An-Najah University Journal for Research – B Humanities

Volume 38 Issue 10, October 2024. 1919 - 1962

Geomorphological Phenomena in the Drainage Basin of Wadi Al-Qalt

Rasmi AL- Omari[1,2,*] & Noomene Fehri[3]

Received: 27th Nov. 2023, Accepted: 19th Mar. 2024, Accepted: 1st Oct. 2024

DOI: 10.35552/0247.38.10.2283

ABSTRACT

The research deals with the study of geomorphological phenomena of the drainage basin area of Wadi al-Qelt located between latitudes E °31 '55 ″59 and °31 '48 ″27 north, and longitudes N °35 '12 ″22 and °35 '32 ″51 east, and is one of the valleys of the eastern slopes of: the mountains of Ram Allah and Jerusalem, located within the mountain range of central Palestine, and ends in the Jordan Valley in the east of Jericho at the Jordan River coupler, It **aims** to vary the influence of geomorphological factors in the formation of terrain features, as the geological structure, both rock and tectonic, had the largest role in the geomorphological formation of the region, where doloms and soluble limestone rocks are spread, which resulted in the presence of karst forms, and marlin rocks that can be carved and eroded, which resulted in the active decline of slopes and the intensification of the number of river ranks. The second part of the structure, represented by the tectonic factor, resulted in its impact on the Afro-Asian groove (collapse pit), the direction and intensity of the general slope and the resulting increase in the energy of the valleys on vertical sculpture, deepening and formation of gorges and others, while the second factor represented by the ancient and current climate has clearly appeared its effects in the parts of the drainage basin, where the effects of the current climate appeared by the extreme variation of rain amounts between the

1 PhD Student: Geography Program, University of Tunis, Tunisia.
2 Educational supervisor, Palestinian ministry of education, raising the suburbs of Jerusalem, Jerusalem, Palestine.
*Corresponding author: rasmiomari1978@gmail.com
3 Biogrograhy, Applied Climatology and Environnemental Dynamics (BiCADE), University of Manouba, Tunis.

parts of the study area, and the impact of the ancient climate was manifested in the lower basin Which was greatly affected by the change in the levels of the ancestor of the Dead Sea, which were alternating those parts, the study **followed the descriptive**, historical, and analytical approach to describe the geographical reality and its characteristics, trace geological eras, and employ (GIS) technology. **It concluded** that the basin consists of a set of structural geomorphological phenomena, phenomena resulting from erosion and sedimentation, and phenomena associated with weathering processes, and the **study recommended** carrying out many geomorphological studies on the region and identifying what abounds in the geography of the Wadi basin Clumping is a morphodynamic, morphodynamic process.

Keywords: West Bank, Eastern Slopes, Geomorphological Phenomena.

الظواهر الجيومورفولوجية في حوض التصريف المائي لوادي القلط

رسمي العمري[1،2،*]، و نعمان الفهري[3]

تاريخ التسليم: (2023/11/27)، تاريخ القبول: (2024/3/19)، تاريخ النشر: (2024/10/1)

ملخص

يتناول البحث دراسة الظواهر الجيومورفولوجية لمنطقة حوض التصريف المائي لوادي القلط الواقع بين دائرتيّ عرض 27″ 48' 31° و59″ 55' 31° شمالاً، وخطيّ طول 22″ 12' 35° و51″ 32' 35° شرقاً. ويعد أحد أودية المنحدرات الشرقية لكل من: جبال رام الله والقدس، الواقعة ضمن سلسلة جبال وسط فلسطين، وينتهي بالأغوار في شرق أريحا عند مقرنة نهر الأردن، **يهدف** إلى تباين تأثير العوامل الجيومورفولوجية في تكوين الظواهر التضاريسية؛ إذ كان للبنيّة الجيولوجية بشقيها الصخري والتكتوني، الدور الأكبر في التشكيل الجيومورفولوجي للمنطقة، حيث تنتشر الصخور الدولوماتية والكلسية القابلة للذوبان، والتي ترتب عليها وجود الأشكال الكارستية، والصخور المارلية القابلة للنحت والتعرية، والتي ترتب عليها تراجع المنحدرات النشط وتكثيف أعداد الرتب النهرية وانتشار الترب وغيرها، أما الشق الثاني من البنيّة والمتمثّل بالعامل التكتوني، فقد ترتب عليه تأثره بالأخدود الأفرو آسيوي (حفرة الإنهدام)، واتجاه الانحدار العام وشدته وما نجم عنه من زيادة طاقة الأودية على النحت الرأسي والتعميق وتشكيل الخوانق وغيرها، أما العامل الثاني المتمثّل بالمُناخ القديم والحالي فقد ظهرت آثاره بشكل واضح في أجزاء حوض التصريف؛ حيث ظهرت آثار المُناخ الحالي بالتباين الشديد لكميّات المطر بين أجزاء منطقة الدراسة، وتجلى أثر المُناخ القديم في الحوض الأدنى الذي تأثر بشكل كبير في تغيّير مناسيب سَلف البحر الميّت التي كانت تتناوب تلك الأجزاء، اتبعت الدراسة **المنهج** الوصفي، والتاريخي، والتحلّيلي، لوصف الواقع الجغرافي وخصائصه، وتتبع العصور الجيولوجية، وتوظيف تقنية (Gis)، وخلصت **بنتيجة** بأنّ الحوض يتكون من مجموعة من الظواهر الجيومرفولوجية البنيّوية، والظواهر الناتجة عن التعرية والإرساب، والظواهر المرتبطة بعمليّات التجوية، **وأوصت** الدراسة القيام بالعديد من الدراسات الجيومرفولوجية عن المنطقة والتعرف على ما تزخر به جغرافية حوض وادي القلط من عمليّات مورفومناخية، ومورفوديناميكية.

الكلمات المفتاحية: الضّفة الغربية، المنحدرات الشرقية، الظواهر الجيومورفولوجية.

1 طالب دكتوراة: برنامج الجغرافيا، جامعة تونس، تونس.
2 مشرف تربوي، وزارة التربية والتعليم الفلسطينية، ضواحي القدس، القدس، فلسطين.
*الباحث المراسل: rasmiomari1978@gmail.com
3 مخبر بحث "بيوجغرافيا، علم المُناخ التطبيقي والديناميات البينية " (بيكاد)، جامعة منوبة، تونس.

المقدمة

إنّ ما نراه من ظواهر أرضية تدلّ على عمليّات جيومورفولوجية بُنيت وتشكّلت في الزمن الماضي وما زالت تعمل في صخور المنطقة، بحيث تنحتها وتُشّكلها كما نشاهدها اليوم، إنَ علم الجيومورفولوجيا يهتم بدراسة أشكال سطح الأرض وتحلّيلها، والعمليّات التي ساهمت في تكوينها وتطويرها، وتوزيعها الجغرافي، ومراحل التكوين التي مرّت بها، والظروف المُناخية التي عملت على تشكيلها (الشمري، وأركان، 2017، 341)، لذلك تُعد الدراسات المورفولوجية في فلسطين حاجة مُلحة؛ لأهميتها في التخطيط العمراني والإقليمي والبيئة والتنمية المستدامة، من خلال الكشف والتعرف على تلك الظواهر الجيومورفولوجية من حيث نشأتها وخواصها الطبيعية؛ لفتح آفاق التعامل معها في حال حدوث الكوارث الطبيعية سواء كانت تكتونية أو مُناخية لوقوع المنطقة ضمن بيئة المنحدرات الشرقية، حيث الجريان السيّلي السريع والمُرّكز، وكذلك لقربها من حفرة الإنهدام والتقلبات المُناخية، التي تنتاب مدينة أريحا ما بين الحين والآخر، ولتشكل تحدي من قبل الباحث الفلسطيني في رسم وإنتاج الخرائط الجيومورفولوجية التفصيلية لأحواض بيئات الجغرافية الفلسطينية، رغم التعقيدات الجيوسياسية، المتمثّلة في خطورة الزيارات الميدانية، وعملية البحث، والوصف، والتوثيق من قبل الإحتلال.

مشكلة الدراسة

تعتبر الدراسات الجيومورفولوجية نادرة بصورة عامة، وعن فلسطين بصورة خاصة، فجاءت هذه الدراسة كحاجة مُلحة: لما تعانيه الضّفة الغربية من الإهمال والقصور في فكر البحث الجيومورفولوجي الناتج عن تعقيدات الجغرافيا السياسية نتيجة؛ إجراءات الاحتلال الصهيوني المتمثّل بالحواجز العسكرية، وزراعة القمّم الجبلية بالمستوطنات التي يشكل الاقتراب منها ضرباً بالمغامرة التي قد يكون ثمنها الحياة.

كما جاءت هذه الدراسة، من منطلق الإنتماء والإيمان بتوثيق جغرافية فلسطين الطبيعية المعرضة للتهويد، وبشكل خاص مناطق القدس والأغوار، والتي تزخر بالظواهر الجيومورفولوجية المتنوعة، والتي لم يسبق لأحد أنّ قام بالكتابة عنها بشكل مفصل كظواهر جيومورفولوجية "بنيوية، وتعروية وإرسابية، وكارستية".

أهمية البحث

تتمثّل أهميته باعتباره من الدراسات الأولى للظواهر الجيومورفولوجية في شرق برية القدس، ولما توفره من معلومات علميّة مدعمة بخرائط تفصيلية باستخدام تقنية أنظمة المعلومات الجغرافية (Gis)، لمنطقة لمّ تنل حظها من الدراسات الجيومورفولوجية الميدانية بالشكل اللائق؛ لتشكل إطاراً مرجعياً يفيد البحث العلمي وذوي العلاقة في خطط التنمية المستدامة والعمل التطبيقي الجيومورفولوجي الذي يشكل الدعامة الأساسية للتخطيط الإقليمي.

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى الكشف عن العوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة في تشكيل الظواهر الجيومورفولوجية، وتصنيف وحداتها؛ من أجل رسم الصورة والخريطة الجيومورفولوجية لمنطقة البحث، للإفادة منها في التخطيط المستقبلي، وخاصة في مجالات التنمية البشرية المستدامة للمنطقة.

منهجية البحث

لتحقيق أغراض الدراسة تم استخدام المناهج الجغرافية التالية: المنهج الوصفي، لوصف الواقع الجغرافي وخصائصه الطبيعية، والمنهج التاريخي، من خلال تتبع العصور الجيولوجية التي مرت بها المنطقة في وادي القلط، والتي رسمت شكلها الحالي، والمنهج التحلّيلي، من خلال تحلّيل الصور الفوتوغرافية، وتحلّيل الصور الجوية باستخدام تقنية (Gis)، بإنتاج خرائط بالأسلوب الكارتوجرافي التفصيلية للمنطقة.

الدراسات السابقة

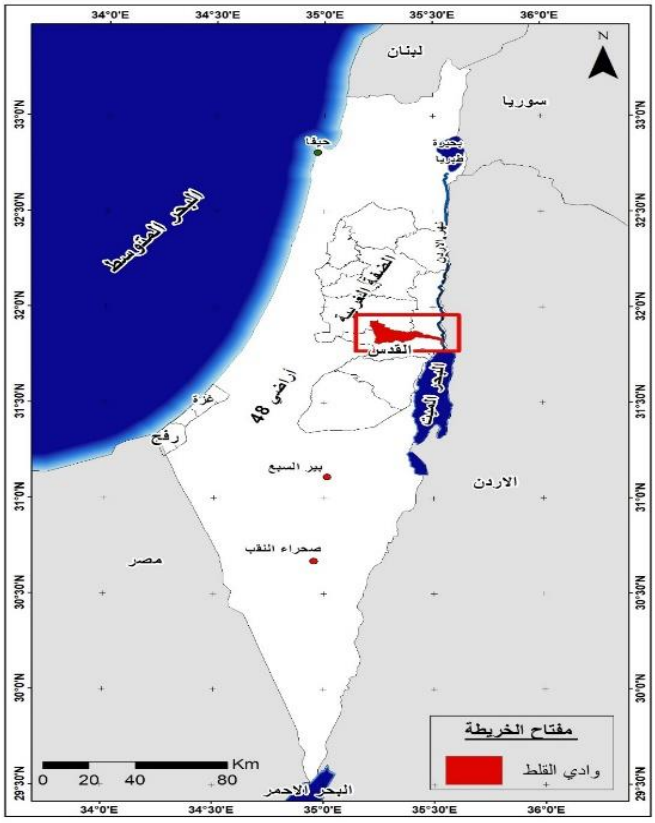
دراسة الحمدان (1999): حيث اشتملت دراسة على المقومات الطبيعية للمنطقة باعتبارها عناصر ذات أثر مباشر في البناء الجيومورفولوجي للمنطقة، حيث تبين أنّ المظهر الطبوغرافي لمنطقة الدراسة، هو انعكاسًا لظروف البنيّة الجيولوجية وكذلك أثر التعرية المتباين نظرًا لتنوع التراكيب الصخرية الذي تراوحت بين الدولومايت والكلس، وقد ارتبطت بهذه العوامل تشكل ظواهر جيومورفولوجية في غاية الأهمية، أمكن تصنيفها إلى وحدات جيومورفولوجية حسب عوامل نشأتها وخصائصها على النحو الآتي: أشكال جيومورفولوجية صدعية النشأة، وأخرى ناجمة عن البنيّة الإلتوائية، وأشكال ناجمة عن عوامل التحكم الخارجية والتي تضم: ظواهر الحت والتعرية، وظواهر الإرساب والتراكم، والكارست، وتوصلت الدراسة إلى أنّ الأسباب التي أدت إلى ظهور تلك الأنماط، من الأشكال الأرضية، ناتج عن استمرار الحركات التكتونية، والظروف البنيّوية السائدة، وتنوع المُناخ، وعمليّات التجوية، وأوصت بدراسة تقيّيم الأخطار البيئية، والهندسية، والزراعية في المنطقة.

