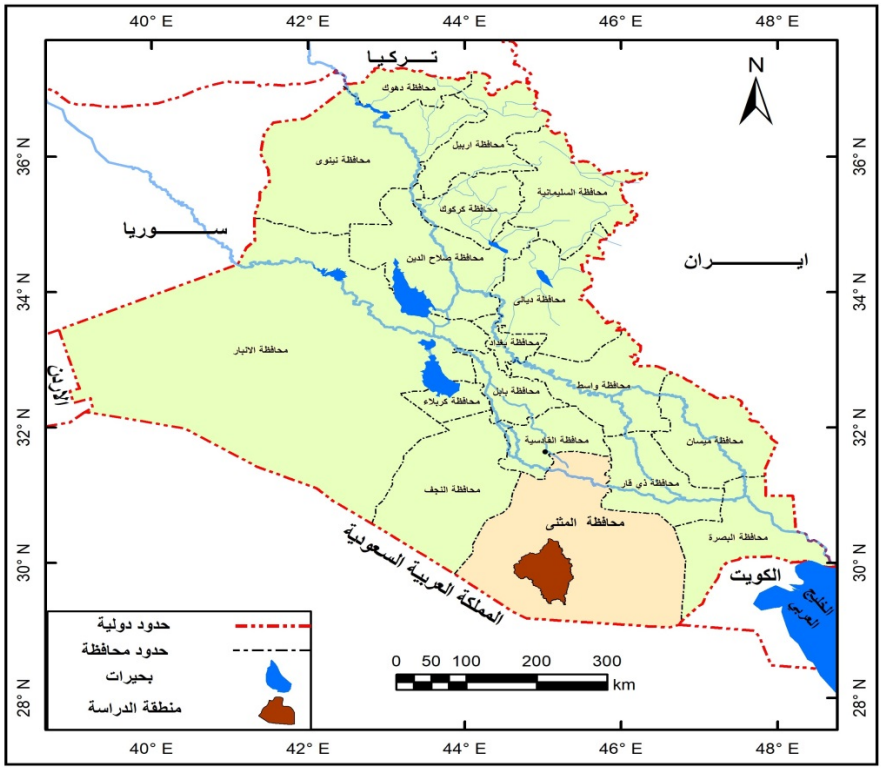
1. ان العوامل الطبيعية اثر في هيدرولوجية شعيب البترة.
2. ان لخصائص المياه السطحية والجوفية اهمية كبيرة في صلاحيتها للاستعمال البشري.

منهج البحث Approach Research : اعتمد البحث على المنهج النظامي الذي يبين تحديد العوامل الجغرافية المؤثرة في هيدرولوجية شعيب البترة، فضلاً عن استعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية والعمليات الرياضية لأجل معرفة الخصائص الهيدرولوجية لمنطقة البحث.

حدود البحث Limits Research : تقع منطقة الدراسة والمتمثلة بشعيب البترة ضمن الجزء الجنوبي والجنوبي الغربي من الهضبة الغربية العراقية واداريا تابع لناحية بصية التابعة لقضاء السلمان أحد اقضية محافظة المثنى. ومن الناحية الفلكية يقع الشعيب بين دائرتي عرض (30° 21 ̄ 16 ̎) و (29° 46 ̄ 35 ̎) شمالاً، وخطي طول (45° 23 ̄ 36 ̎) و(44° 37 ̄ 35 ̎) شرقاً، ويحد هذا الشعيب من الشمال شعيب الظهرة ومن الجنوب حوض ظهر الباطن ومن الشرق حوض الأمغر ومن الغرب وادي العقراوي. وينبع هذا الشعيب من الأراضي السعودية، ويصب في منخفض الصليبات، يلحظ الخريطة (1)

[2] جامعة القادسية / كلية الآداب/ قسم الجغرافية.

خريطة (1) الموقع الفلكي والجغرافي لشعيب البترة



المصدر: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، الوحدة الرقمية، خريطة العراق الإدارية، المقياس من 1: 1000000، بغداد، 2015

- الخصائص الجيولوجية

وهي من العوامل الرئيسة المؤثرة في هيدرولوجية منطقة البحث، لذا فان لعوامل البنية الصخرية ونظام بنية الطبقات والتراكيب الصخرية من فواصل وصدوع أثر في تكوين وتشكيل الخصائص الهيدرولوجية، يرتبط التاريخ التكتوني لمنطقة البحث بالتاريخ التكتوني للعراق الذي يقع بين الحوض الترسيبي الألبي من الجهة الشمالية والشمالية الشرقية والدرع العربي الافريقي من الجهة الجنوبية والجنوبية الغربية اذ تفصل هاتان اللوحتان التكتونيتان منطقة الطيات التي تتميز بخط الفوالق[1].

1. المكاشف الصخرية الرسوبية Rock Out Crop : توجد في منطقة البحث أربع تكوينات جيولوجية تتراوح اعمارها ما بين الأيوسين المتأخر والاعلى الى المايوسين المبكر والمتوسط – البلايوسين وتكون كالآتي:

أ. ترسبات الزمن الثلاثي Tertiary deposits: تنكشف في منطقة البحث التكوينات الصخرية الآتية:

1. تكوين الدبدبة Dibdiba formation : ينكشف هذا التكوين في منطقة البحث في الجزء الشمال الشرقي والشمال الغربي خريطة (2) ويشغل مساحة قدرها (219.68 كم^2) وبنسبة (5.05%) من مساحة الشعيب الكلية، جدول (1)، ويرجع عمره الى المايوسين الأعلى– البلايوسين ويضم تتابعات الرواسب النهرية واغلبها رمال ذات طبيعة متعامدة وحصى مع الطين الرملي، وهذا التكوين يكون خاليا من الاحافير بصورة عامة[2]،

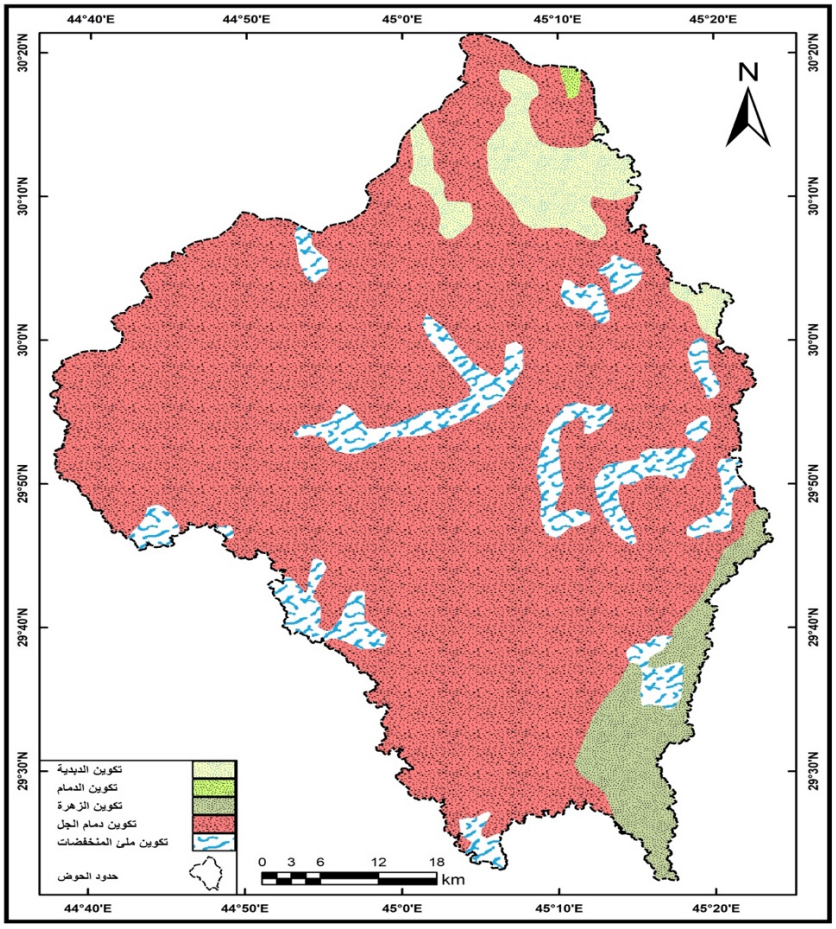
اما صخوره الاقدم فهو معدن الزاركون ذا النسبة الغالبة من المعادن الثقيلة. ومن صخور فتاتية خشنة الى فتاتية ناعمة متداخلة مع صخور جيرية.