دراسة العدرة (2007): حيث تناولت الحوض الأعلى من وادي الخليل، مبيناً دور العوامل المُناخية من حرارة وأمطار، باعتبارها أهم العوامل التي تسهم في تشكيل المنطقة جيومورفولوجيًا من خلال ما تقوم به هذه العوامل من تجوية وتعرية، وكذلك تناول دراسة العوامل الحيوية والجيولوجية، وتحلّيل آثارهما في رسم صورة بعض المعالم الجيومورفولوجية، وتصنيف الأشكال الجيومورفولوجية حسب عوامل نشأتها إلى ما يأتي: أشكال جيومورفولوجية ذات منشأ صدعي، وأشكال ناجمة عن البُنيّات، وأخرى ناتجة عن عوامل خارجية مثل: أشكال الحت والتعرية، والإرساب والتراكم، وأشكال عن الكارست، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها: أنّ الخوانق المتعمقة في القطاع الأوسط تعود إلى تعمق الوادي ضمن مناطق صدعية وخطوط ضعف

تكتوني، وتتميز الأشكال الكارستية في منطقة الحوض بصغرها وعدم تطوّرها نظراً للظروف المُناخية السائدة.

العوامل الجيومورفولوجية

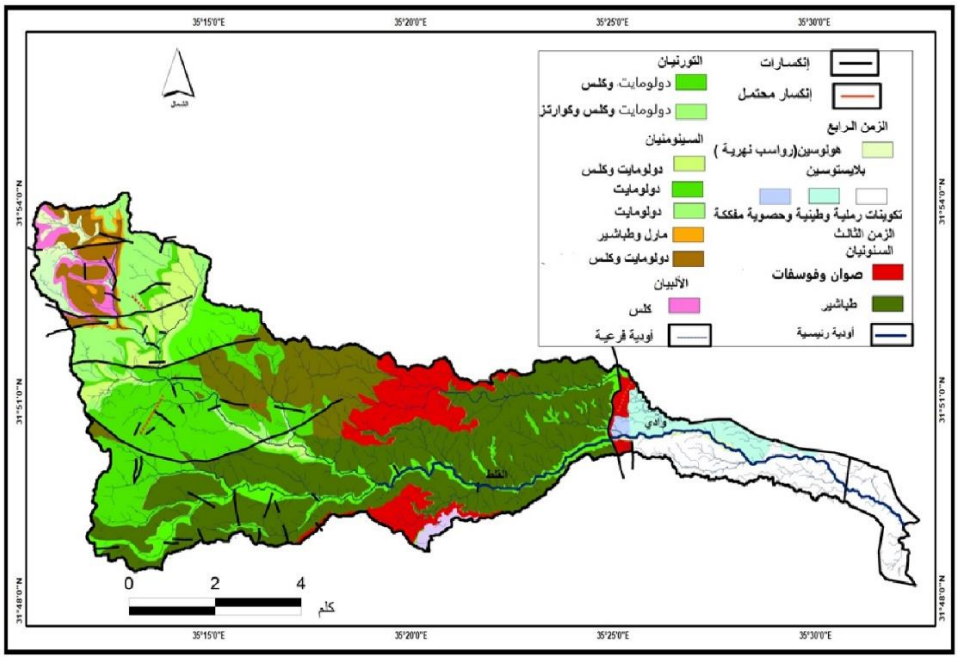
تتمثّل منطقة الدراسة بنظام التصريف المائي السطحي الرئيسي لمدينة القدس من الجنوب الشرقي، ولمدينة البيرة من الشمال الغربي، وأريحا وغور الأردن في الشرق الأقصى من الحوض، ضمن بيئة المنحدرات الشرقية ومراعيها والتي تشكل 1575كم^2 من مساحة الضّفة الغربية (عويس وآخرون، 2022، 124)، يقع الحوض في الجزء الأوسط من تلك المنحدرات باتجاه الشرق، محاط بخط تقسيم مياه ما بين وادي النويعمة من الشمال، ووادي المُقلك من الجنوب، ووادي العوجا والصرار، الذي يقع ضمن الحوض الغربي منه، ويصب في البحر المتوسط، بمساحة 172 كم^2 (العمري، 2024، 9)



الخريطة (1): موقع منطقة الدراسة.

جيولوجية المنطقة

نظراً لتعرض المنحدرات الشرقية لتغيرات بنائيّة عند تشكل جبال فلسطين الوسطى، وحفرة الإنهدام في عصر الميوسين، ظهرت مجموعة من الطيّات، والمحدبات، في معظم المنطقة، وقد تبعتها عوامل الحت والتعرية المائية، ويمكن وصف الصورة العامة للحوض بأنّه يقع ضمن المنطقة التي تأثّرت بتشكيل الأخدود الأفروآسيوي (Masri, 2019, 30)، يغلب عليها وجود التكوين الجيولوجي الذي يعود إلى مجموعة القدس، وسكوبس، والبحر الميّت، التي يغلب عليها الصخور الجيرية الدولومايتية في القسم الغربي من الحوض، بينما ينتشر في الجهات الشرقية منه الصخور الكلسية المارلية الناتجة عن الظروف المُناخية الجافة (Rofe & Raffety, 1963, 73-83)، يزخر وادي القلط بتكوينات جيولوجية تشكلت في الحقبة الجيولوجية الثالثة، والرابعة التي بدأت قبل حوالي 1.6 مليون سنة تقريباً (عويس، وآخرون، 2022، 120)، حيث ترجع أقدم التكوينات الصخرية إلى العصر الكريتاسي، من الحياة المتوسطة ويتكون الجزء الأكبر من مكاشف صخور الحجر الطباشيري، والدولومايت، والمارل (Salah, 2009, 30)، وبناءً على (الخريطة 2): يمكن تصنيف الحوض إلى ما يأتي:



خريطة (2): جيولوجية منطقة البحث.

المصدر: الباحث، بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية لمنطقة أريحا، ورام الله، والقدس، لعام 1973 بمقياس 1:50.000

الكريتاسي الأسفل ويضم ما يأتي

الألبيان: يعتبر من أقدم الطبقات الصخرية في الحوض، ويقابله تكوين (مجموعة القدس)، يتألف من الكلس، بسمك يزيد عن 10 م، وتنتشر مكاشفه على الطرف الشمالي الغربي من جبال البيرة الممثّلة في جبل رأس الطويل، وأجزاء من سهول شيبان بدرجة متفاوتة، تبلغ مساحته 2.7 كم^2؛ أي ما نسبته 1.5% (الخريطة 2).

عصر الكريتاسي الأعلى ويضم مايأتي

السينومنيان: ويقابله تكوين (مجموعة القدس)، ويتكون الجزء الأسفل من الدولومايت والكلس، بسماكة تصل إلى 25 م، لتظهر بعد ذلك صخور المارل، والطباشير، بسماكة تصل إلى 10 م، أما تكويناته العلوية فتتكشف في الحواف التي تعرضت لعمليّات تعرية شديدة من صخور الجير والمارل، إضافة إلى الدولومايت، والذي يصل بسمك 95 م (Arij, 1995, 28)، وتنتشر مكاشفه في الطرف الشمالي الغربي من سفوح برقة، وديردبوان، وبيتين، وكفر عقب، والرام، وبيت حنينا وكذلك في أودية مخماس، وعلى ضفاف أودية عيون مجرى الواد، بسمك يصل إلى 130م، وبمساحة 24.2 كم^2؛ أي بنسبة 13.2% من مساحة الحوض (الخريطة 2)، (العمري، 2024، 46).

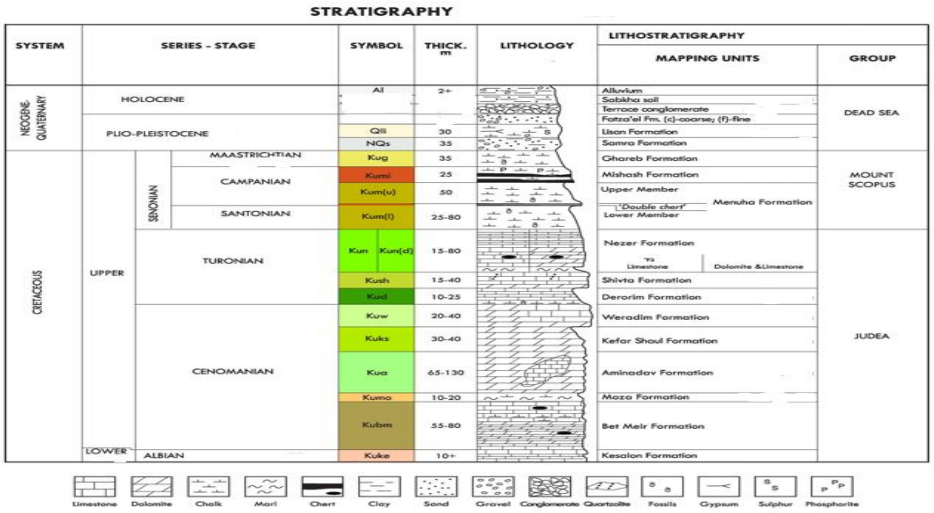
التورونيان: ويقابله تكوين (وسط الضّفة)، يتكون من الحجر الدولومايتي، وكلس، وكوارتز، النوع الغني بالحفريات والتجاويف "الكهوف" التي تظهر فيه بشكل واضح، يتراوح سمكه ما بين 105 م، تظهر طبقات هذا المستوى على شكل جروف عالية في المنطقة مثل جرف كاع الخلة، وجرف صدع روابي شرق كل من حزما وعناتا، وجرف وادي نطوف شرق قلنديا، وتمثّل صخور التورنيان المرتبة الثانية من حيث درجة الانتشار في منطقة الدراسة، حيث تغطي ما مساحته 43.2 كم^2؛ أي ما نسبته 26.8% من مساحة الحوض، وتنتشر مكاشفه في غرب و مناطق (ظل المطر)، وعلى طول خط أودية السوانيط، وعين فارة، والفوّار، والقلط، و يظهر في كل من كفر عقب، ومخيم قلنديا، وحزما، وعناتا، ويستخدم بصورة واضحة في تلك المناطق كحجر للبناء والمسمى بـ (مزي حلو) بعد استخراجه من مقالع الكسارات (الخريطة 2).

السينونيان: ويقابله تكوين (جبل سكوبيس)، حيث تشمل هذه المجموعة النهاية العليا للعصر الكريتاسي (الخريطة 2)، تتميّز بوجود كميّات من صخور الصوان، والفوسفات، (عابد، والوشاحي، 1999، 73)، فيمكن وصف هذه المجموعة بأنّها تتشكل في الجزء الأسفل من الطين بسماكة تصل إلى 80 – 25 وتظهر بعدها طبقات من الطباشير والصوان والفوسفات بسماكة تصل إلى 50 – 25 م، وفي الجزأ الأعلى تظهر الترسبات الريحية مع الطباشير بسماكة تتراوح 35 م، تنتشر مكاشفه في أغلب أقليم الأجزاء الوسطى، والشرقية من الحوض، حيث غطت هذه التكوينات ما نسبته 80.7 كم^2 ، أي ما نسبته 46%، بسماكة تصل إلى 135م، ولذلك تعد أكثر الأنواع إنتشاراً في الحوض (الخريطة 2)، (العمري، 2024، 48)

الزمن الرابع: يتألف من عصرين، هما:

البلايستوسين: ويقابله تكوين (البحر الميّت)، فتظهر مكاشفه في الغور بتكوينات بحيرية ترسبت في قاع سَلف البحر الميّت خلال الفترات البلايستوسينية، وتتمثّل هذه التكوينات برسوبيات اللّسان، التي تشكل حاليا منطقة الأراضي الرديئة (الكتار) في الحوض الأدنى من منطقة الدراسة، حيث يتكشف هذا التكوين بكامل منطقة الغور شمال البحر الميّت بسماكة تصل إلى 65 م، المختلط ببعض الحصى النهري جيد الاستدارة (أبو صفط، 2003، 131)، وتصل مساحته إلى 19.4 كم^2 أي ما نسبته 11.3%.

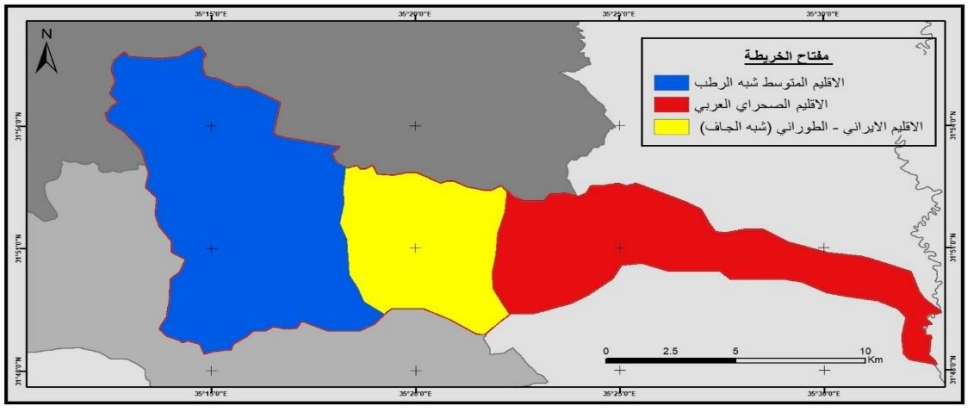
الهولوسين ويقابله تكوين (البحر الميّت)، من الرواسب النهرية، وهي رسوبيات حديثة بدأت منذ 11 ألف سنة، ومازالت تترسب حتى الوقت الحاضر (شديد، 1999، 78)، تنتشر مكاشف هذا العصر في سهول شيبان شرق البيرة، وفي قيعان الأودية والمنحدرات في أرض الغور، وهي عبارة عن رسوبات نهرية تتمثّل بالسهول الفيّضية، والمصاطب النهرية، التي تحف بالأودية في قطاعاتها الوسطى والدنيا، بسمك يصل أكثر من 2 م، وبمساحة تصل إلى 2.1كم^2؛ أي ما نسبته 1.2%. (العمري، 2024، 49).



شكل (1): عمود ستراتيغرافي لمنطقة الدراسة بالاعتماد على الخريطة "2".