2. **تكوين الدمام:** ويشغل معظم منطقة البحث وتشمل على تكوينين ثانويين هما الدمام والدمام الجل، يلحظ الخريطة (2) وتبلغ مساحته (3508.59 كم^2) وبنسبة (80.74%) من مساحة الشعيب الكلية. اما مكوناته الصخرية فهي صخور جيرية طباشيرية دولومايتية ورواسب غرينية.

3. **تكوين الزهرة Zahra formation** : ينكشف في الجهات الغربية والجنوبية الغربية من منطقة البحث، يلحظ الخريطة (2)، ويشغل مساحة قدرها (220.33 كم^2) وبنسبة (5.07%) من مساحة الشعيب الكلية، اما اهم مكوناته فهي حجر جيري وغرين ورواسب طفل وحجر رملي ناعم ومدملك وكلس طفلي.

ب. **ترسبات العصر الرباعي Quaternary sedimenty** : تكوين ملأ المنخفضات: وتظهر هذه الترسبات في مناطق متفرقة من منطقة البحث كما يلحظ في الخريطة (2) وشغل مساحة قدرها (397.29 كم^2) وبنسبة (9.14%) من مساحة الشعيب الكلية، واهم ترسباتها هي الكثبان الرملية وغرين وطين وترب مزيجية وترب جبسية، وتعود نشأتها الى الهولوسين– العصر الحديث.

خريطة (2) جيولوجية شعيب البترة



المصدر: الباحثة اعتمادا على : 1. برنامج Arc GIS 10.3

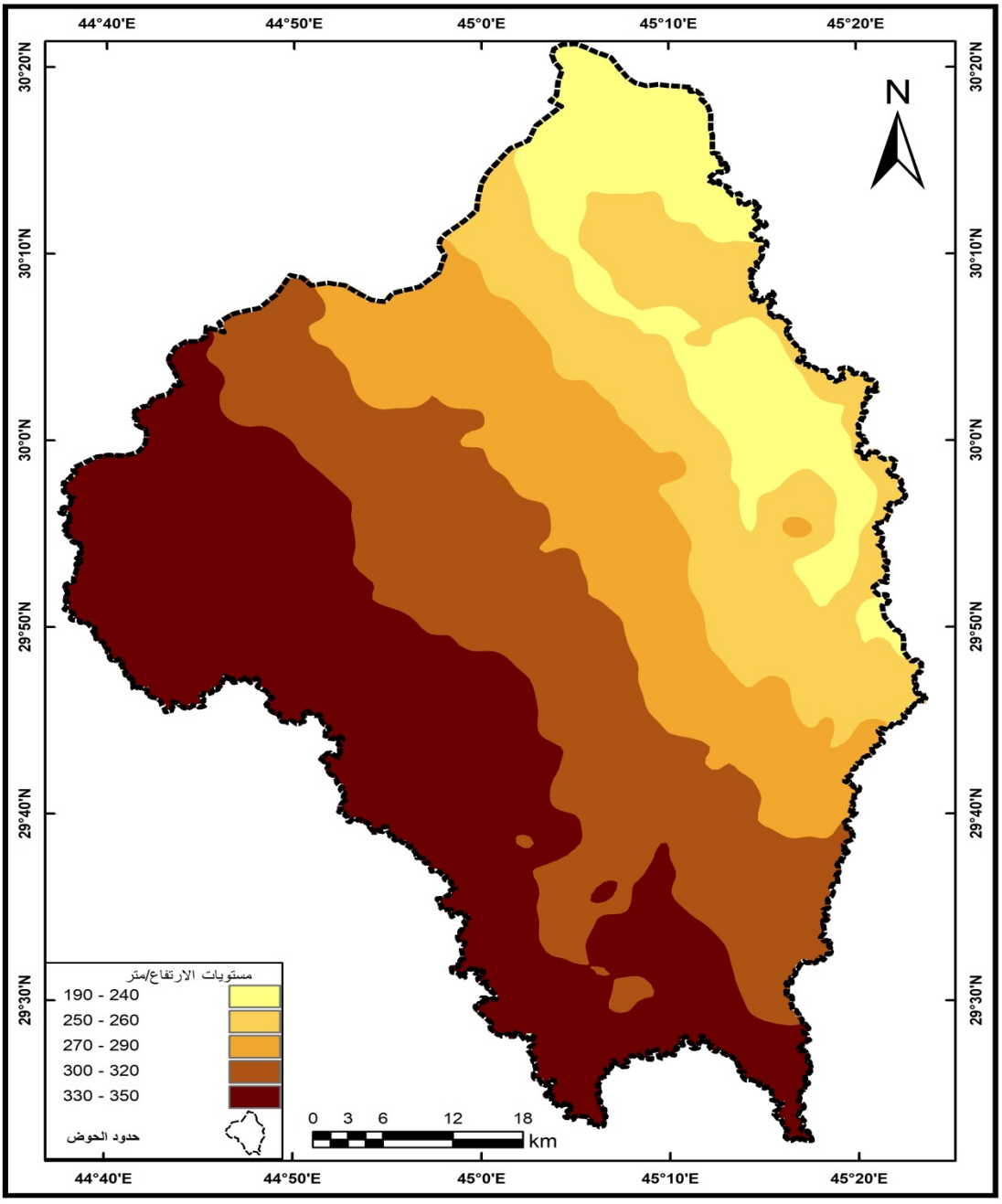
جدول (1) التكوينات الصخرية والرسوبية في شعيب البترة

الزمن	العصر	التكوين	المكونات الصخرية	المساحة كم^2
الثلاثي	المايوسين الأعلى- البلايوسين	الدبدبة	صخور فتاتية خشنة متعددة الألوان الى فتاتية ناعمة متداخلة مع صخور جيرية	219.68
	الايوسين الأسفل المتأخر- الايوسين الاعلى	الدمام	صخور رسوبية طباشيرية ورواسب غرينية	6.21
	المايوسين المتوسط	الزهرة	خحر جيري، غرين، رواسب طفل، حجر رملي ناعم ومدملك كلس طفلي	220.33
	الايوسين الأسفل المتأخر- الايوسين الأعلى	دمام الجل	صخور رسوبية طباشيرية، ورواسب غرينية	3502.38
الرباعي	الهولوسين	تكوين ملأ المنخفضات (ترسبات حديثة)	كثبان رملية، غرين، طين، ترب مزيجية وترب جبسية	397.29

المصدر: الباحثة اعتماداً على: (1) عبد الله السياب وآخرون، جيولوجيا العراق، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، 1988، ص121-138. (2) برنامج Arc GIS10.3