الظروف المُناخية: يعد المُناخ بعناصره المختلفة عامل مهم في تشكيل الظواهر الأرضية، ويكون هذا التأثير بنسب متفاوته، حسب طبيعة تكوين هذه الأشكال، ومدى استجابتها لهذه التأثيرات، هذا وتتمتع الضّفة الغربية بمُناخ متوسطي نموذجي يتميّز بموسميّن: الموسم (الجاف) الحار، والذي يبدأ من شهر حزيران إلى شهر تشرين الأول، والموسم (الماطر) البارد، من شهر تشرين الثاني إلى أيار (Daghrah, 2009, 11).

ولمعرفة الصورة المُناخية الأكثر وضوحاً عن مُناخ منطقة الدراسة تم اعتماد معامل (ديمارتون) بقياس قرينة الجفاف، وذلك من خلال الاعتماد على المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والمطر، ويمكن حسابها من خلال المعادلة الآتية: **[ق = م/10+ح]**، وبناءً عليه ظهرت التصنيفات المُناخية التالية: (موسى، 2014، 45).



خريطة (3): الأقاليم المُناخية في منطقة البحث.

المصدر: الباحث: اعتماداً على نتائج المعادلة السابقة، واستخدام GIS

وبناءً على نتائج المعادلة و(الخريطة 3): نستنتج مايلي:

مناطق مُناخية "شبه رطبه": وتتمثّل في القسم الغربي من الحوض، بمتوسط درجات الحرارة من 17° – 16°، ومتوسط معدل سقوط الأمطار 350 – 700ملم/سنة.

مناطق مُناخية "شبه جافة": ويعرف بإسم منطقة الشفا أو مناطق ظل المطر، والمعدل السنوي للحرارة 22°، ومعدل سقوط الأمطار بين 350 ــ 200ملم/سنة (العمري، 2024، 61)

مناطق مُناخية "جافة": وهي تمثّل الأجزاء الشرقية من حوض منطقة البحث، في أريحا وأجزاء من الأغوار، والحرارة السنوية تصل فيها 23°، ويتراوح معدل الأمطار السنوي فيها 130 ملم/سنة، (بيانات دائرة الأرصاد الجوية للفترة 2000 – 2021)، وفي الأطراف الشرقية عند منطقة المصب يظهر إقليم التغلّغل السوداني بشريط ضيق وهومُناخ صحراوي، ولكنّ وجود النهر والينابع جعل منه بيئة مُناخية رطبة (واحة شبه إستوائية) وتداخل للمُناخ السوداني (أبو عياش وآخرون 2007، 10).

الحرارة: وصل أعلى متوسط شهري للحرارة في شهر تموز في محتطيّ أريحا، ورام الله، إلى 33° و24.1° على التوالي، في حين وصل أدنى متوسط شهري في كانون الثاني إلى 13° و7.5°على التوالي حيث يكون المدى الحراري السنوي بين أعلى الشهور وأدناها إلى 13° و6.4° (العمري، 2024، 66).

جدول (1): متوسط المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة (2000 – 2021م).

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيّار	حزيران	تمّوز	آب	أيلّول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
أريحا	13	16.1	19.8	25.3	27.6	31.1	33	32.6	30.4	27	21	16	**24.4**
رام الله	7.5	9.5	12	13.8	20	22.1	24.1	23.5	20.3	20	15.1	9.5	**16.5**

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية.

الأمطار: تتميّز منطقة الدراسة بكميّات أمطار سنوية مرتفعة، فقد بلغ معدل الهطول السنوي 537 ملم/سنة في رام الله، ويرجع سبب ذلك إلى الارتفاع النسبي للمنطقة فوق مستوى سطح البحر، وقربها من مسار المنخفضات الجوية في فصل الشتاء، في حين بلغت في أريحا 158.4 ملم/سنة (العمري، 2024، 73).

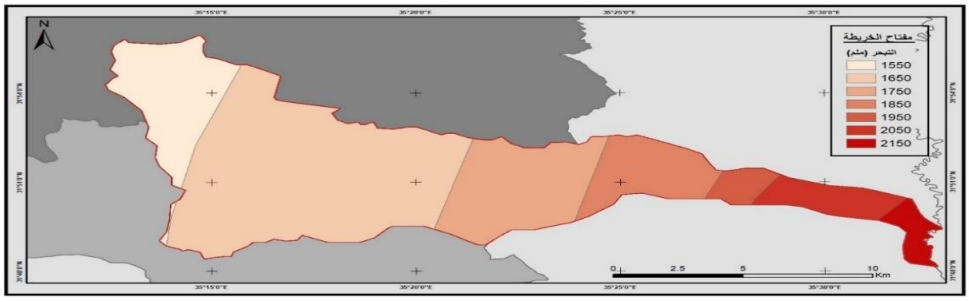
جدول (2): متوسط المعدلات الشهرية والسنوية لكميّات الأمطار(ملم)، في منطقة الدراسة (2000 – 2021م).

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيّار	حزيران	تمّوز	آب	أيلّول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
أريحا	39.1	31.1	15.4	12.4	5.4	/	/	/	4	7	14	30	**158.4**
رام الله	152.4	128	53.2	15.4	5	5	/	/	1.1	12.3	57.2	108	**537**

المصدر: الباحث بالاعتماد على دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية.

الرطوبة: تتميّز منطقة الدراسة بمعدلات رطوبة نسبية أقل من 50% في المناطق الشرقية في أريحا والأغوار، وحسب محطة أريحا تصل النسبة إلى 48.5%، وهي ذات هواء جاف، وتصل في الجهات والأطراف الغربية في البيئات شبه الرطبة إلى 68%، ناتجة عن المؤثرات المتوسطية (بيانات دائرة الأرصاد الفلسطينية للفترة 2000 – 2021).

التبخر: تتميّز منطقة البحث بنسبة عالية من التبخر؛ إذ تصل أعلاها عند منطقة مصب الحوض إلى 2150 ملم، ليصل أدناها إلى 1550ملم عند المناطق الشمالية الغربية (العمري، 2024، 78).



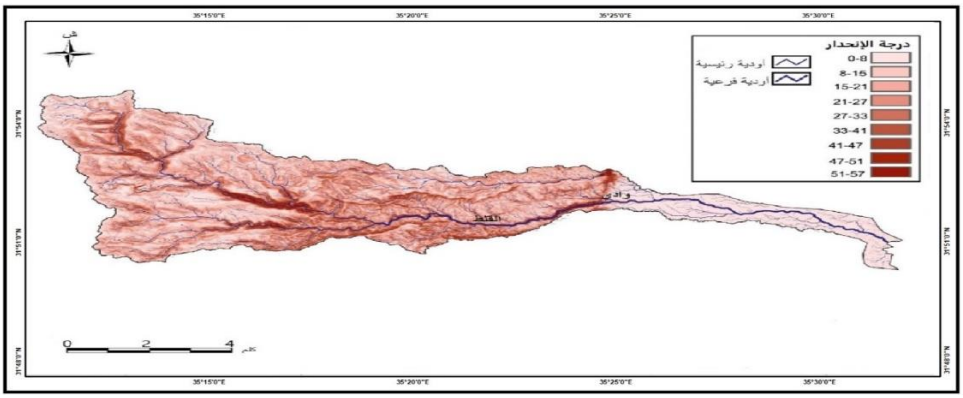
الخريطة (4): معدلات التبخر في منطقة البحث.

المصدر: الباحث، اعتماداً على بيانات وزارة الحكم المحلي وسلطة المياه الفلسطينية 2021م، واستخدام GIS

الرياح: يبلغ المعدل السنوي للرياح غرب منطقة البحث حسب محطة رام الله "البيرة" 4.5م/ث، بينما تقل النسبة في أريحا ومخيم عقبة جبر إلى 2.8م/ث؛ لوقوعها في منطقة منخفضة عن سطح البحر بـ -260 م، واعتراض السفوح الجبلية للرياح الغربية، وعدم وصولها بالشكل الصحيح (بيانات دائرة الأرصاد الجوية للفترة 2000 - 2021)، يتأثر خانق وادي القلط باتجاهين طوال اليوم للرياح، في ساعات الصباح تأتي الرياح من البحر الميّت، بمتوسط سرعة 3 م/ث ثم تتحرك باتجاه الشمال الغربي بمتوسط، سرعة 5م/ث، لكنها سرعان ما تخف وتتلاشى بسبب ارتفاع الضغط الجوي في الغور الناجم عن انخفاض المنطقة إلى ما دون مستوى سطح البحر (Khayat, 2005, 9).

إنّ هذا التباين المُناخي في منطقة الدراسة يؤثر بشكل مباشر على الصخور، من خلال التفاوت في معدلات التمدّد والتقلص والتحلّل، وإنّ تكرار هذه العمليّة بشكل مستمر يؤدي إلى توسع الشقوق الصخرية، ممّا يسهل تسرب المياه إلى أعماق مختلفة، ونشاط عمليّة الإذابة داخل الصخر (قوقزة، والعنانزة، 2020 10)، وعليه فإنّ عناصر المُناخ السابقة تساهم في رسم وتشكيل الظواهر الجيومورفولوجية من خلال عمليّات التجوية الكيميائية والميكانيكية، والإذابة بإحداث تجاويف صخرية وغير ذلك (العمري، 2024، 341).

الانحدار: تعد دراسة المنحدرات من الأمور المهمة في الدراسات الجيومورفولوجية؛ لأنها توضح لنا طبيعة السطح، من حيث نوعية صخوره، فضلا عن أنّ المنحدرات ذات طبيعة دينامية، لأنها تتفاعل مع كل من الجاذبية الأرضية وعناصر المُناخ، والنبات الطبيعي، وبما تمثّله هذه العناصر من تأثير على النحت، والتعرية، وأثره في ظواهر سطح الأرض المختلفة وعلاقتها بالنشاط البشري بأشكاله المختلفة، مثل: مد طرق النقل، وإقامة المنشآت العمرانية، والمزارع، وغير ذلك (عبد الرحمن، 2003، 25).

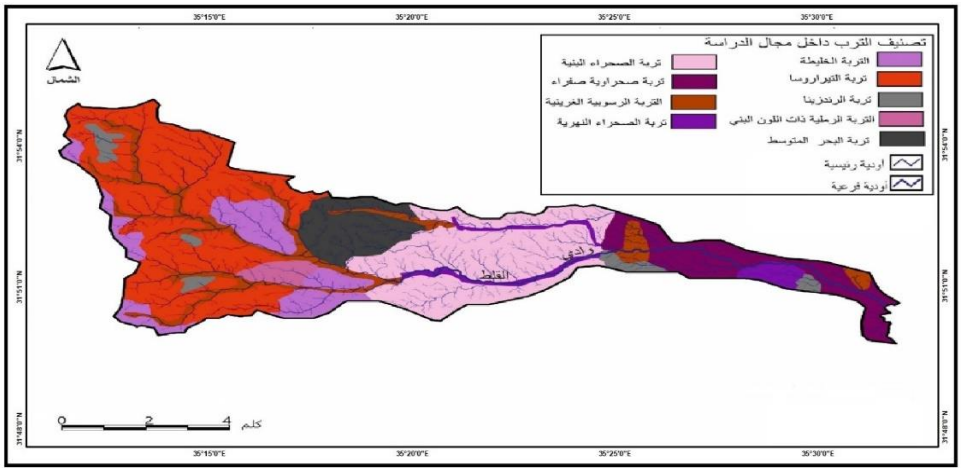


الخريطة (5): درجات الإنحدار في منطقة البحث.

المصدر: الباحث بالاعتماجد على الخريطة الطبوغرافية لمنطقة أريحا، ورام الله، والقدس، المنجزة من قبل الإداراة الروسية عام 1987، بمقياس رسم 1:500000

يتضح مّما سبق أنّ اقل انحدار في الحوض بلغ 0° عند منطقة المصب، والذي يصنف بأنه انحدار "مستوٍ"، بينما شَكل أعلى انحدار 57° في المناطق الغربية، والذي يصنف ضمن "شديد الانحدار"، وبمتوسط انحدار يصل إلى 28.5ْ، ويصنف ضمن الفئات "شديدة الانحدار" وله مدلوله الجيومورفولوجي بتشكّل كل من: الخوانق، والمنعطفات النهرية، وأودية صدعية موسمية الجريان متجهة من الغرب إلى الشرق (العمري، 2024، 42).

التربة: وعلى الرغم من صغر مساحة فلسطين البالغ 27.27كم^2، ولتعاقب العصور الجيولوجية؛ فإنّ التربة متنوعة؛ نظراً لتنوع وتباين الصخور الأصلية لها من ناحية، وتنوع الأقاليم المُناخية في مختلف البلاد من ناحية ثانية، والعوامل المسببة في تشكلها كالغطاء النباتي، وطبوغرافية المنطقة المتنوعة، من حيث الإرتفاع والتضاريس وعمليّات التعرية والتجوية والإنجراف من ناحية ثالثة (اشتية، وحمد، 1995، 34)، هذا واعتمد رايفتبرغ في كتابه لتصنيف الترب في فلسطين عام 1947م، على أساس المُناخ وأنواع الصخور (الحروب، 2104)، وعلى أساس تصنيف رايفتبرغ، ومن خلال الخريطة لنفس الفترة الزمنية، يتبن الأصناف الآتية:



الخريطة (6): الترب في منطقة البحث.

المصدر: الباحث بالاعتماد على خريطة الترب لمنطقة أريحا، ورام الله، والقدس، المنجزة من قبل إدارة الاحتلال البريطاني لعام 1946، بمقياس 1/250000.

التربة الخليطية (المنجرفة): سُميت بذلك لكوّنها انجرفت من سفوح أعالي الجبال، ومن ثم تجمعت واختلطت في أسفلها، فتنتشر على شكل أشرطة خطية مع مجاري الأودية (بارود، 1998، 33)، عند أقدام سفوح الجبال الغربية، وكذلك تسود وتنتشر في مناطق منفصلة لسفوح ظل المطر، بمساحة 18.4كم^2، أي ما نسبته 10.7%، يصل سمكها إلى أكثر من 100م، (الخريطة 6)، (العمري، 2024، 117)، وتستغل في الزراعة المطرية لزراعة القمح والشعير عند التجمّعات البدوية ويزرع فيها أشجار الزيتون واللوزيات (Samhan, 2013, 35).

تربة التيراروسا: اصطلاح إيطالي يستخدمه الجغرافيون للدلالة على الأراضي التي يشوبها اللّون الأحمر وذلك في المناطق الجيرية من حوض البحر المتوسط (البنا، 1970، 305)، تتواجد في المناطق الجبلية المرتفعة في المنطقة لكل من ظهور جبال البيرة والقدس، (Samhan, 2013, 35)، وتغطي ما مساحته 53.3كم^2، أي ما نسبته 30.9%، وهي بذلك تعتبر الأكثر انتشارا من أنواع الترب الأخرى لمنطقة البحث، (الخريطة 6)، (العمري، 2024، 118)، لونها أحمر، ويسميها العامة باسم (السّمكة)، والتي قد اشتقت من صخور السينومانيان والتورونينان الكلسية والدولوماتية (أبو صفط، 2003، 131)، يتراوح سمكها بين 0.5 ـــ 2م، وذلك يعتمد على عمق السهول، وعلى طبيعة الانحدار للمكان الموجودة فيه، فهي متوسطة العمق في مقدمات الجبال، وقليلة السمك في السفوح المنحدرة، فلا يتجاوز عمقها عن 30 سم، بالانتقال تدريجيا من الأجزاء العليا في القسم الغربي وبالاتجاه نحو الشرق (Shaded, 2008, 41).

تربة الرندزينا: اصطلاح بولندي يطلق على نوع خاص من الترب الجيرية في المناطق البدزولية والذي يتكون تحت ظروف الغطاءات النباتية العشبية في الأراضي الجيرية، (البنا، 1970، 304)، تتواجد في المناطق الجبلية في السفوح الأقل ارتفاع من المنحدرات الشرقية، ويطلق عليها عند عامة الناس مناطق البياض؛ لأنّ لوّنها يميل إلى اللّون الفاتح، ويطلق عليها أيضا اسم مناطق الشفا لكل من قرى: شرق عناتا، وحزما، ومخماس، وجبع، وبعض المضارب البدوية مثل: عرب العراعرة، والنجادة، والصرايعة، تغطي مساحة 5.1 كم^2؛ أي ما نسبة 3.2% (العمري، 2024، 119)، وهي نسبة منخفضة مقارنة مع بعض أنواع الترب الأخرى، حيث يغلب عليها اللّون البنيّ إلى البنيّ الفاتح؛ بسبب مجاورتها في النشأة إلى مناطق الترب الحمراء، وقد اشتقت هذه التربة من التكوينات الصخرية ذات المنشأ الجيري الطباشيري اللّين، لا يزيد سمكها عن 50 سم، وتستغل في الزراعة المطرية لزراعة القمح والشعير عند التجمّعات البدوية ويزرع فيها أشجار الزيتون واللوزيات (Samhan, 2013, p:35).

التربة الرملية ذات اللّون البنيّ: تربة فقيرة من المواد العضوية وتتبع في تصنيفها لتربة الرندزينا، تتواجد في مناطق قليلة من المُناخ شبه الرطب، وأهم ما يميّزها عن الرندزينا، إحتوائها على ذرات من الرمل حيث الصخر الرملي النوّبي المشكل لها للحقب الجيولوجية الأولى (عابد، والوشاحي، 1999، 334)، تنتشر في نطاق ضيق في مجال الدراسة على الطرف الشمالي من وادي فارة غرب تجمّعات تربة الرندزينا بمساحة 3.1كم^2؛ أي ما نسبته 1.8%، لتشكل الصنف الأقل انتشار من أصناف ترب الحوض (الخريطة 6).

تربة البحر المتوسط: وهي تربة ذات صفات انتقالية تجمع بين تربة البحر المتوسط الحمراء والتربة الصفراء فتقترب في صفاتها للترب الصفراء أكثر من الحمراء، وأمكن رصد مساحة لها في منطقة الدراسة مع خط تقسيم المياه لوادي النويعمة شرق برقة ودير دبوان بمساحة 13.1كم^2؛ أي ما نسبته 7.6%، تمتاز هذه التربة بفقرها للمواد العضوية واحتوائها على نسبة عالية من الأملاح (الخريطة 6)، (العمري، 2024، 120).

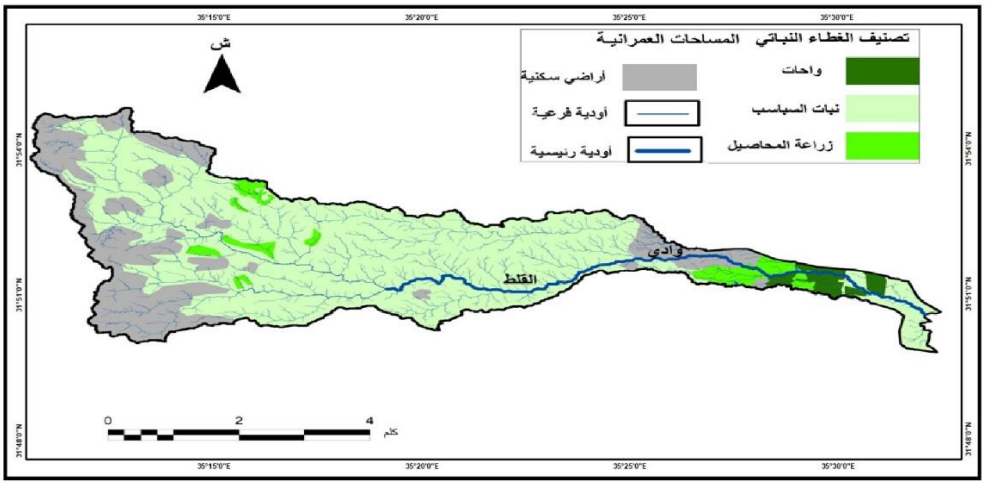
تربة الصحراء البنيّة: تعتبر من أكثر انواع الترب انتشاراً في الحوض بعد التربة الحمراء، إذ تغطي ما يقارب 38.8كم^2؛ أي بنسبة 22.6%، وتتواجد في المنحدرات الشديدة والمتوسطة الانحدار، ضمن الإقليم المُناخي الصحراوي (Samhan, 2013, 35)، وتتكون من صخور الحجر الطباشيري، العائد لتكوين السينونيان، وهي ذات نسيج هش ضعيف القوام ويترافق ذلك مع انحدار عالٍ وتدهور للنبات الطبيعي الذي يسهم بدوره في تعرية التربة وانجرافها والتي يعدها كثير من الباحثين بأنّها تربة غير حقيقية مكونة فقط من المستوى الأعلى فقيرة جداً بالمادة العضوية، تستغل في الرعي المعتمد على غطاء نباتي ضعيف وإنّ مثل هذا النوع من الترب ما زال في مراحله الأولى من التطوّر وذلك بسبب تطوّر وعوامل التجوية (Zohary, 1962, 262).

تربة صحراوية صفراء: وهي تربة ذات منشأ المُناخ الجاف، تشغل ما مساحته 16.8كم^2؛ أي ما نسبته 9.7%، من منطقة الأغوار في أريحا، تتميز بقلة سماكتها واحتوائها على الطين والحجر الجيري والملح، (الخريطة 6)، (العمري، 2024، ص121)، وقد اكتسبت هذا اللّون من تجوية الصخور الجيرية وتجميعها على سطح المنطقة المنتشرة فيها، وهي تمثّل أقصى مراحل التطرف في تكوين التربة تحت ظروف الجفاف ومن أهم خصائصها (قلة أو انعدام المواد العضوية وتراكم الأملاح على السطح أو قريبة منه) (البنا، 1970، 305)، لذا تعتبر من الترب الجافة ذات اللّون الفاتح المنقولة بفعل عوامل النحت والترسيب، وتتخذ شكل أشرطة طولية تتفق في امتدادها مع شكل الأودية النهرية كما هو ظاهر انتشارها في الخريطة (Shaded, 2008, 41)، يبلغ سمكها العلوي 60 سم، والسفلي المدفون 150 سم، (الخريطة 6).

التربة الرسوبية الغرينية (الفيّضية): هي ترب ناتجة عن تجمع الرواسب الهوائية والمائية (الحروب، 2014، 37)، تتواجد على شكل جيوب متداخلة مع الترب الصحراوية الصفراء، في مطنقة الغور في أريحا والجزء الأخر منها على مشارف نهر الأردن بالإتجاه شمالاً، وكذلك على طول مجاري الأودية الرئيسية من وادي السوانيط، ووادي عين فارة، فلا يقتصر تواجدها في منطقة معينة داخل الحوض فهي تعد حديثة التكوين (الهولوسين) (Abu Hilou, 2008, 23)، فتشكل ما مساحته 17.2كم^2؛ أي ما نسبته 9.9%. وهي ذات لون متنوع يغلب عليه الطابع البنيّ الفاتح يتدرج من الرماد الفاتح إلى الأحمر الفاتح وذلك تبعاً لألوان المصدر التي اشتقت منه، وتختلط معها أحياناً الترب الطفالية المكونه من الكنغلوميرات والطباشير (العمري، 2016، 37)، يتراوح سمكها بين 150 ـــ 60 سم (خريطة 6).

تربة الصحراء النهرية: هي الترب الناتجة عن إرسابات الأنهار والأودية لكنها تحمل صفات المناطق القادمة منّها، فمثلاً تشبه التربة الحمراء إذا كان مصدرها تربة حمراء أو غير ذلك (الحروب، 2014، 37)، فهي تتمثّل في الحوض على ضفاف مجاري ومصاطب أودية القلط الرئيسة، وكذلك لبعض الأجزاء الجنوبية من أرض الغور، في سهل الزور، متخذة شكل أشرطة ونطاقات ضيقة مع نفس اتجاه مجرى الواد بمساحة تصل إلى 6.3كم^2، بنسبة 3.6%، تصل سماكتها إلى عدة أمتار على جوانب ومصاطب، وسهول الأودية كما هو الحال في سهل الزور، والتي تمتاز بجودتها للزراعة (العمري، 2024، 122).

الغطاء النباتي: إنّ للنبات الطبيعي أهمية كبيرة في العمل الجيومورفولوجي، من خلال المحافظة على تماسك التربة، وحمايتها من عمليّات التعرية المائية والريحية من ناحية، وكذلك إضافة العناصر العضوية للتربة ممّا يغنيها ويزيد من خصوبتها وقدرتها على الإنبات من ناحية ثانية، ويختلف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، من حيث: الكثافة، والتوزيع، والنوع من مكان إلى آخر، تبعاً للعديد من العوامل، مثل: الارتفاع عن سطح البحر، وطبيعة الانحدار، والتربة، وتنوع عناصر المُناخ، وأثر استخدام الأنشطة البشرية (الشمري وأركان، 2017، 345). وعليه يمكن أنّ نصنّف الأنواع النباتية في منطقة إلى ما يأتي:



الخريطة (7): استخدامات الأرض في منطقة البحث.

المصدر: الباحث بالإعتماد على الصورة الجوية لمنطقة مجال الدراسة 2022م.

الواحات: تتمثّل بزراعة بستنة أشجار النخيل في أريحا، حيث تغطي ما مساحته 8كم^2، أي ما نسبته 4.6%. **زراعة المحاصيل:** حيث شغلت ما مساحته 12.5كم^2، أي ما نسبته 7.3%، من مساحة الحوض وتضم، المحاصيل الحقلية المتمثّلة في أصناف الحبوب في سفوح ظل المطر، وكذلك المحاصيل البعلية المتمثّلة في الخضراوات في أريحا (الخريطة 7).

السباسب (الشجيرات): ويمثل المركز الأول في مساحة الغطاء النباتي في منطقة البحث من حيث الإنتشار والتوزيع، حيث تغطي ما مساحته 114 كم^2، أي ما نسبته 66.2%، ويمكن تقسيمها إلى ما يأتي:

(شجيرات) المناطق الجبلية: والتي تقع غرب الحوض في الشمال الغربي، والغرب والجنوب الشرقي، مثل: نباتات الفلورا النباتية، وأشجار البلوط الفلسطنية الغنية بالأنواع المتوطنة والمتمثّلة بما يأتي: السرو، والصنوبر الحلبي، ونبات الزعرور الأحمر، والقيقب، كما يوجد الزعرور الأبيض، والبطم الفلسطيني والصنوبر المثمر، والغار، والملّول متساقط الأوراق، والبلان، وهي

على شكل غابات طبيعية تتواجد بمساحات ضيقة للمنحدرات الشرقية لكل من الرام، وعناتا، وحزما (Zohary, 1962, 83).

(شجيرات) مناطق أقدام الجبال (المنحدرات الشرقية): والتي تقع على ارتفاعات أقل من 500م، حيث تعرف بمنطقة السهوب أو الشفا فتتميّز بقلّة وجود الجماعات الشجرية فيها، حيث تتكون من: تشكيلات شجرية قزمية فقيرة، مثل: الشبرق، والشيح، شجرة السدر(النبق) وبعض أشجار القريش، والرتم، والعناب البري، واللّوز البري، والبطم، والصنوبر الشائع، وبعض من أنواع الاثل والتين البري، والجعدة، ومجتمع نبات البلان، والشبرق، والزعرور (العمري، 2016، 120 –128).

(شجيرات) المناطق المنخفضة (الأغوار): تمتاز بفصل شتاء قصير وفصل صيف حار جاف طويل بكميّات تبخر تفوق كمية التساقط، وانعكس ذلك على بعض أنوع النباتات الملحية غير مرغوب فيها بالإنتشار مثل: السويد، والشبراق، والقطف، والمليح، والسدر، والهالوك، والعاقول، يعتبر نبات السباسب المهيمن على 66.2%. من مساحة الحوض، موزعة على المرتفعات الجبلية ذات الإنحدارات المتباينة، مّما يساعد أكثر سيلان للمياه أثناء سقوط المطر والعواصف الغزيرة والسريعة، وفي هذا السياق تعتبر منطقة الدراسة ذات غطاء نباتي ضعيف الناتج عن تذبذب الأمطار وتحديدا في المنحدرات الشرقية، مّما يساهم في زيادة فرص تعرضها إلى مخاطر السيول والفيضانات وبناء العمليّات الجيومورفولوجية (Zohary, 1962, 90).