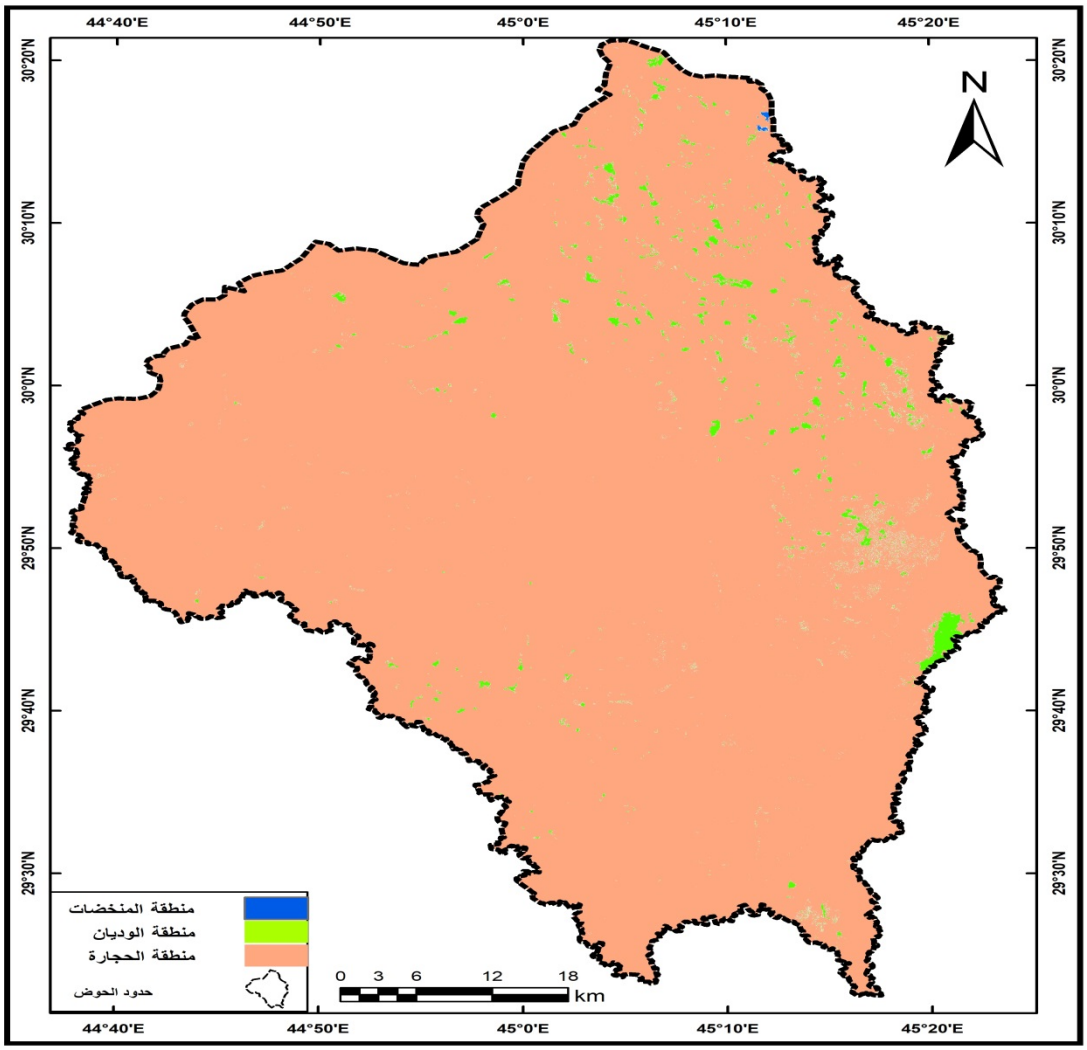
- **خصائص السطح** : ينحدر السطح تدريجياً من الشمال باتجاه السهل الرسوبي وان سبب التغيرات السطحية هي صورة من الوضع التكتوني التركيبي والرسوبي، فضلاً عن المناخ، وتكون الارتفاعات متمثلة بالحافات والحروف الصخرية والموائد والشواهد الصخرية والهضاب والتلال ويبدأ التدرج بالارتفاع من منخفض الصليبات بارتفاع اقل من (30 م) شمالاً فوق مستوى سطح البحر ويزداد جنوبا ليصل الى (350 م) فوق مستوى سطح البحر عند منابع الحوض، لذا يكون فرق الارتفاع من بداية منطقة الدراسة الى نهايتها بمقدار (320 م)، خريطة (3)، كما تنحدر منطقة البحث تدريجيا بمقدار (0.06 م/ كم)، وتقسم سطح المنطقة الى الأقسام الآتية، خريطة (4) وجدول (2).

خريطة (3) الارتفاعات المتساوية في شعيب البترة



المصدر: الباحثة اعتمادا على : (1) برنامج Arc GIS 10.3 (2) ملفات الارتفاع الأرضي Dem بدقة (30 م) لسنة 2022.

خريطة (4) اقسام السطح في شعيب البترة



المصدر: الباحث اعتمادا على : (1) برنامج Arc GIS 10.3 (2) الصور الفضائية للقمر الصناعي لاندسات بدقة (15 م) لسنة 2023

1. منطقة المنخفضات: وتقع في شمال منطقة الدراسة وهي ذات مساحة صغيرة مقارنة بمساحات الأقسام الأخرى من اقسام السطح، وتكون على شكل شبه المستدير وترجع في نشأتها الى عمليات تكتونية تعرضت لها المنطقة في أوائل الزمن الجيولوجي الثلاثي واوائل الزمن الرباعي أدت الى رفع بعض المناطق دون الأخرى وبالتالي تكوين المنخفضات[3]، واما انها تكونت من خلال عمليات التعرية الريحية مثل البري والتعرية المؤثرة نتيجة التباين الصخري مما جعلها تتفكك بسهولة الى رواسب بفعل التجوية، مما تجعل الرياح قادرة على حملها وازالتها لتكون الفيضانات، ثم تمتلئ جزئيا بالرواسب التي تحملها المسيلات المائية، ومكوناتها ترسبات فيضية مزيجية من الرمل والحصى والاحجار الصغيرة والطين والغرين والصلصال وتكون ذات تربة جيدة صالحة للزراعة في موسم تساقط الامطار.

2. **منطقة الوديان:** تقع في الجهات الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية والجنوبية الغربية من منطقة البحث وبصورة متناثرة، وتغطي سطح هذه المنطقة بعض الرمال الخشنة والصخور الكلسية المسامية والحصى.

3. **منطقة الحجارة:** وتشغل اغلب مساحة منطقة البحث وتنحدر أراضيها تدريجيا نحو الشمال الشرقي ويغطي سطحها الرمل والحصى ذات اصل كوارتزي ومفتتات نقلتها الرياح والوديان النهرية الفصلية.

الخصائص المناخية: تعد الخصائص المناخية من اهم الخصائص المؤثرة في تطور وتشكيل الاحواض النهرية، اذ تؤثر في معدلات التجوية والحث والنقل والأرساب، فضلاً عن كميات التصريف المائي، وتطور وتغير القنوات النهرية من مراتب صغيرة الى مراتب اعلى، وهذه العمليات ترتبط ارتباطاً كبيراً بالمناخ من درجات الحرارة وتساقط مطري ورطوبة ورياح، مما ينتج عنها احواض نهرية متباينة الاشكال والخصائص الهيدرومورفومترية.

1. **درجات الحرارة:** من تحليل الجدول (2) نلحظ ارتفاع درجات الحرارة في اشهر الصيف حزيران وتموز وآب وهي الأكثر حرارة في جميع محطات الدراسة الثلاث اذ تصل معدلاتها (36.8، 38.85، 38.75) م° على الترتيب لمحطة الناصرية و(35.65، 37.4، 37.4) م° على الترتيب لمحطة السماوة و(35.7، 37.3، 36.7) م° على الترتيب لمحطة السلمان. بينما تنخفض درجات الحرارة شتاءً في الأشهر (كانون الأول وكانون الثاني وشباط) اذ بلغ المعدل (14.85، 13.55، 15.85) م° على الترتيب لمحطة الناصرية و(14.3، 12.75، 15.05) م° على الترتيب لمحطة السماوة و(14.3، 12.6، 15.1) م° على الترتيب لمحطة السلمان.

جدول (2) معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى الشهري (م°) لمحطات الناصرية والسماوة والسلمان للعام 2023

الأشهر	محطة الناصرية			محطة السماوة			محطة السلمان		
	درجات الحرارة (م°)			درجات الحرارة (م°)			درجات الحرارة (م°)		
	العظمى	الصغرى	المعدل	العظمى	الصغرى	المعدل	العظمى	الصغرى	المعدل
ك2	19.5	7.6	13.55	18.5	7	12.75	17	6.9	12.6
شباط	22.1	9.6	15.85	21.4	8.7	15.05	20	8.9	15.1
آذار	27.7	14.4	21.05	26.9	13.6	20.25	25	13.1	19.2
نيسان	33.1	19.4	26.25	32.1	18.9	25.5	31.4	18.6	25.8
مايس	40	25.3	32.65	39.2	24.7	31.95	37.8	24.1	31.6
حزيران	44.8	28.8	36.8	43.7	27.6	35.65	41.8	26.7	35.7
تموز	47.1	30.6	38.85	45.5	29.3	37.4	43.6	27.7	37.3
آب	47.4	30.1	38.75	46	28.8	37.4	43.4	25.8	36.7
أيلول	44.5	26.9	35.7	42.3	25.2	33.75	41.5	19.9	33.9

ت1	37	21.6	29.3	35.4	20.5	27.95	34.6	25.8	27.8
ت2	26.5	13.8	20.15	25.1	13.3	19.2	25.6	12.8	20
ك1	20.6	9.1	14.85	19.9	8.7	14.3	19	8.6	14.3
المعدل	34.2	19.8	27	33		25.9	31.7	17.4	25.8

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية، بيانات غير منشورة، 2023.

2. الرياح: من الجدول (3) تظهر المعدلات الشهرية لسرعة الرياح اذ سجلت سرعة قدرها (3.8، 3.3، 4.4) م/ ثا على الترتيب في محطات منطقة البحث.

جدول (3) المعدلات الشهرية لسرع الرياح لمحطات الناصرية والسماوة والسلمان

الأشهر	محطة الناصرية م/ ثا	محطة السماوة م/ ثا	محطة السلمان م/ ثا
ك2	3	2.7	4
شباط	3.4	3.1	4.3
آذار	3.8	3.5	4.5
نيسان	4	3.6	4.5
مايس	4.1	3.7	4.6
حزيران	5.1	4.1	4.8
تموز	5.1	4	4.9
آب	4.4	3.4	4.8
أيلول	3.8	3.1	4.8
ت1	3	2.8	4.3
ت2	2.8	2.5	4.2
ك1	2.8	2.6	3.8
المعدل	3.8	3.3	4.4

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية، بيانات غير منشورة، 2023.

3. التساقط المطري: من المصادر الرئيسية لتغذية الأحواض النهرية السطحية والجوفية هو التساقط المطري والتي تجري في موسم الامطار وتكون متذبذبة وغير منتظمة، ومن الجدول (4) نلحظ بان التساقط المطري يبدأ من شهر تشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وشباط وآذار ونيسان ومايس وكانت معدلاتها (6.8، 20.9، 20.2، 21.2، 15، 19.4، 15.2، 3.2) ملم على الترتيب لمحطة الناصرية. و(5.2، 20.6، 14.8، 22، 14.3، 17، 11.4، 4.3) ملم على الترتيب في محطة السماوة و(1، 13، 14، 15، 10، 18، 7، 2) ملم على الترتيب في محطة السلمان.

4. الرطوبة النسبية: هي النسبة المئوية بين بخار الماء الموجود فعلا في حجم معين من الهواء وبين مقدار ما يحمله الحجم نفسه من الهواء ليصل الى درجة التشبع في نفس درجة والضغط[4]. وللرطوبة النسبية أهمية كبيرة

لأنها عنصرا مهما في العمليات الهيدرولوجية نلحظ من الجدول (5) ان محطة الناصرية سجلت اعلى نسبة للرطوبة النسبية للأشهر (تشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وشباط) اذ بلغت (36.8%، 53.7%، 64.2%، 66.1%، 57%) على الترتيب، وسجلت ادنى مستويها في هذه المحطة اذ بلغت نسبها الأشهر (حزيران وتموز وآب (21.5%، 20%، 21.8%) على الترتيب، وسجلت محطة السماوة اعلى نسبة الرطوبة للأشهر (تشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وشباط) بنسب بلغت (36.6%، 52.7%، 61.7%، 64.4%، 55.1%) على الترتيب، وسجلت ادنى مستوياتها في الأشهر (حزيران وتموز وآب)، اذ بلغت (22.5%، 22.1%، 23.1%) على الترتيب.

جدول (4) المعدلات الشهرية للأمطار (ملم) لمحطات الناصرية والسماوة والسلمان لسنة 2023

الأشهر	محطة الناصرية	محطة السماوة	محطة السلمان
ك2	21.2	22	15
شباط	15	14.3	10
آذار	19.4	17	18
نيسان	15.2	11.4	7
مايس	3.2	4.3	2
حزيران	–	–	0.7
تموز	–	–	–
آب	–	–	–
أيلول	0.3	–	–
ت1	6.8	5.2	1
ت2	20.9	20.6	13
ك1	20.2	14.8	14
المجموع	122.2	109.6	70.7
المعدل	10.18	19.13	5.89

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية، بيانات غير منشورة، 2023.

جدول (5) معدلات الرطوبة الشهرية لمحطات الناصرية والسماوة والسلمان لسنة 2023

الأشهر	محطة الناصرية	محطة السماوة	محطة السلمان
ك2	66.1	64.4	67.7
شباط	57	55.1	57.1
آذار	46.7	46	49.3
نيسان	39.9	37	39.2
مايس	28.8	27.2	29.2

حزيران	21.5	22.5	25.6
تموز	20	22.1	21
آب	21.8	23.1	22.6
أيلول	25.9	27	26.1
ت1	36.8	36.6	31.8
ت2	53.7	52.7	53.1
ك1	64.2	61.7	66.2
المعدل	40.2	39.7	40.7

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية، بيانات غير منشورة، 2023.

في حين سجلت اعلى نسبها في محطة السلمان في الأشهر (تشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وشباط) اذ بلغت (31.8%، 53.1%، 66.2%، 67.7%، 57.1%) على الترتيب، وكانت ادنى نسبها في الأشهر (حزيران وتموز وآب) اذ بلغت (25.6%، 21%، 22.6%) على الترتيب. يمكن التمييز بين كمية الرطوبة في الهواء من خلال المعيار الذي يبين الرطوبة النسبية اذا كانت اقل من (50%) يعتبر الهواء جافا، واذا كانت النسبة تتراوح بين (60%–70%) فان الهواء متوسط الرطوبة، في ما اذا كانت النسبة اكثر من (70%) يعد الهواء رطباً، ومن خلال المعطيات المناخية الخاصة بالرطوبة النسبية في محطات منطقة الدراسة (الناصرية والسماوة والسلمان) والتي كانت (39.7%– 40.7%) تؤكد بان منطقة البحث تقع ضمن المنطقة الجافة، اما على المستوى اليومي فنلحظ وجود تباين في قيم الرطوبة تبعا لليوم الواحد مع التأثير للتغيرات في درجة الحرارة اليومية.

5. التبخر Evaporation: يلحظ من الجدول (6) يلحظ ان المجموع السنوي للتبخر في منطقة البحث بلغ (3285.1، 3375.6، 3498.9) ملم على الترتيب في محطات الناصرية والسماوة والسلمان، وعند المقارنة بين تلك المحطات يلحظ ارتفاع معدلات التبخر الشهرية في الأشهر المنخفضة الحرارة في جميع المحطات وهذا الارتفاع في معدلات التبخر في تلك الأشهر من السنة جاء من ارتفاع درجات الحرارة في فصل الشتاء، فضلا عن التفاوت النسبي في معدلات الرطوبة وسرع الرياح، مما يلحظ تفوق مجموع التبخر على مجموع الامطار في المحطات نفسها، وهذا يدل على ان مناخ منطقة الدراسة جافا حسب معادلة الجفاف لديمارتون.

جدول (6) المعدلات الشهرية للتبخر (ملم) في محطات الناصرية والسماوة والسلمان لسنة 2009

الأشهر	محطة الناصرية	محطة السماوة	محطة السلمان
ك2	72.8	87.65	73
شباط	104.9	118.65	111.9
آذار	161.2	201.66	167.6
نيسان	257.1	278.6	258.6

مايس	373.2	382.27	378.8
حزيران	455.8	472	495.6
تموز	496	511.38	521.8
آب	470.9	478.7	505.5
أيلول	408	369	441.1
ت1	274.7	259.6	299.3
ت2	131.9	130	163
ك1	78.6	86.1	82.6
المجموع	3285.1	3375.6	3498.9

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة، 2023.