العمليّات الجيومورفولوجية

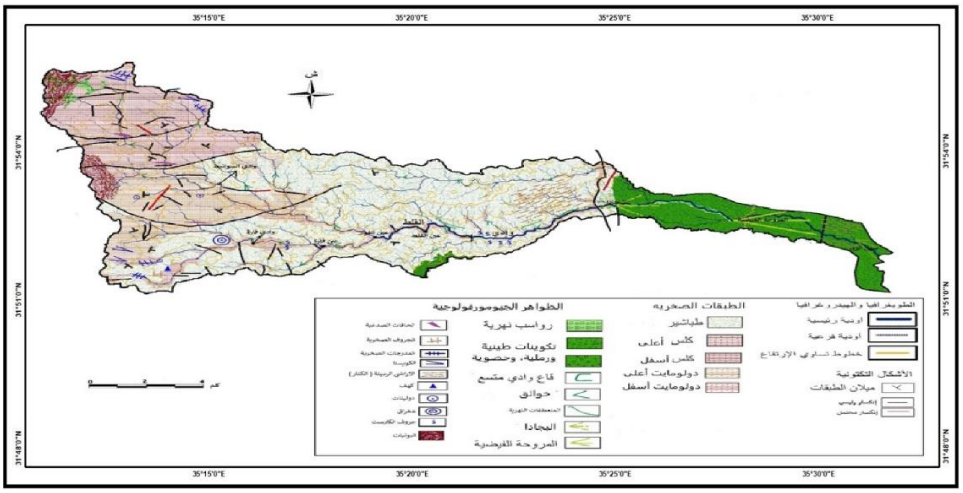
يعد المُناخ من أهم العوامل التي تتحكم في العمليّات الجيومورفولوجية بصفة عامة، وفي عمليّات الإذابة ونشوء الظواهر الكارستية بصفة خاصة، ويغلب على مُناخ منطقة الدراسة المُناخ شبه الرطب وشبه الجاف، والذي يمتاز بارتفاع الرطوبة النسبية وغزارة الأمطار الشتوية، وتباين درجات الحرارة، واختلاف سرعة الرياح، وعلى أثر ذلك: تتصف التجوية الميكانيكية في حوض وادي القلط من خلال عنصري الحرارة والمطر، ضمن الدرجات القوية في أريحا، والمعتدلة في البيرة، وبالنسبة لعنصر الحرارة الناتج عن رفع وخفض درجات حرارة الصخر والتربة، ما يؤدي إلى تباين المديّات اليومية التي يصل أقصاها في شهر تموز في أريحا إلى 14°، وفي رام الله 9°، والتي تسبب تعاقب عمليتيّ التمدّد والتقلص جراء الفروق الحرارية بين اللّيل والنهار، والصيف والشتاء (بيانات دائرة الأرصاد الجوية للفترة 2000 - 2021)، وتحديدًا في مناطق المُناخ الجاف وشبه الجاف في الأغوار والمنحدرات الشرقية، مّما سبب في تمدّد الأسطح الصخرية وانفراطها وتقشرها، أما بالنسبة لعنصر المطر فيظهر تأثيره من خلال سقوط الأمطار في فصل الشتاء، وتذبذبه ما بين الأغوار والأطراف الرطبة في الغرب من سنة إلى أخرى والتي يصل أقصاها في شهر كانون الأول إلى 39.1 ملم في أريحا و 152.4 ملم في "البيرة")، (العمري، 2024، 335)، وهو أعلى مستوى تصل فيه كميّات الأمطار، في حين تنقطع في فصل الصيف، وتكون في أغلب الفترات على هيئة زخات من المطر الفجائي مّما يؤدي إلى حدوث انجراف الترب والمفتتات الصخرية المتجوية، وكشف أسطح جديدة لتجويتها ميكانيكيًا (Hugget, 9, 158, 2007)، أما

بالنسبة للتجوية الكيميائية فتتصف على أنها من النوع المعتدل، فتؤثّر درجات الحرارة في مدى توفر عنصر غاز ثاني أكسيد الكربون، بحيث يكون ذوبانه في المناطق الباردة أسرع من المناطق الدافئة وهذا ما يتم في الأطراف شبه الرطبة، على عكس المناطق الشرقية، التي تتميّز في زيادة معدلالت التبخر، الناتجة عن الارتفاع في درجات الحرارة وسيادة الجفاف، والتي تصل إلى 2150 ملم في أريحا؛ وما ينتج عنها من تجوية ملحية ناتجة عن الخاصية الشعرية تاركة أملاحًا متبلورية ومتراكمة، داخل الصخور وقابلة للإذابة، فتكون على شكل تجاعيد وتجاويف في منطقة الدراسة بالقرب دير سان جورج، (التميمي، 2012، 56).

أما بالنسبة لعنصر المطر فيساعد على حدوث التجوية الكيميائية، في البيئة شبه الرطبة، مع توفر الصخور الكلسية الطباشيرية والتي تتبع إلى مكاشف الألبيان، والسينومنيان، والتورونيان، وما ينتج عنها من أشكال جيومورفولوجية تتمثّل في أشكال كارستية متنوعة (Hugget, 2007, 159).

الظواهر الجيومورفولوجية في حوض التصريف المائي لوادي القلط

تعد الأشكال الأرضية انعكاساً للظروف الطبيعية، ومنها: البنيّة الجيولوجية، والإنحدار، ونوع المُناخ، والتربة، والنباتات الطبيعية، وتكمن أهمية ذلك في اتخاذ الوحدات الأرضية أساساً في تصميم مشاريع التنمية ممّا دفع إلى دراستها، والوقوف على أنواعها، وصولاً إلى إعداد خريطة جيومورفولوجية وفق نظام ITC العالمي في هولندا والذي يعتمد في تصنيفه على أنماط الوحدات الأرضية الآتية (Zuidan & Zuidan, 1979, 29).



الخريطة (8): جيومورفولوجية حوض التصريف المائي لوادي القلط.

المصدر: الباحث بالاعتماد على الخريطة الطبوغرافية بمقياس 000000: 1 والجيولوجية بمقياس1:150000 والصور الجوية 2022 والعمل الميداني.

الظواهر الجيومورفولوجية البنيّوية

الأودية: تعتبر الأودية من الظاهرات الجغرافية التي لا يخلو منّها أي جزء من سطح الأرض، سواء كانت تجري فيها المياه أم جافة (الأحيدب، 1996، 2)، ويرجع سبب تشكلها إلى ظروف مُناخ قديمة تختلف عن الظروف الحالية، وتتخذ اتجاهاتها في المنطقة تبعاً لانحدار السطح، كما تتباين في أطوالها، وأعماقها، وكثرة تعرجاتها، حسب اختلاف تكويناتها الصخرية (شوشي، 2021، 125)، ويرجح أنّ وادي القلط وشبكة تصريفه المائي، قد تكوّنت بفعل المياه الجارية التي رافقت تشكل الغور في الزمن الثالث، أما التطوّر النهري له فقد حدث خلال الزمن الرابع وتذبذباته المُناخية، أثناء زمن البلايستوسين مستغلة مناطق الضعف البنيّوي مّما جعلها سهلة الحت والتغيّير، مع ميل الطبقات ومناسيب السطح التي غالباً ما تميل نحو خط الصدع الذي تشغله مجاري الأودية (الحمدان، 1999، 104)، وأهمها: واد السوانيط في الشمال الغربي، وفي القسم الجنوبي الشرقي أودية، السنام، وقاع الخلة، مع ملتقى الوديان شرق حزما ليشكلن بداية مجرى وادي عين فارة، ليلتقي في الشرق بمسافة 4.5كم، مع نبع عين فارة دائم الجريان وإلى الشرق بمسافة 4كم، ليلتقي مع وادي نبع عين الفوّار القادم من خوانق وادي السوانيط بالاتجاه شرقاً نحو وادي رأس عين القلط بمسافة تزيد عن 5 كم، ومن ثم إلى الشرق لمنطقة المصب على نهر الأردن (العمري، 2024، 203).

الخوانق: وهي أجزاء من مجاري أودية الأنهار ذات القيعان الضيقة، والجوانب المرتفعة شديدة الانحدار وعادة تتشكل من تكوينات جيولوجية صلبة (السيد، 2008، 93)، وتتميّز منطقة الدراسة بوجود أودية خانقية لكل من مجرى وادي السوانيط، ووادي فارة، والقلط، وتتميّز هذه الأودية بشدة الانحدار والحت الرأسي؛ لتتشكل وتنمو أودية صدعية خانقية بطول يزيد عن 20كم، في مسار الأودية السابقة، مستغلة بذلك نقاط الضعف المتمثّل بخطوط الصدوع أو حزم الشقوق المرافقة للصدوع في الأطراف والجهات الغربية، عند بداية مجاري الأودية السابقة، وفي الحوض الأوسط تتصالب مجاري الأودية مع مكاشف تكوينات صخرية، شديدة التباين في خصائصها الفيزيائية كالتماسك؛ كأن تكون صخور دولوماتية شديدة التماسك بين صخور مارلية ليّنة من الأعلى والأسفل، أما خوانق القطاع الأدنى من وادي القلط والموجودة فوق أرض الغور فإنّها تعتبر نقاط تجديد للقطاع الطولي للوادي على شواطئ سَلف البحر الميّت (أبو صفط، 2023، 56)، وتتباين أبعادها المورفومترية بمتوسط عرض في الأسفل يصل إلى 15م، وفي المناطق العليا من 40 ـ 50 م وأكثر من ذلك في خوانق مجرى سان جورج، حيث تصل إلى 20م، وارتفاع الجوانب ما بين 100 ـــ 140م، الناتج عن عملية الحت الرأسي الذي يفوق الحت الجانبي.

الصورة (1): خانق دير القديس سان جورج في وادي القلط، مع ظهور لبداية القناة الأموية.
المصدر: الباحث، 2021/7/20.

الحافات الصدعية: تعتبر من أهم الظواهر الجيومورفولوجية التي قد تنجم عن حدوث عمليّات التصدع، والتي قد تظهر على جوانب الأودية والأخاديد، حيث يقصد بها تلك الحافات التي تكونت نتيجة لإزاحة الصدع سواء إلى أسفل أم إلى أعلى حيث يظهر القسم الأعلى من سطح الصدع بشكل حافة يختلف ارتفاعها حسب مقدار رمية الصدع (أبو العنين، 1966، 231)، وعليه يتسم حوض وادي القلط بوجود مجموعة من الحافات الصدعية الناتجة عن عملية التصدع التي أصابت المنطقة من خلال تاريخها الجيولوجي؛ لقرب المنطقة من حفرة الإنهدام الآسيوي أفريقي (شديد، 1999، 58)، المّمتدة غرب شرق، وجنوب شمال، المتباينة في أطوالها واتجاهها وتمركزها، حيث تم حصر 43 صدع رئيس ضمن مجال منطقة الدراسة، بلغ مجموع أطوالها 109.8كم، أي ما نسبته 0.63 كم، صدع لكل 1كم^2، من مساحة الحوض البالغ 172كم^2، ومنها الحافة الصدعية التي تقع على منسوب 750م، في الجهات الغربية لمرتفعات جبل الطويل شرق البيرة، والحافة الصدعية التي تقع على منسوب 500م، في منتصف الأطراف الغربية لمرتفعات جبل كفر عقب، والحافة الصدعية الواقعة على منسوب -50 متر تحت مستوى سطح البحر، للأجزاء الشرقية لتشكل ما بعدها المروحة الحصوية (البجادا)، ومن ثم الفيّضية لأرض الغور (الخريطة 5)، تم معاينة حافة صدع مرتفعات قلنديا وكفر عقب كإنموذج: يتمثّل في السفوح الغربية، وقد ارتبطت نشأتها بخط صدع وادي نطوف بطول 11.5 كم، الذي يتخذ اتجاه غرب شرق بالاتجاه نحو وادي مخماس، يتكون جانب مرمى الحائط السفلي منه من صخور السينومنيان، والجزء الأعلى منه من صخور التورونيان الكلسي على شكل حائط معلق وذات تجويف؛ بفعل عملية الإذابة لمواجهته لمنطقة الرياح الشمالية الغربية المحملة بالأمطار، يتراوح طوله بين نصف كم، وارتفاعه ما بين 80 ــ 110م، ويمكن رد التباين إلى مقدار رمية الصدع من مكان إلى آخر،

حيث بلغ معدل انحدارها °27 إلى °33، ويرجح نشأتها بفعل صدوع جانبية أصابت الحافة الصدعية هذا إلى جانب ظهور بعض الأودية الجبلية كواد نطوف ومخماس قليلة العمق مّما يدل على حداثة نشأتها (العمري، 2024، 216).

الجروف الصخرية: تطل على مجاري الأودية شديدة الانحدار، بانحدار يزيد عن عن °50، وغالباً ما تكون رأسياً، أو أحياناً متدلية، أو مسطحة، او متعرجة، والبعض يأخذ شكل الأقواس، حيث يرتيط تطوّرها بنظام الطبقات الصخرية ما بين الصلبة في الأعلى، واللّينة الهشة في الأسفل (شوشي، 2021، 130)، ويضم الحوض الحافات الصخرية التالية: حافات تظهر على جوانب الأودية، مثل: حافة قاع الخلة شرق حزما وروابي شرق عناتا، والذي يتراوح ارتفاعها أكثر من 80م، وبمعدل انحدار °57، وحافات حتية تظهر بصورة تتابعات منتظمة لمكاشف الطبقات الصخرية ضمن تكوينات طباقية متجانسة ليثولوجياً، وهي ناتجة عن تعمق الأودية ضمن هذه التكوينات وقد أكسبها موقعها على جوانب الأودية شدة الانحدار (الحمدان، 1999، 74)، مثل حافة أم الجمجم (عراق السوانية) شرق مخماس من وادي السوانيط.

الصورة (2): حافة (جروف الكارست) صخرية ضخمة شرق حزما في طريق مسار عين فارة.
المصدر: الباحث، 2022/3/5.