التي تبين معامل الجفاف (كفاية الامطار)، اذ يكون المناخ جافاً اذا كانت نتيجة المعادلة اقل من (5) وشبه جاف اذا كانت النتيجة (5-9.9) ورطب نسبياً بمعامل قدره (20- 29.9)، ومناخ رطب بمعامل اكثر من (30)، وحسب نتائج الجدول (7) لمعامل الجفاف (كفاية الامطار) لمحطات منطقة الدراسة ظهرت بان المنطقة جافة اذ أظهرت محطة الناصرية معامل جفاف قدره (3.30)، ومحطة السماوة (3.05) ومحطة السلمان (2)، مما يعكس إيجابا على عمليات التعرية الريحية بسبب ارتفاع قيم التبخر على حساب كميات الامطار مع القيمة الفعلية لها مما انعكس سلبا على كثافة الغطاء النباتي مما يؤثر في تكوين تربة جافة وقليلة التماسك مما جعلها بيئة مناسبة للتعرية الريحية.

جدول (7) نتائج معادلة دي مارتون لمعامل الجفاف(*) (كفاية الامطار) لمحطات منطقة الدراسة

المحطة	مجموع الامطار السنوي (ملم)	معدل الحرارة السنوي (م°)	كفاية الامطار المتساقطة	نوع المناخ
الناصرية	122.2	27	3.30	جاف
السماوة	109.6	25.9	3.05	جاف
السلمان	70.7	25.8	2	جاف

المصدر: الباحثة اعتمادا على بيانات الجدولين (2،4).

(*) معادلة دي مارتون (كفاية الامطار) : I = R / (T + 10) حيث ان I = معامل الجفاف، R = مجموع التساقط المطري السنوي (ملم)، T = معدل درجة الحرارة السنوي (5 م*) ينظر: علي صاحب طالب الموسوي وعبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف، 2011، ص90.

الموارد المائية: تقسم الموارد المائية في منطقة الدراسة الى قسمين هما: **(الموارد المائية السطحية Surface water والموارد المائية الجوفية Ground water)**

أولا: الموارد المائية السطحية Surface water

1. حجم الجريان السطحي: تعد مياه الامطار المصدر الرئيس للمياه السطحية في منطقة الدراسة اذ يبدأ التساقط المطري في بداية شهر تشرين الأول حتى نهاية شهر مايس، فضلا عن تباينها الزماني والمكاني الى جانب فقدان كميات كبيرة منها بسبب التبخر او تسربها نتيجة للنفاذية العالية للتربة، ويكون هذا التساقط بشكل غزير وفجائي ولفترات قصيرة مما ينتج عنه كميات كبيرة من المياه تملئ الوديان (الشعبان) والمجاري الصغيرة التي حفرتها المياه السطحية وكونت شبكة من المجاري تغذي منطقة الدراسة، كما وتتجمع هذه المياه في المنخفضات والفيضات المنتشرة بكثرة في المنطقة اذ تصب فيها الاودية والتفرعات المرتبطة بها مكونة احواضا مائية تخزن كميات كبيرة من مياه الامطار. واعتمد البحث على معادلة بيركلي Barkely في تحديد حجم الإيرادات المائية في منطقة الدراسة والتي تعتمد على متغيري المناخ والتضاريس[5] وبالطريقة الآتية[6]: $R = (W / L)^{0.45} (CIS)^{1/2}$ حيث ان :

R = حجم الجريان السنوي مليار/ ملم^3.

C = معامل ثابت في الصحراء قدره (0.10).

I = حجم الامطار (مليار/ م^3).

S = معدل الانحدار (م / كم).

W = معدل عرض المجرى (م).

L = طول الوادي (كم).

وعند تطبيق المعادلة لمعرفة الجريان السطحي المتوقع لمنطقة الدراسة، وكما موضح في الجدول (8)، وجد ان حجم الإيرادات المائية في منطقة الدراسة بلغت (0.033 مليار م^3)، ان لمعرفة حجم الجريان السنوي المتوقع فائدة لمعرفة عمليات الحث والانجراف والترسيب للمياه الجارية وتأثيرها في تشكيل مظاهر السطح، فضلا عن أهميتها الاقتصادية، وان حجم المطر يتقاسمه الجريان السطحي والمياه الجوفية، ولو اخذنا معدل مجموع الامطار (481) مليون/ م^3 والجريان السطحي هو (0.033 مليار/ م^3)، فان تغذية المياه الجوفية لمنطقة الدراسة بلغت (0.448 مليار/ م^3) كما يلحظ من الجدول (9). وان حجم المطر يتقاسمه الجريان السطحي وتغذية المياه الجوفية، وبما ان كمية الضائعات المائية هي (80%) فأنها تطرح من مجموع حجم الامطار والبالغة (0.481 مليار م^3)، فالكمية المتبقية يتقاسمها الجريان السطحي والمياه الجوفية، وبما ان مجموع الامطار (0.481 مليار م^3)، وحجم الجريان السطحي (0.033 مليار م^3)، وتغذية المياه الجوفية (0.448 مليار م^3) كما يلحظ في الجدول (9).

جدول (8) حجم الجريان السطحي المتوقع لشعيب البترة

المساحة (كم^2)	طول الشعيب (كم)	عرض الشعيب (كم)	معدل المطر السنوي (ملم)	معدل الانحدار (م/ كم)	حجم المطر مليار م^3	العرض/ الطول	حجم الجريان السنوي المتوقع مليار م^3
4345.89	110	39.50	110.8	0.06	0.481	0.35	0.033

المصدر: الباحثة اعتمادا على الخرائط الطوبوغرافية مقياس 1: 100000 وبيانات الجدول (4)

جدول (9) حجم المياه المتسربة في شعيب البترة

حجم الامطار مليار م^3	الجريان السطحي	تغذية المياه الجوفية مليار م^3
0.481	0.033	0.448

المصدر: بيانات جدول (8)

الموازنة المائية المناخية Water Balance :

جرى احتساب الموازنة المائية المناخية لمنطقة الدراسة بالاعتماد على محطة السلمان، اذ أجريت عملية احتسابها وفقا للخطوات الآتية:

أ. **احتساب قيمة التبخر/ النتح:** بواسطة معادلة ايفانوف[7]: $E = 0.0018\ (t + 25)^2\ (100 - a)$

اذ ان :

E = التبخر/ النتح الكلي الشهري (ملم)

t = متوسط درجة الحرارة الشهري (م*)

a = متوسط الرطوبة النسبية الشهري (%)

ب. **احتساب قيمة التبخر/ النتح الممكن:** اذ استعملت معادلة ثورنثويت لاستخراج قيمة التبخر/ النتح الممكن[8]:

$PE = 16 * (\frac{10\ T}{I})^a$ اذ ان :

PE = التبخر/ النتح الممكن الشهري (ملم).

T = متوسط درجة الحرارة الشهري (م°).

I = قيمة ثابتة تحسب جدولياً بدلالة درجة الحرارة.

a = قيمة ثابتة تحسب جدولياً بدلالة (I).

وبعد احتساب قيمة (PE) تصحح استعمال المعادلة الآتية[9]: $PEC = PE * N$ حيث ان:

PEC = التبخر/ النتح الممكن الشهري المصحح.

PE = معامل تصحيح يعتمد على الشهر وموقع المحطة من دوائر العرض.

ج. **استخراج قيمة التبخر/ النتح المتبقي:** ويتم احتسابها كالآتي[10]: اذا كانت الامطار اكبر من النتح/ التبخر الممكن (P>PEC) فالتبخر الحقيقي يساوي الممكن = (AE = PE)، اما اذا كانت الامطار اقل من التبخر/

التبخر/ النتح الممكن (P> PE) فالتبخر/ النتح الحقيقي يساوي الفرق بين التبخر/ النتح الكلي (ايفانوف) والتبخر/ النتح الممكن (PEC).

د. **احتساب الموازنة المائية:** أي الفائض المائي (WS) والعجز المائي (wd) لمنطقة الدراسة[11]: اذا كانت قيمة (P/ PEC) موجبة يشير الى ان الامطار اكبر من التبخر/ النتح الممكن اذ تكون التربة مشبعة وناتج الفرق بينهما يعد فائضا مائيا (WS)، اما اذا كان التبخر/ النتح الممكن اكبر من الامطار وبهذا تكون التربة قد فقدت رطوبتها وناتج الفرق بين التبخر/ النتح الحقيقي (AE) والامطار يمثل قيمة العجز المائي (WD). ومن خلال تطبيق كافة الخطوات السابقة على بيانات محطة السلمان ظهر ان هناك فائضا مائيا في شهري كانون الأول وكانون الثاني اذ بلغ مجموع الفائض المائي لها (10.232 ملم) وتشكل هذه الزيادة نسبته (14.4%) لمجموع الامطار المتساقطة لمحطة السلمان، الجدول (10).

ثانياً: الموارد المائية الجوفية Ground water

هي المياه التي توجد تحت سطح الأرض، وهي مصدر مياه الآبار والعديد من الينابيع. وتوفر المياه الجوفية المياه العذبة في العديد من مناطق العالم وتتجمع هذه المياه بصورة رئيسة من الامطار التي تترشح عبر التربة، كما تتجمع من المياه التي تتسرب الى باطن الأرض من البحيرات والبرك وتستقر في المسامات والشقوق بين الصخور في باطن الأرض وفي الفراغات بين ذرات الرمال وقطع الحصى وتسمى طبقة او قاعدة مثل هذه المواد المسامية التي تنتج مقادير كبيرة من المياه الجوفية الطبقة الصخرية المائية[12]. تعمل المياه الجوفية كعامل جيومورفولوجي مهم، اذ ان حجر الكلس يذوب في الماء الذي يحتوي على نسبة قليلة من حامض الكاربونيك وتعمل مياه الامطار على اذابة CO_2 بسهولة في الهواء ومن بقايا النباتات المتفسخة، وعند اتصال المياه الجوفية بحجر الكلس يتفاعل حامض الكاربونيك في الصخور لتتشكل بيكاربونات الكالسيوم القابلة للذوبان وبحسب المعادلة الآتية[13]:

$$CaCo_3 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

جدول (10) الموازنة المائية لمحطة السلمان

الأشهر	الحرارة (م°)	الامطار (ملم)	قيمة I	الرطوبة النسبية	التبخر/ النتح الكلي ايفانوف (ملم)	قيمة n	التبخر النتح/ الممكن تورنتوت (PEC) (ملم)	P- PEC	التبخر/ النتح الحقيقي (ملم) AE	العجز المائي (ملم) (wb)	الفائض المائي (ملم) WS
ك2	12.6	15	4.05	67.7	82.1960064	0.90	7.291753656	7.708246344	7.91753656		7.708246344
شباط	15.1	10	5.33	57.1	124.1705322	0.87	13.92346764	3.923467640-	110.24706456	100.24706456	
آذار	19.2	8	7.66	49.3	178.2891846	1.03	40.68450199	32.68450199-	137.60468261	129.60468261	
نيسان	25.8	7	11.99	39.2	282.4252416	1.08	129.6048722	122.6048722-	152.8203694	145.8203694	
مايس	31.6	2	16.30	29.1	408.8383272	1.17	303.5994521	301.5994521-	105.2388199	103.2388199	
حزيران	35.7	0.7	19.61	25.6	493.4269008	1.18	476.2849746	475.5849746-	17.1419262	16.4419262	
تموز	37.3	-	20.95	21	551.919438	1.20	576.0683577	564.5369578-	24.1489197	24.1489197	
آب	36.7	-	20.44	22.6	350.3759148	1.14	514.8844518	514.8844518-	164.5088537	164.508537	
أيلول	33.9	-	18.13	26.1	461.4743142	1.03	345.1549833	345.1549833-	116.3193309	116.3193309	
ت1	27.8	1	13.42	31.8	342.2352384	0.98	155.7307631	154.307631-	186.5044753	185.5044753	
ت2	20	13	8.15	53.1	170.9505	0.89	40.98827853	27.9882753-	129.96222147	166.96222147	
ك1	14.3	14	4.90	66.2	93.9667716	0.88	11.47618043	2.52381957	11.47618043		2.52381957
المجموع	-	70.7									10.2320

المصدر: بيانات الجداول (2، 4، 5، 6) حيث ان : A = 3.761 I = 105.99

لذا تتواجد المياه الجوفية في ترسبات كاربوناتية والتي تكون صخور الخزانات اذ تكثر الكهوف والتشققات.

1. مكامن المياه الجوفية Ground Water Aquifers

تشكل التكوينات الجيولوجية الموجودة في منطقة الدراسة والمتمثلة بتكوينات الدمام ودمام الجل والغار مكامن للمياه الجوفية وهذه التكوينات تزود غالبية الآبار بالمياه، اما الترسبات الاحدث المتمثلة بتكوين الزهرة وترسبات العصر الرباعي فلم تشكل تكوينات مهمة لمحدودية انتشارها، وقلة سمكها مقارنة بالتكوينات الأخرى السابقة الذكر، ويكون التتابع الصخري لهذين المكمنين من تتابع طبقات من احجار الكلس والدولومايت وصخور الانهايدرايت، وقد تأثرت هذه الطبقات كثيرا بالفوالق والفواصل فضلا عن الشقوق. ويكون المكمن المائي على نوعين هما:

أ. **المكمن المائي الحر او غير المقيد Unconfined Aquifer**: يحد هذا الخزان من الأسفل طبقة صماء، ويكون من الأعلى متصلاً اتصالاً مباشرا بالضغط الجوي اذ يحده المستوى المائي الأرضي وتتصل اتصالا وثيقا بسطح الأرض اذ تتأثر بمياه الامطار والري.

ب. **المكمن المائي المحصور او المقيد Confined Aquifer**: يحد الطبقات السفلى والعليا الحاملة للمياه طبقات صماء كتيمة غير منفذة للمياه وتكون المياه تحت ضغط كبير وبهذا تكون معزولة عن المياه السطحية وبعيدة جدا ويكون الضغط البيرومتري لهذه الطبقات اعلى من سطح الأرض والآبار لمحفورة في هذه الخزانات تسمى آبار ارتوازية.

2. تغذية المياه الجوفية: عندما تتشبع التربة بالمياه، تتغلغل المياه خلال مقطع التربة لتصل الى مناسيب المياه الجوفية بصورة طبيعية او اصطناعية، ويعتمد ذلك على كمية التساقط المطري، فضلاً عن عمق المياه الجوفية ورطوبة التربة ونوعيتها. ان مصدر تغذية المياه الجوفية في منطقة الدراسة هي الامطار بصورة رئيسة، فعند تساقطها تنقسم الى قسمين الأول يكون جريانا سطحيا والثاني يترشح الى داخل التربة خاصة الرملية السائدة في منطقة الدراسة، اما بالنسبة للأنهار الوقتية والفيضات والخبرات المعتمدة أساساً على الامطار فتزود المياه الجوفية بكميات قليلة من المياه المغذية لها.

3. الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية: تشمل المياه الجوفية في منطقة العيون والآبار وقد اخذت مجموعة من العينات تشمل (9 آبار) درست خصائصها الفيزيائية والكيميائية وهي كالآتي:

أ. **الأس الهيدروجيني (PH):** يعبر الأس الهيدروجيني عن نشاط آيون الهيدروجين في الماء وهو مقياس للقاعدية والحامضية وتتراوح بين (0 – 14)، اذ ان الأرقام الأقل من (7) تشير الى حامضية المياه والعدد الأكثر من (7) الى قاعديته والرقم (7) هو للمياه المتعادلة وهي الدرجة المثالية للمياه العذبة، وبهذا تبقى المياه صالحة للاستعمال اذا زادت او نقصت قليلا من الرقم (7). ويلحظ من الجدول (11) ان قيمة (PH) في منطقة الدراسة تراوحت ما بين (7.44 –7.95) مما يدل على قاعدية المياه ويرجع سبب ذلك الى وجود مركبات الكاربونات والبيكاربونات المسؤولة عن قيم (PH) في المياه الطبيعية وحسب القياسات العالمية والعراقية فان مياه هذه الآبار صالحة للاستعمال البشري.