المدرجات الصخرية: هي إحدى الأشكال الأرضية المرتبطة نشأتها بمناطق البنيّات الجيولوجية الأفقية أو قليلة الميل، تتناوب فيها الطبقات الصخرية الصلبة والضعيفة (الحمدان، 1999، 75)، وقد تشكلت بفعل حدوث الذبذبات المُناخية التي تعرضت لها المنطقة في عصر البلايستوسيتن فترة سقوط الأمطار الغزيرة فتمر عملية تشكل المدرجات الصخرية من الناحية الجيومورفولوجية بمرحلتين الأولى تتمثّل في حت وتعرية الطبقات الصخرية اللّينة وازالتها، حيث

تمثل الصخور اللّينة الجزء شديد الانحدار من الدرجة (الجرف)، في حين مثلت الصخور الصلبة الجزء الثاني من الدرجة (السطح)، والذي نشأ عن الصخور اللّينة وانكشاف الصخور الصلبة (العدرة، 2007، 73)، والثانية تكون من نطاق تجمع الأتربة والحصى على السطح المستوي والذي يتفاوت من مكان لآخر باختلاف درجات الميل الطبوغرافي للسفوح على جانبي الأودية (سلوم، وآخرون، 2021، 365)، وتتمثّل هذه الظاهرة وتتواجد في عدة أجزاء من منطقة الدراسة، وتحديداً في سفوح كل من: بيتين، ودير دبوان، وبرقه، وحزما، وجبالها والتي تقع على ارتفعات تزيد عن 500م، مع مراعاة الارتفاع، والانحدار، واختلاف سمك الطبقات الصخرية، وعوامل التجوية.

الصورة (3): المدرجات الصخرية قي سفوح سهل شيبان شرق البيرة.

المصدر: الباحث، 2023/5/30.

المنعطفات النهرية: تمثل المنعطفات تغيرات حادة في اتجاه المجريين ويوجد في منطقة البحث منعطفات شابة وأخرى في مرحلة النضج، لكن المنعطفات الشابة هي السائدة والتي توجد في مختلف أقسام المجرى وقطاعاته، والتي ينشط فيها الحت الرأسي على حساب الحت الجانبي، كما تشتد درجة انحدار جوانبها، وتخلو من الرواسب؛ وذلك نتيجة حفر النهر لمجراه في الصخور (سلوم، وآخرون، 2021، 356)، وتتشكل المنعطفات الشابة في حوض وادي القلط مع خطوط الصدوع والشقوق الصخرية لمسارات المجاري المائية إذ بلغ معامل التعرج 1.22 ممّا يعني أنّ مجرى وادي القلط الرئيس، متعرج في واديّ عين فارة، والسوانيط، والقلط.

الكويستا: تستخدم للدلالة على تل، (عكس ميل الطبقات يسمى واجه الكويستا) (التركماني، 2011، 38). من شروطها وجود طبقات صخرية مائلة مختلفة في درجة مقاومتها لعوامل التعرية؛ بمعنى أنّ تكون الطبقة الصخرية الصلبة بجوار اللّينة، ويمكن القول بأن كويستا حوض التصريف المائي لوادي القلط نمت وتشكلت نتيجة لتأثير عوامل وأنماط التعرية في طبقات الصخر المتعاقبة والمقاومة في الصلابة، والتي تتكون من صخور جيرية وكنغلوميراتية، وأنّ تشكيلها ما زال مستمر، وإنّ كان يسير بصورة بطيئة تحت ظروف المُناخ الحالي المتذبذب (جودة، 1973، 54)، ويمكن تعيّينها ومشاهدتها في منطقة البحث في شرق بيت حنينا عند ما يسمى شعب الحية (بئر الظهرات)، وتقع على منسوب 650م، وتشرف على سهل وادي مجلي، وكذلك في منطقة ما يسمى الظهر، والثابة شرق حزما على ارتفاع 450م، والتي تنتهي بحافة جرف شديد الانحدار المطل على ملتقى الوديان على شكل أنف مستدير حسب تصنيف "دور نكامب"، وكذلك في جثة الواد، والمدوبحة، وخلة العرايس في بيتين، ودير دبوان.

صورة (4): مجموعة من الظواهر الجيومورفولوجية التي يزخر بها حوض وادي القلط إلى الشرق من حزما. (درجة معينة من تطوّر التضاريس الدولومايتية "بداية تشكل خرائب الكارست").

المصدر: الباحث، 2023/2/17.

الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن التعرية والإرساب

الينابيع :ظاهرة جيومرفولوجية بارزة في التكوينات الأرضية المختلفة ومنها منطقة الدراسة وتظهر فيها المياه الجوفية على سطح الأرض بصورة طبيعية (عطاالله، 2007، 375)، انبثقت ينابيع منطقة الدراسة بفعل وصول الحت إلى الطبقات الحاملة للمياه الجوفية، أو نتيجة لقطع الطبقات الحاملة للمياه بفعل الصدوع وإزاحتها، ويتجلى ذلك في ينابيع عين القصعة وفارة ورأس القلط، أما نبع عين الفوّار فهو يعد من النوع الكارستي؛ نتيجة لقرب أماكن تجمع المياه من التجاويف تحت السطحية الكارستية وامتلائها بالمياه وفورانها الذي منحها تلك التسمية، والتي تقع دون منسوب 270 م، المعتمد على نظام الصرف فيها لمجرى المياه المّمتد من جبال القدس غرباً إلى نهر الأردن شرقاً (Daghrah, 2005, 16). ومنها ما يأتي:

نبع عين فاره (الجمّيزة) والرعيان: وهو نبع موسمي يمتد مجراه النهري بعد خروجه من باطن الأرض لمسافة 4كم، باتجاه مصب عين الفوّار على ارتفاع 270م، وعين الرعيان على ارتفاع 255م، تحفه طبقات صخرية من السينونيان والتورونيان، تجري فيه المياه على مدار العام وتعتمد كمية التصريف على كميّات مياه الأمطار والذي يظهر الاختلاف واضح في قوة مجرى التصريف ما بين فصليّ الشتاء والصيف.

نبع عين الفوّار: نبع موسمي يمتد مجراه النهري بعد خروجه من باطن الأرض لمسافة 4كم، باتجاه مصب عين القلط ويقع على منسوب 87م، ويقع على بعد 4.5كم، من عين فارة (Abu Hilou, 2008, 31)، وهو نبع مختلف في التدفق ويتصف بأنه نبع سيفوني، حيث أنّ المجرى المائي الجوفي يملأ الخزان الجوفي، ومن ثم يتدفق الماء الزائد عن الكهف أو الخزان المائي على شكل نبضات مائية أو على شكل دورات كل 20 دقيقة، ويحتاج الخزان تعبئة بمقدار 2م^3، ويتضح أنّ الطبيعة الكارستية هي المسؤولة عن هذا التجويف الذي هو على شكل حرف V، قبل أنّ يتطرد (يخرج) التصريف السيفوني الماء على هيئة نبضات منتظمة (Saeed, 2015, 26)، ومن ثم يتحد الماء المنحدر من مياه أمطار وادي السوانيط مع مياه نبع عين فارة مع مياه نبع عين الفوّار إلى مياه رأس عين القلط.

نبع عين رأس القلط: ينبع من مصب نهر عين الفوّار بطول 4.5كم على ارتفاع -20 متر تحت مستوى سطح البحر، وعلى بعد 2.5كم من عين الفوّار (Abu Hilou 2008, 32)، ويغذي هذه العيون خزان المياه الجوفي الهيدروليكي والذي ينحدر مع الميل الطبوغرافي للواد والذي يتغذى من خزانين جوفيين، وهما طبقة المياه الجوفية العليا والطبقي السفلي وتنمتي طبقة المياه الجوفية العليا إلى العصر الألبياني الرملي المسامي والتوارني الدولومايتي الكتلي المشقق، أما الطبقة السفلى تنتمي إلى عصر السنومانيان من الدولومايت والكلس، بانخفاض الطبقات باتجاه الشرق بين 10° -15°، (Khayat, 2005, 30 -33)، وبشكل عام يبلغ تدفق الينابيع في عين القلط والفوار بمتوسط تفريغ 6.55م^3/سنة، وعين فارة بمتوسط تفريغ 1.36م^3/سنة، بمجموع يصل إلى 7.91م^3/السنة (Jica, 2007, 36-37).

الصورة (5): مخطط الينابيع الرئيسية في منطقة البحث.

المصدر: الباحث، 2023/5/10.

نبع عين القصعة: وهي عبارة عن نزازة من المياه التي تقع إلى الشرق من البيرة في سهل البالوع. تتبع إلى النظام المائي العلوي، ضمن التكوينات الجيولوجية التي تعود إلى السينوماني والألبيان ويطلق عليها إسم تكوين القدس (عابد، والوشاحي، 1999، 388)، الناتج عن حدوث ميل الطبقات الصخرية حيث التركيب الصخري لها ويتألف من طبقات سميكة ذات مسامية عالية فوق طبقات أخرى غير مسامية (منفذة) كالطين وتميل بشدة بحيث تكون حافات صخرية في اتجاه ميل الطبقات، فإن هذه الحالة تساعد على ظهور ينابيع تنبثق من تحت الحافات الصخرية، تسمى ينابيع الطبقات (الحافات الصخرية) (حميدة، 1989، ص 276).

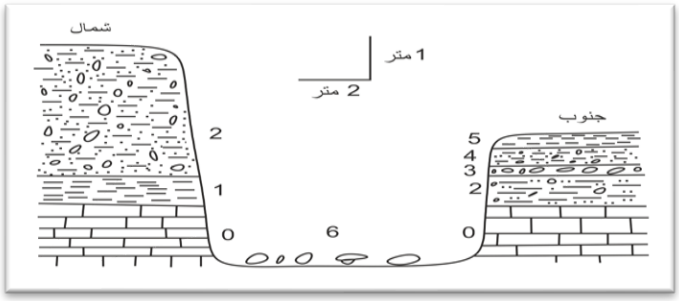
الصورة (6): عين القصعة غرب بيتين بالقرب من سهل البالوع.

المصدر: الباحث، 2023/3/25.

بادلاندز: مصطلح أمريكي، وتعني الأراضي الردئية، وهي الأراضي التي قطعتها عوامل التعرية المائية (Moore, 1967, 16)، ويمكن إرجاع نشئتها إلى مجموعة من العمليّات الجيومورفولوجية المتمثّلة من الناحية التكتونية الناتجة عن هبوط قاع المنخفض (الدراجي، 2010، 124)، كما هو الحال في الأراضي المنتشرة في شرق الحوض الأوسط، من الواد ذات التكوينات المارلية السينونية، والتي تظهر على الجانب الشمالي من الواد على منطقة الإشراف السياحي؛ الناتجة عن تعمق مجرى روافد الواد بسبب الانحدار الطبوغرافي المرتبط بالحافة الإنكسارية (التكتونية)، المشرفة على أرض الغور، وفي الجزء الأسفل يطلق عليه محليًا اسم الكتّار على شكل نطاق ضيق، عند تكشفات رسوبات اللّسان البلايستوسينية على السطح، والذي يبلغ سمكها أكثر من 600 م، أما سمك قطاعها الظاهر للعيان، فيبلغ حوالي 65 م، عند جسر دامية، وأينما تتكشف هذه الرسوبيات على سطح الأرض تأخذ بالتخدد والتقطع، يتباين عرض هذا النطاق على شكل شريط يقع بين نطاق المراوح الفيّضية في الغرب والجرف الذي يطل على السهل الفيّضي لنهر الأردن في الشرق، ويبلغ عرضه 3.5 كم، في منطقة مخيم عقبة جبر جنوب أريحا، الناتج عن كثافة المسيلات المائية في منطقة الدراسة (أبو صفط، 2023، 41).

صورة (7): الأراضي الرديئة التي تظهر من الجانب الشمالي من منطقة الإشراف السياحي.
المصدر: الباحث، 2022/6/17.

البجادا: تسهم العواصف المطرية المفاجئة في تشكل السيول في المنطقة، واندفاع كميّات عظمى من المياه والرواسب، بسرعة فوق منحدرات الحافات الصخرية وسفوح المنحدرات، في تكوين البجادا والمرواح الحصوية (البلوشي، 1997 148)، وأفضل أماكن تميّيز البجادا وادي القلط، الموجود شرق الحافة الإنكسارية، والذي يحد أرض الغور من الغرب عند أقدامها، وذلك في المساحة الواقعة بين بداية المروحة الفيّضية وأقدام الجبال في الغرب، أي هي عبارة عن هوامش، أو رواسب سفحية مرصعة بالبجادا، وعلى الرغم من كون تكوينات هذا النطاق والنطاق الذي يجاوره إرسابية، إلا أنه يمكن التميّيز بينه وبين المراوح الفّيضية من حيث أنّ حصى الرواسب السفحية ذات شكل زاوية، أما الرواسب الفيّضية فهي على شكل حصى مستدير، وتتكون من الكتل الصخرية الناتجة عن تكسر الحافة الصدعية الجاثمة غرب تلك الرواسب وتفسخها، والتي تتميّز بزاويتها بسبب اقتلاعها من امتدادات نطاقات الضعف الصخري المتمثّلة بالشقوق وسطوح التطبق من ناحية وعدم انتقالها لمسافة كبيرة من ناحية أخرى (أبو صفط، 2023، 32)، والشكل الآتي يوضح طبيعة التكوينات الإرسابية للظاهرة عند بداية تشكلها، بعد الحافة الإنكسارية.



شكل (2): قطاع سترايغرافي يظهر طبقات التكوينات في نطاق البجادا.

1. صخور كلسية بيضاء اللّون تعود للعصر الكريتاسي الأعلى من فترة التورونيان، بسمك 2م.
2. يمثل طبقة من الطين ذو اللّون البنيّ الغامق الذي يبلغ سمكها نصف متر في الجهة الجنوبية و20 سم في الجهة الجنوبية، وتتبع الى فترة الهولوسين الأسفل.
3. يمثل طبقة من الخليط من (الطين، والحصى، والرمل)، الذي يبلغ سمكه في جهة الشمال ما يقارب 3م، وفي الجنوب نصف متر، ويتبع الى فترة الهولوسين الأسفل.
4. تمثل طبقة من الحصى والصخور بأحجام مختلفة، بسمك يتراوح 20سم، ويتبع إلى فترة الهولوسين الأعلى.
5. تمثل طبقة من الخليط (الطين، والحصى، والرمل)، الذي يبلغ سمكها 60سم، وتتبع إلى فترة الهولوسين الأعلى.
6. يمثل طبقة من الطين ذو اللّون الفاهي بسمك 20سم، ويتبع الى فترة الهولوسين الأعلى.
7. تمثل الرواسب الحديثة (الباحث بالاعتماد على عمود ستراتيغرافي رقم "1").

المراوح الفيّضية: هي مسطح رسوبي كونه النهر، وهذا المسطح يجاور النهر دائماً، أو على جانبيّ النهر، أو على إحدى جانبيّه (التركماني، 2011، 120)، فتمثل مروحة السهل الفيّضي لواد القلط، أو ما يسمى حالياً مروحة عين السلطان الواقعة على أراضي مخيم عقبة جبر وعين السلطان، والتي تنحدر بمقدار 3° باتجاه مدينة أريحا شرقاً، بمساحة تزيد عن 24كم^2، مارة بمجموعة من مراحل التطوّر الجيومرفولوجي على النحو الآتي:

المرحلة الأولى: حيث ساد العصر المطير، وأدت الفيضانات المائية إلى شق سفوح الجبال وتكونت ممرات مائية تتجه شرقاً نحو نهر الأردن، في هذه المرحلة كان مجرى الوادي مكتمل من المنبع من جبال القدس ورام الله إلى المغطس ومن ثم إلى المصب.

المرحلة الثانية: حيث ساد الجفاف في المنطقة واخذت الأودية بالتراجع وبدأت تصب عند أقدام الجبال ملقية برواسبها في تلك المنطقة مّما أدى إلى تكوين المروحة الفيّضية عند نهاية مخرج الواد (الحافة الانكسارية).

المرحلة الثالثة: وهي المرحلة التي تمكن منها الواد في شق قنوات له فوق سطح المروحة مثل مجرى وادي النسور والذي يصب بالقرب من عين السلطان، والأخر يصب غرب المدينة إلى الجنوب من الأول ويسمى وادي القلط (السعدي، 2008، 89-90).

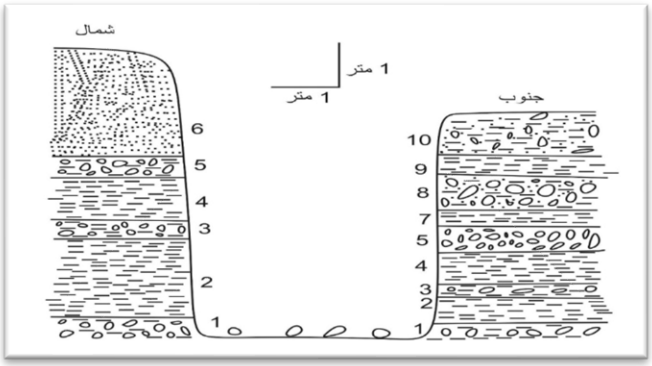
كما أثرت طبيعة التكوينات الصخرية في بناء المروحة من خلال أنّ المناطق التي تسودها تكوينات السنونيان والتي تعظم فيها نسبة المفتتات الحصوية والرملية والطينية والرواسب النهرية، وتتميز هذه المكونات بتصنيفها واستدارتها بحيث تزداد نعومة مع الإبتعاد عن الحافة الصدعية وهوامش الغور، حيث تبدأ هذه المكونات بحصى خشن، وتنتهي عند هوامشها بتكوينات طينية سلتية، ويزداد سمك المروحة باتجاهين؛ الأول من الغرب إلى الشرق باتجاه محور الغور حيث يتراوح السمك ما بين 2 م عند بداية المروحة، و8م عند قاعدتها، والثاني فهو في الأجزاء الجنوبية بالقرب من سّلف البحر الميّت باتجاه الشمال لسبتّين.

1. تكشف الأجزاء الشمالية من الغور قبل الجنوب بسبب تراجع البحر الميّت من الشمال إلى الجنوب، ممّا أعطى عمر للأجزاء الشمالية أكبر من الجنوبية ومنح تلك الأجزاء فترة ترسيب أطول من الجنوب.
2. أنّ الأجزاء الشمالية تنال كمية مطر أكبر من الجنوبية، ممّا يزيد من قدرة الأودية على حمل المفتّتات من الجبال وترسيبها في المراوح الفيّضية لتلك الأودية (أبو صفط، 2023، 38).

الصورة (8): صورة جوية لمنطقة المروحة للعام 2022.
المصدر: الباحث، 2023.

أما فيما يتعلق بخصوص مكوّنات المروحة، من حيث الحجم والإنتشار والكثافة والشكل، لوحظ بانتشار الرواسب الخشنة الكبيرة عند القمة وتتدرج بالحجم كلما ابتعدنا عن القمة التي تسود فيه الرواسب الناعمة، إلا أنّ ذلك يتغير ويشتد في بعض الأحيان وتداخل الرواسب مع بعضها البعض بسبب عوامل خارجية كالتعرية والحت، إلى جانب تدخلات الإنسان من عمليّات الحفر والردم.

أما خصائص الكثافة العددية للمكوّنات الحصوية فقد وجد أنّها تمتاز بعدم الوضوح وبالتالي عدم إمكانية ضبطها ضمن فئات معينة ذات دلالات جيومورفولوجية، حيث يشير توزعها أنّ عملية الترسيب قد نمت على مراحل حددتها كمية الجريان المائي وقت فصل الشتاء، ومن ناحية ثانية فقد تعرضت هذه المكونات لعمليّات حت ونقل متجددة لأكثر من مرة وذلك حسب المتغيرات التي تتعرض لها الظروف المُناخية فيما يتعلق بكميّات الأمطار الهاطلة، أما بخصوص الانتشار، فقد تبين عدم وجود خاصية الانتشار لشكل معين من الحصى إذ لم يقتصر وجود الحصى المستدير على القنوات المائية، بل ينتشر على جميع الأطراف مع وجود كتل صخرية تمتاز بأشكال مختلفة والتي يفترض أنّ تكون شبه مستديرة تبعاً لتعرضها لعمليّات النقل المائي المتكرر الأمر الذي يؤكد اختلاط الرواسب اختلاطاً عشوائياً ويعزى ذلك إلى الفيضانات (الحمدان، 1999، 96). يمكن وصفها من خلال الشكل الآتي:



شكل (3): قطاع ستراتيغرافي يظهر طبقات التكوينات في المروحة الفيضية في أريحا.

1. يمثل طبقة من الطين والحصى الكبير، والذي يبلغ سمكه في 70سم في الشمال، و30سم في الجنوب، ويتبع إلى فترة الهولوسين الأسفل.
2. يمثل طبقة من الطين ذو اللّون الأحمر الغامق، بسمك يصل في جهة الشمال 2م، وفي جهة الجنوب 20سم، ويتبع إلى فترة ترسبات الهولوسين الأسفل.
3. يمثل طبقة من الطين والحصى المتوسط، بسمك يتراوح في الجهة الشمالية 50سم، وفي الجهة الجنوبية 5سم، ويتبع إلى فترة الهولولسين الأسفل.
4. يمثل طبقة من الطين ذو اللّون البنيّ الغامق بسمك يتراوح في الجهة الشمالية 1.5م، وفي الجهة الجنوبية 50سم، يتبع إلى فترة الهولوسين الأعلى.
5. يمثل طبقة من الطين والحصى، بسمك 20سم، ويتبع إلى فترة الهولوسين الأسفل، وفي جهة الجنوب يتكون من طبقة من الحصى المتغير في الحجم بسمك يتراوح 50سم، ويتبع إلى الهولوسين الأعلى.
6. يمثل طبقة من الرمل، بسمك يتراوح 2م، في الجهة الشمالية والذي يتبع إلى البلايستوسين.
7. يمثل طبقة من الطين ذو اللّون الفاهي بسمك 120سم، في الجهة الجنوبية ويتبع إلى الفترة الهولوسين الأعلى.
8. يمثل طبقة من خليط من (الرمل، والطين، والحصى)، بسمك يتراوح 60سم، ويتبع إلى فترة الهولوسين الأعلى.
9. يمثل طبقة من الطين بسمك يتراوح 80سم، ويتبع إلى الهولوسين الأعلى.
10. ويمثل طبقة من الخليط الذي يتبع إلى الهولوسين الأعلى (الباحث بالاعتماد على عمود ستراتيغرافي رقم "1").

السهل الفيّضي (سهل الزور): هو المنطقة التي تتشكل على أطراف نهر الأردن عند منطقة المصب، وتتمثّل حدوده الخارجية بأقدام الكتار الذي يطل على هذا السهل بجرف يصل ارتفاعه إلى 50م، ويتميز السهل الفيّضي عن الكتار ليثولوجيا؛ فالكتار يتكون من مارل اللّسان، في حين يتكون السهل الفيّضي من لحقيات وفيضنات نهر الأردن، يرتفع سهل الزور عن قاع مجرى نهر الأردن بالمتوسط 25م، ويتكون من مواد ناعمة من: الطين، والسلت، والرمال، والحصى، ويتميز بخصوبته العالية والقابلة للزراعة، يتراوح عرض نطاق السهل الفيّضي من 1– 2كم، ويتخذ السهل شكلاً طولياً ذا إتجاه شمالي جنوبي، متعمقاً في تكوينات اللّسان التي تستجيب للنحت النهري الرأسي والجانبي من ناحية، وبسبب الانحدار العام لأرض الغور من الشمال إلى الجنوب البالغة 5° ــ 8° من ناحية ثانية، ويتميز بكثرة تعرجاته تبعاً لظاهرة هجرة الأكواع النهرية المألوفة التي يتميز بها نهر الأردن في هذا الجزء، والذي يحدث بعد كل فيضان تقريباً، تقع الأطراف الخارجية لسهل الزور (الفيّضي) على منسوب يتراوح بين 25 ــ 20م، فوق مجرى نهر الأردن وعلى الرغم من كبر هذا الفارق إلا أنّه لم يستطع بناء مصاطب نهرية له؛ ويعود ذلك إلى السرعة التي شكل بها النهر سهله الفيّضيي في منطقة البحث ولسبب حداثة عمره الذي يقدر بأقل من عشرة آلاف سنة، حيث اكتمل ظهوره في فترة الهولوسين (أبو صفط، 2023، 24)

رواسب قيعان الاودية: إنّ أوسع إنتشار لتلك الرواسب في المنطقة الوسطى من الحوض، حيث تتواجد الرواسب والمفتتات في أغلب قيعان وبطون أودية منطقة البحث، حيث تم ملاحظتها ومشاهدتها في أودية عين فارة، والفوّار، والقلط.

الصورة (9): ترسبات قيعان الأودية في طريق مسار عين وادي القلط.
المصدر: الباحث، 2023/4/28.

تغطي فيعان مجاري الأودية بكميّات من الرواسب المفككة، والتي تتكون من الرمال الناعمة والخشنة، والطين، والجلاميد (زلط الوادي)، والحصى والذي يتراوح قطره بين 1 - 40سم، مع الكتل الصخرية الكبيرة على الضفاف، والتي يتراوح قطرها بين 50 - 150سم، وتكون في بعض الأحيان على شكل صخور ذات اتجاهات وأطراف حادة نتيجة تعرضها للتساقط والتكسر، وبعضها شبه مستدير لما تعرضت له من نقل على طول المجاري في الفترات البلايستوسينية الناتجة عن تضافر كل من أنظمة الشقوق الموازية لنظامي الصدوع من ناحية، والنشاط الحتي الملحوظ والمسؤول عن نشوء الخوانق من ناحية ثانية؛ هما سبب تهدم تلك الكتل الصخرية الضخمة واستقرارها في قاع الأودية، وبشكل عام يمكن القول أنّ الرواسب تقل في أحجامها كلما اتجهنا نحو مصبات الأودية حيث تتكون من الحصى، والجلاميد، والكتل الصخرية الكبيرة في الأجزاء العليا من المنطقة الوسطى، ومن الطين، والرمال الناعمة والخشنة، والحصى والجلاميد في الأجزاء الدنيا، وإن كانت الجلاميد والحصى هي السائدة على طول مجاري الأودية (العمري، 2024، 252).

الظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بالتجوية

تميّزت المنطقة بتفاعل عمليّات التجوية، وبكثرة الصدوع الرئيسية والشقوق، وتعمل هذه الشقوق والصدوع على زيادة نشاط فعل الإذابة الكارستية، من خلال زيادة ترشح مياه الأمطار داخل تلك الصخور الجيرية، الأمر الذي يؤدي إلى تكوين الكهوف الكارستية وتطورها، كما أنّ هذه الصدوع تتحكم في الأبعاد المورفومترية للكهوف والتي تعد من أهم الظواهر الناتجة عنها، ومنها ما يأتي:

الكهوف الكارستية: تعد شكلاً من الأشكال التعروية التي تحدث في أسطح الطبقات الصخرية التي تتميز بميلان قليل، أو تكون أفقية على شكل فجوات دائرية أو بيضوية، نشطت بفعل المياه المتشبعة بحامض الكاربونيك ($H_2 So_4$) المسؤول عن إذابة الصخور الجيرية (Goudie, 2004, 124).

الصورة (10): أحد أفرع الكهوف الكارستية (كهف نجلاء) شرق حزما.

المصدر: الباحث، 2022/6/5.