ب. **التوصيلة الكهربائية (EC):** هي قابلية الماء على توصيل او حمل التيار الكهربائي وتعتمد على نوعية وتركيز وتكافؤ العناصر الذائبة في الماء ودرجة حرارته، وتقاس بالمايكروموز/ سم وهي موصلية ($1\ Cm^3$) في الماء عند درجة حرارة ($25\ m°$)[14]، ويوضح الجدول (11) قيم (EC) لآبار منطقة الدراسة وتراوحت (5201– 6614) مايكروموز/ سم.

جدول (11) التحليل الفيزيائي والكيميائي لعينات مياه الآبار لشعيب البترة

CL Mg/L	So_4 Mg/L	Mg MG/ Mg/L	Ca Mg/L	T.H. Mg/L	T.D.S. Mg/L	EC Ms/cm	PH	الآبار
602	1622	187.3	421	1826.02	2621	521	7.46	1
632	1634	205	433	1933.1	2932	5721	7.73	2
710	1721	254	463	2195.3	3151	6213	7.85	3
772	1770	273	571	2542.4	3210	6311	7.63	4
864	2074	294	612	2748.6	3352	6614	7.94	5
733	1710	217	484	2102.1	2621	5922	7.95	6
722	1683	191.7	465	1948.77	2621	5832	7.82	7
601	1624	188.15	322	1573.44	2700	5211	7.44	8

753	1675	96.77	484	1621.70	2722	6311	7.45	9

المصدر: أجريت التحاليل بالاعتماد على : وحدة أبحاث البيئة والوقاية من التلوث، كلية العلوم، جامعة القادسية، 2024.

ت. مجموع المواد الصلبة (T.D.S.): هي مجموع المواد الصلبة الذائبة في الماء ذوباناً حقيقيا بحيث تبقى مع الماء في عمليات الترشيح ولا تشمل المواد العالقة والغازات الذائبة وتقاس بوحدات ppm التي تعادل Mg/ L، ويلحظ من الجدول (11) ان قيمة (T.D.S) الموجودة في عينات مياه الآبار تراوحت بين (2621– 3352) Mg/ L، ويعد التركيز الكلي للمواد الذائبة في الماء عاملا مهما في فهم خصائص الماء وتحديد استعمالاته ونوعية المعالجة المطلوبة، فضلا عن الآثار السلبية لزيادة تركيزه في المياه مما يجعلها غير صالحة للاستعمال البشري، ويعود سبب ذلك الى انخفاض قيمة التغذية وكذلك الاذابة التي تتعرض لها الصخور الرسوبية المكونة للخزان الجوفي.

ث. العسرة الكلية (T.H.) : وهي مجموعة آيونات المغنيسيوم والكالسيوم الموجودة في الماء ويعبر عنها بالغرام لكل لتر من المكافئ الى كاربونات الكالسيوم[15]، وحسب الجدول (11) بلغت قيمة (T.H.) في عينات مياه الآبار في منطقة الدراسة ما بين (1573.44– 2748.6) Mg/L مما يدل على ارتفاع هذه القيمة بسبب الحجر الجيري الذي له القابلية على الذوبان في المياه، فضلا عن ارتفاع قيم الكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات في هذه الآبار.

ج. الكالسيوم Ca^{++} : واهم مصادره صخور الانهيدرايت والدولومايت والكالسايت اذ تحتوي هذه الصخور على تراكيز عالية من الكالسيوم ذي القابلية العالية على الذوبان بالماء، وتراوحت قيمته في العينات ما بين (322– 612) Mg/L ويدل ذلك على التركيز العالي لهذا الآيون بسبب طبيعة المنطقة الجيولوجية مما تجعله غير صالح للشرب حسب المواصفات العالمية والعراقية.

ح. المغنيسيوم Mg^{++} : ويعد الدولومايت المنتشر في الصخور الرسوبية من اهم مصادر المغنيسيوم، ويلحظ من الجدول (11) ان قيمته تراوحت من (96.77– 294) Mg/L، ويعد هذا الآيون من الاملاح المنتشرة في المياه الجوفية في منطقة الدراسة وذلك بسبب قابلية مصادره على الذوبان في الماء المؤلفة لخزانات المياه الجوفية مثل الصخور الدولوماتية والكلسية والجبسية.

خ. الكبريتات SO_4^{-2}: تعد من العناصر المهمة للنباتات والحيوانات وذلك لاحتوائه على مركبات الحامض الاميني، يتكون آيون الكبريت من اذابة صخور المتبخرات كالانهيدرايت والجبس[16]، ويلحظ من الجدول (11) ان قيمة آيون الكبريت تراوحت بين (1622– 2074) Mg/L وهي قيمة مرتفعة مما يجعلها غير صالحة للشرب حسب المفاييس العالمية لمقياس الشرب.

و. الكلوريدات CL^- : اهم مصادره المتبخرات كالهلايت والسلفات، ويوجد بصورة طبيعية في المياه ولهذا الآيون القابلية العالية للذوبان بالمياه، وتظهر مؤشرات هذا الآيون في عينات مياه آبار منطقة الدراسة وكما هو موضح

في الجدول (11)، اذ تراوحت قيمته ما بين (601- 864) Mg/L، ويلحظ من الجدول (11) ان مياه ثلاث آبار صالحة للاستعمال البشري بحسب المواصفات العالمية والعراقية في ما كانت الآبار البقية ذات تراكيز عالية من الكلويدات.

4. التقييم الهيدروكيميائي للمياه الجوفية للاستعمال البشري وهي كالآتي:

أ. قامت الدراسة بمقارنة عناصر المجموعة الكيميائية في منطقة الدراسة مع الحدود المقترحة من قبل منظمة الصحة العالمية (W.H.O.1995) والمواصفات العراقية (I.S.O.1996) والموضحة في الجدول (12)، بانها غير صالحة لشرب الانسان للارتفاع العالي في بعض تراكيز العناصر الرئيسة من العسرة والآيونات الموجبة والسالبة، بينما يمكن استعمالها للأغراض المنزلية الأخرى.

جدول (12) المواصفات القياسية العالمية والعراقية لمياه الشرب

الخاصية	المواصفات القياسية العالمية (W.H.O. 1995)		المواصفات العراقية (I.S.O. 1996)
	الحد الادنى	الحد الاعلى	الحد الأعلى
PH	7	8.5	8.5
EC	750	1500	1500
T.D.S.	500	1500	1500
T.H.	250	500	500
Ca	75	200	200
Mg	20	150	150
SO_4	200	400	400
CL	200	600	600

المصدر: (1) المياه القياسية العالمية لمياه الشرب (W.H.O.)، الدور الرئيسي للمياه، الجلد 2، المواصفات القياسية 2007 . (2) المياه القياسية العراقية لمياه الشرب المرقمة (417)، 2009، ص1.

ب. قام البحث بمقارنة هذه العناصر مع المواصفات القياسية الخاصة بأغراض شرب المياه التي وضعها (Altoviski) وكما يوضحها الجدول الآتي، اذ تبين ان عينات مياه الآبار في منطقة الدراسة صالحة للاستهلاك الحيواني.

جدول (13) مواصفات المياه لأغراض الاستهلاك الحيواني عن (Altoviski, 1962)

تركيز الآيون	مياه جيدة جدا	مياه جيدة	مياه مسموح بها	مياه يمكن استعمالها	مياه ذات حد اعلى
Ca	350	700	800	900	1000
Mg	150	350	500	600	700
CL	900	2000	3000	4000	6000
الملوحة	3000	5000	7000	10000	15000

T.H.	1500	3200	4000	7000	54000
T.D.S.	3000	5000	7000	10000	15000
SO_4	1000	2500	3000	4000	6000

المصدر: يحيى عباس حسين، الينابيع المائية في كبيسة والسماوة واستثماراتها، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، بغداد، 1989، ص175.

ت. ومع عمل مقارنة نتائج فحص مياه آبار منطقة الدراسة مع تصنيف (Todd,1980) لتحمل المحاصيل الزراعية ملوحة الري وكما في الجدول (14) يلحظ ان مياه الآبار متوسطة الملوحة صالحة لزراعة بعض المحاصيل ومنها الحنطة والشعير وهما المحصولان الرئيسيان المزروعان في منطقة الدراسة.

جدول (14) تصنيف (Todd,1980) لتحمل المحاصيل الزراعية

أصناف المحاصيل	المحاصيل المقاومة للتراكيز الواطئة من Ms/ Cm (EC)	المحاصيل المقاومة للتراكيز المتوسطة من Ms/ Cm (EC)	المحاصيل المقاومة للتراكيز عالية الملوحة من MS/ Cm (EC)
الفواكه	3000 – 0	4000 -3000	10000 -4000
الخضر	4000 -3000	6000 -4000	12000 -10000
المحاصيل الحقلية	6000 -4000	10000 -6000	16000 -12000

المصدر: محمد حميد عباس الساعدي، طبيعة الامطار وعلاقتها بخصائص المياه لأماكن طمر النفايات في منطقة الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2012، ص110.

ث. ومن الجدول (11) يمكن مقارنة نتائج مياه الآبار مع المواصفات التي اظهرها تصنيف (Altoviski,1962)، جدول (15) لاستعمال المياه في البناء والانشاء في كل عناصرها عدا عنصر الكبريت لأنه اعلى نسبيا من الحدود المسموح بها لذا يجب معالجتها كيميائيا قبل استعمالها.

جدول (15) تصنيف (Altoviski,1962) لاستعمال المياه في البناء والانشاء

الآيون	الحد المسموح به
Na	1160
Ca	437
Mg	271
CL	2187
SO_4	1460

المصدر: طارق عبد الحسين، التقييم الهيدرولوجي والهيدروكيميائي للخزان الجوفي لمدينة أربيل/ شمال العراق، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2006، ص91.

ج. وعند مقارنة تحليل مياه آبار منطقة الدراسة مع تصنيف (Salvato,1982) وكما موضح في الجدول (16)، يلحظ ان قيمة اغلب العناصر في عينات المياه عالية جدا لا تصلح لقيام مثل هذه الصناعات الا اذا تمت معالجتها لأجل الحد من الخسائر الاقتصادية التي تتعرض لها هذه الصناعات.

جدول (16) الحدود المقترحة للمياه المستعملة للأغراض الصناعية حسب مواصفات (Salvato, 1982)

الصناعات	PH	T.H. Mg/L	CL	SO_4	Ca Mg/L	Mg Mg/L
التعليب	8.5 -5.6	310	8.462	5.205	5.988	8.226
الكيمياوية	9 -6	1000	14.103	17.697	9.980	-
السمنت	8.5 -5.6	-	7.052	5.205	-	-
النفطية	9 -6	900	45.13	11.867	10.978	6.992
الورقية	9 -6	475	5.641	-	0.998	0.987

المصدر: يحيى عباس حسين، الينابيع المائية في كبيسة والسماوة واستثماراتها، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، بغداد، 1989، ص189.

الاستنتاجات

1. تقع منطقة الدراسة حسب التاريخ الجيولوجي والتركيبي لها ضمن نطاقين هما الرصيف القاري المستقر المتمثل بنطاق السلمان ونطاق الرصيف غير المستقر المتمثل بالسهل الرسوبي.
2. تمتاز منطقة الدراسة بقلة تضرسها، اذ تمثل هضبة متدرجة الارتفاع بلغ اعلى ارتفاع لها (30 م) فوق مستوى سطح البحر وادنى ارتفاع لها (5 م) فوق مستوى سطح البحر.
3. يظهر للمناخ الدور الكبير في تطور الشعيب من خلال تأثيره في كمية الجريان السطحي وتغذية المياه الجوفية لخزاناتها.
4. بلغت مساحة الشعيب الكلية (4345.89 كم^2)، وتنوعت طبيعة الصخور لمنطقة الدراسة بين الصخور الرملية والدولوماتية والكلسية والجيرية وهذا جعلها عرضة لعمليات الحث، فضلا عن انها جعلت المنطقة ذات مسامية ونفاذية عالية ساعدت في تغذية المياه الجوفية في موسم تساقط الامطار.
5. بلغ حجم الجريان السطحي السنوي المتوقع وحسب معادلة بيركلي لمنطقة الدراسة (0.033) مليار/ م^3، وبلغت تغذية المياه الجوفية (0.448) مليار/ م^3.
6. أظهرت الدراسة ان هناك فائضا مائيا في شهري كانون الأول وكانون الثاني بلغ مجموعهما (10.232) ملم وتشكل هذه الزيادة نسبة بلغت (14.4%) لمجموع الامطار المتساقطة لمحطة السلمان، بينما كان هناك عجزا مائيا لبقية شهور السنة.

7. أوضحت الدراسة من خلال التحليل الفيزيائي والكيميائي لعينات مياه الآبار لمنطقة الدراسة ان معدلات (PH) بلغت (7.69) و (EC) بلغ (47726.22 MS/Cm) و (T.D.S.) بلغ (2881.1 Mg/L) و (T.H.) بلغ (3081.90 Mg/L) و Ca بلغ (472.77 Mg/L) و Mg بلغ (211.88 Mg/L) و SO_4 بلغ (1723.66 Mg/L) و CL بلغ (709.88 Mg/L) وأوضحت هذه التحاليل الى ان هذه المياه غير صالحة لشرب الانسان بينما كانت ملائمة لشرب الحيوانات والري والبناء والانشاءات والصناعة بنسب متباينة وحسب المواصفات القياسية العالمية والعراقية.

هوامش البحث ومصادره :

Buday, T., The Regional Geography of Iraq, stratigraphy and paleogeography, V1, State minerals Baghdad, 1980, p. 14.

جاسب كاظم عبد الحسين الجوهر، الاشكال الأرضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2011، ص18.

مشعل محمود فياض الجميلي، المنخفضات الصحراوية (الخبرات) في منطقة الحماد العراقية وإمكانية استثمارها، المجلة العراقية للدراسات الصحراوية، المجلد 3، العدد 1، 2011، ص76.

نعمان شحاده، المناخ العملي، مطبعة دار النور، الأردن، 1983، ص72.

(*) معادلة دي مارتون (كفاية الامطار) : I = R / (T + 10) حيث ان I = معامل الجفاف، R = مجموع التساقط المطري السنوي (ملم) ، T = معدل درجة الحرارة السنوي (5م*) ينظر: علي صاحب طالب الموسوي وعبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف، 2011، ص90.

احمد عبد الله حمادي، دور العمليات الجيومورفولوجية في تشكيل المظهر الأرضي لجزيرة سقطرى، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية (ابن رشد)، 2003، ص125.

دلي خلف محمود الجبوري، حوض وادي الفض في المنطقة المتموجة من العراق دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة تكريت، 2005، ص73.

علي حسن موسى، المناخ الحيوي، ط1، مطبعة نينوى للدراسات والنشر، دمشق، 2002، ص28-29.

عادل سعيد الراوي وقصي عبد الحميد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، 1990، ص105-109.

المصدر نفسه ، ص109.

Kollka, R. K., and Wolf, A., Estimating actual evaporation forested site = modification to the thorns Waite model 1, southern, Research station. U. S. Department of Agricultural. U. S. A., 1998, P.P. 1-8.

Kauffman, G. J., et, al., Ground water recharge manual, College of Human Services, University of Delaware, 2004, p.p. 1-6.

هاشم محمد صالح ، المياه الجوفية والابار، ط1، مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2013، ص11.

سعد عجيل مبارك، اساسيات شكل الأرض الجيومورفولوجي، ط1، مطبعة كنوز المعرفة للنشر والتوزيع، الأردن، 2010، ص180-181.

Hem, J. D., Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water, USGS water sup, paper 2254, 1985, p. 353.

حسن أبو سمور واحمد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، عمان، الأردن، 1990، ص167.

محمود عبد الامير سلمان السعدي ، التقييم البيئي للمياه الجوفية في منطقة الرحالية- الانبار، رسالة ماجستير (غ. م)، كلية العلوم ، جامعة الموصل، 2003، ص79.

احمد عبد الله حمادي، دور العمليات الجيومورفولوجية في تشكيل المظهر الأرضي لجزيرة سقرطى، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية (ابن رشد)، 2003، ص125.

دلي خلف حميد الجبوري، حوض وادي الغضافي، المنطقة المتموجة في العراق دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة تكريت، 2005، ص73.