هذا وتنتشر الكهوف في الحوض من الصخور الكلسية، والدولوماتية، العائدة لفترتي السينوماني، والتوروني، التي يتراوح سمك طبقاتهما بين المتوسطة إلى الكتلية من سفوح جبال بيتين إلى مخيم شعفاط، ويمتد انتشارها إلى الصخور الكنغلوميراتية في الشرق العائدة لأوائل الزمن الجيولوجي الثالث (باليوسين ـ أيوسين) (أبو صفط، 1999، 3)، حيث إنه تتباين كهوف منطقة الدراسة في توزيعها الجغرافي، وخصائصها، من حيث: شكلها، وحجمها، وما تحويه من أشكال كارستية، ويعود ذلك إلي تنوع التكوينات الجيولوجية، وما تحويه من صخور ونظام فواصل وشقوق، فضلاً عن التغيرات المُناخية في عصر البلايستوسين، مّما أثر في نشأتة وتطوّر تلك الكهوف (قاسم، 2021، 80)، ومن الأمثلة على ذلك كهف (صورة 8)، الذي تأثر بعامل الإذابة والاتساع والتهدم، لوقوع مدخله في إتجاه الشمال من ناحية، وتسارع عملية الاذابة في صخوره من ناحية ثانية، أدى إلى حدوث تقوس، بعرض يتراوح بين 3م، وطول 12م، على هيئة دهاليز في الداخل، يخلو من ظاهرة الصواعد والنوازل بسبب تشكله من تكوينات كونغلوميراتية.

الدولينات: يعد الجيولوجيون النمساويون أول من أدخل مصطلح (الدولين) خلال منتصف القرن التاسع عشر وهو يعني الحفر، حيث استخدم هذا اللفظ، لوصف الحفر، الكارستية المغلقة، وبمرور الوقت شمل المصطلح على المنخفضات المقفلة صغيرة الحجم، قليلة العمق، تنشأ في الصخور الجيرية بفعل عمليّات الإذابة، وتتخذ أشكالاً مختلفة منها الدائري، والبيضاوي، والقمعي (العدرة، 2007، 99)، وينتشر في منطقة الدراسة العديد من الدولينات التي تميزت بصغر أبعادها وذلك لقلة مساحة الانتشار الأفقي للصخور الجيرية في المنطقة، إضافة لانتشار التكوينات المارلية والطباشيرية التي لا تشكل بيئة مثالية لتشكيل البيئة الكارستية الدولينية، تراوحت أقطارها بين 20 ــ 50م، في حين تراوحت أعماقها بين عدة سنتيمترات إلى 5 - 6، ومن الأمثلة عليها: دولينات رأس الزقير، وبئر العقبات، في سفوح شمال حزما، ودولين معصرة الجزازة بالقرب من وادي الرام، والبقعان، ودولين بئر الخرابة شرق جبع، وعلى اختلالف مسمياتها مثل ما يقال عنها عند رعاة الأغنام (معاصر)، (العمري، 2024، 261)، فإنه يمكن اعتبار هذه التجويفات الناتجة عن الإذابة السطحية على طول الفواصل، أو في مناطق تركز كالسايت $CaCo_3$ ضمن التكوينات الجيرية، دولينات واسعة الإنتشار ضمن السطوح الصخرية لطبقة الميل وغالباً ما يغطي قاع هذه الدولينات طبقة من التربة الحمراء المختلفة عن عمليّات الإذابة، ونظراً لإمكانية إمتلائها بالماء وقت الشتاء فإنها تصبح بيئة مثالية لنمو الأعشاب والطحالب، ولذلك تنشط عمليّات الإذابة والتحلّل في الصخر الأم وكذلك على الهوامش بواسطة تضافر عوامل الجو والتربة والصخر الجيري، وهو ما يفسر ميل الهوامش السفلية لهذه الأشكال نحو التجويف والتعمق الجانبي أسفل جدرانها (الحمدان، 1999، 107).

الصورة (11): دولين معصرة الجزازة جنوب الرام.

المصدر: الباحث، 2022/6/8.

الشقراق: فتحة كهف كارستي عمودية ومسننة على امتداد شقوق متقاطعة أو متصلة، وهو شبيه بـ "الهربة"، والفرق بينهما هو أنّ الهربة تكون شبه دائرية وذات انحدارات عكسية، بينما الشقراق يكون مسننا وذا انحدارات عمودية مثل شقراق الخرابة شرق جبع، وشقراق بئر الظهرات بالقرب من المغارة نفسها شرق بيت حنينا.

الصورة (12): شقراق الخرابة شرق حزما.

المصدر: الباحث، 20232/2/17.

ومن الجدير بالذكر أنّ مثل تلك الظاهرة الكارستية السابقة الناجمة عن تسارع العمليّات الجيومورفولوجة، تعد من الظواهر الغريبة التي تميزت بأسماء محلية لتصبح مصطلحات جيومورفولوجية تدخل عالم المفردات الجيومورفولوجية الوصفية (أبو صفط، 2023، 135).

جروف الكارست: تبدو مظهراً منظماً على شكل حرف S، وتتخذ شكل كهوف أو أنصاف كهوف (أبو صفط، 1998، 154)، ارتبطت نشأتها بصخور التورنيان كتلية التطبق، وبصخور السينومنيان، والتي تمثل البيئة المثلى لتطوّر هذا المظهر الكارستي في مكاشف كل من سفوح جبال وأودية الأطراف الغربية، والسفوح الشرقية منها ، كما يتبيّن أنّ الظروف الطبوغرافية لم تؤثر في انتشار هذه الجروف، فقط تشكلت وتكوّنت على أغلب مناطق منحدرات حوض وادي القلط في جميع أجزائه على جميع الإرتفاعات وصولاً إلى الحافة الصدعية المطلة على الغور، فقد ظهرت الجروف في منحدرات وادي نطوف، ووادي زريق، و قاع الخلة، ضمن مناطق انتشار الحافة الصدعية الموجودة غرب منطقة الدراسة، وكذلك تتواجد في وادي مخماس، والسوانيط، وفارة، والفوّار، عند جروف أم الجمم (السوانية)، وعند جروف عراق الصيرة في وادي بارق بارتفاعات وأبعاد متفاوتة حددتها خصائص التكوينات الصخرية المتمثلة في درجة التطبق وسمك التكوينات، إضافة إلى ظروف الموضع المتمثّلة في درجة الانحدار والإتجاه، فقد تبيّن أنّ الجروف المواجهة للغرب أكثر تعمقا ووضوحاً من تلك المواجهة للشرق؛ بسبب تعرضها لمعدلات رطوبة أعلى تبعاً لاتجاه الرياح الماطرة التي تهب على المنطقة من الغرب، والشمال الغربي (العمري، 2024، 269).

الخدوش الكارستية (لابييز): عبارة عن تحززات وتجاويف صغيرة تنتشر على الصخور الجيرية، وقد تكون مغطاة بالتربة، وفي بعض الأحيان تكون عارية، وتتخذ أشكالاً مختلفة على شكل محززات أرضية، أو قنوات، أو أخاديد صغيرة، أو تجاويف متناثرة على مكاشف الصخور الجيرية الدولوميتية، وخاصة عندما تختلف هذه الصخور في نفاذيتها، ونظام مفاصلها، وأسطح تطبقها، تنشأ من تسرب مياه الأمطار داخل الصخور الجيرية والدولوميتية السميكة، وينتج عن ذلك حدوث تحلّل وذوبان في قدر كبير من المواد الجيرية، فتسهم بدورها في زيادة فتحات الشقوق والفواصل (قاسم، 2021، 71).

الصورة (13): الخدوش الكارستية في السفوح الغربية في بيتين.

المصدر: الباحث، 2022/9/22.

البوليات: هي سهول كارستية واسعة وناتجة عن التحام مئات الدولينات أو عشرات الأوفالا، تنتشر في الحوض الأعلى من الواد، نتيجة عملية هبوط في مستوى الأرض، ومن ثم تراكم رواسب المجاري المائية من السفوح المجاورة من جهة، وبفعل تراكم الرواسب الريحية من جهة ثانية، تحتوي منطقة الدراسة على بعض هذه المنخفضات، تتمثّل في أجزاء من منخفض البالوع الشرقي المطل على سفوح سهل دير شبان، وكذلك سهل المرج في كل من: حزما، وجبع، وسهل وادي مجلي التابع لوادي الزمري شرق حزما، بيت حنينا وشعفاط، وسهل خلة معطان ..... إلخ، حيث تشكل هذه المنخفضات جزءاً من الأحواض الداخلية المنتشرة في الضّفة الغربية والتي تفصل بينها صدوع ذات اتجاه غرب شرق، مما يؤكد تزامن حدوثها في فترة الزمن الثالث، وبداية الزمن الرابع. وتنخفض قيعان البوليات بإرسابات رباعية حديثة، توضعت فوق الصخور الجيرية مغطاة بتربة حمراء دقيقة التكوين، والخالية من الجلاميد الصخري المستدير، مّما يشير إلى أن هذه التكوينات لم تنشا نتيجة لعمليّات النقل المائي، بل بفعل الإذابة الكارستية، مّما يعني أنّ بداية تشكل هذه البولينات يعود لفترة قبل البلايسوسين، وإذا كانت لا تتأثر بالإذابة السطحية بسبب هذه الإرسابات، فهذا لايعني عدم تطوّرها نهائياً (Rofe & Raffety, 1963, 53).

نتائج الدراسة

1. ارتبطت معالم السطح في منطقة البحث بالعمليّات الجيولوجية الباطنية الداخلية بأزمنة جيولوجية مختلفة مّما كان له الأثر الأكبر في تباين الظواهر الجيومورفولوجية.
2. يضم وادي القلط مجموعة من التكوينات الصخرية المتنوعة، والتي يرجع تشكلها في الحقبة الجيولوجية الرابعة التي بدأت قبل حوالي 1.6 مليون سنة.

3. يظهر في الوادي أنواع مختلفة من الترب المتباينة في الخصائص العضوية لذلك تختلف خصائصها وغناها بالمواد العضوية من ناحية الغرب إلى الشرق، والتي تعد في الجهات الأخيرة ترب غير حقيقية مكونة فقط من المستوى الأعلى، وهي فقيرة جداً بالمادة العضوية.

4. يضم الحوض ثلاثة أقاليم مناخية حسب معادلة (ديمارتون) لقرينة الجفاف: يبدأ من الغرب بالمناطق شبه الرطبة، وشبه الصحراوية، ومن ثم الصحراوية.

5. تزداد وتتباين كثافة الغطاء النباتي في الأطراف الغربية عن المناطق الشرقية، وهو ناتج عن الزيادة في كميّات الأمطار والاعتدال في الحرارة، وكذلك الأمر في مناطق التغلّغل السوداني حيث مروحة سهل الزور التي تعد عالية الكثافة من نبات الحلفا، والبردي، والقصيب.

6. صنفت الظواهر الجيومورفولوجية في منطقة البحث حسب أصل نشأتها ومراحل تطوّرها، إلى ظواهر بنيّوية شملت (الأودية، والخوانق، والحافات الصدعية، والجروف الصخرية، والمدرجات الصخرية، والمنعطفات النهرية، والكويستا)، وظواهر تعروية وارسابية شملت (الينابيع، والأراضي الرديئة، البجادا، والمراوح والسهول الفيّضية، ورواسب الأودية)، وظواهر ناتجة عن عملية التجوية من أشكال كارستية تضمت: (الكهوف، والشقراق، والجروف، والخدوش الكارستية، والبوليه).

7. تظهر الأشكال الكارستية في الجهات الغربية أكثر من الشرقية؛ بسبب المناخ القديم والحالي، ولا ينعدم وجودها في الأجزاء الشرقية من الحوض؛ بسبب مدد المطر السابقة في عصر البلايستوسين.

توصيات الدراسة

1. القيام بالعديد من الدراسات الجيومورفولوجية عن المنطقة، والتعرف على ما تزخر به المنطقة من عمليّات مورفومناخية، ومورفوديناميكية، ومورفوتكتونية.

2. إقامة محطات الإنواء الجوية، لغرض تسجيل العناصر المُناخية التي تعتمد عليها الدراسات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية.

3. العمل على بناء السدود على الأنهار، والأودية، والخوانق؛ لخزن المياه القادمة من الأطراف والجهات الغربية.

4. إستثمار المواد الخام المتوفرة في منطقة البحث وفق خطط مدروسة، مثل: الحجر الكلسي، والحصى، في دفع عملية الإنشاء والبناء على المستوى المحلي.

5. تنشيط حركة السياحة في المنطقة، من خلال إقامة المشاريع السياحية والمسارات الطبيعية.

6. إنشاء قاعدة بيانات تشمل: الخصائص الجيولوجية، والمُناخية، والجيومورفولوجية، والهيدرولوجية، والاقتصادية كافة لحوض وادي القلط، وغيره من أحواض التصريف، حتى يتسنّى وضع القواعد والشروط المثّلى للتخطيط المستدام.

* **الموافقة الأخلاقية والموافقة على المشاركة:** يوجد موافقة.

* **توافر البيانات والمواد:** متوفرة.

* **مساهمة المؤلفين:** ساهم كلا المؤلفين في انتاج البحث.

* **تضارب المصالح:** لا يوجد.

* **التمويل:** لا يوجد.

* **شكر وتقدير:** دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية، ودائرة سلطة المياه الفلسطينية، ووزارة الحكم المحلي الفلسطينية.

المراجع

- أبو العنين، حسن. (1966). *أصول الجيومورفولوجيا، دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض*، الطبعة الثالثة، الإسكندرية.
- أبو صفط، محمد. (1998). جيومورفولوجية جروف الكارست في شمال الضّفة الغربية، *مجلة جامعة النجاح للأبحاث*، (12)، نابلس، فلسطين.
- أبو صفط، محمد. (1999). جيومورفولوجية الكهوف الكارستية في شمال جبال الضّفة الغربية ـ فلسطين، *مؤتة للبحوث والدراسات*، 14 (8)، الأردن.
- أبو صفط، محمد. (2003). التصنيف الجيو كيميائي لترب شمال الضّفة الغربية، *مجلة النجاح للأبحاث (العلوم الطبيعة)*، *17*(1) 123 - 154. *https://doi.org/10.35552/anujr.a.17.1.643*
- أبو صفط، محمد. (2023). *جيومورفولوجية فلسطين*، دار الفاروق للثقافة والنشر.
- أبو عياش، بريغيث. والجبارين، بهجت. والعبادي، هاشم. ووحيد، قفيشة. (2007). *وحدة مسح وتصنيف أشجار الغابات في فلسطين*، مقدم للمنظمة العربية للتنمية الزراعية.
- الأحيدب، إبراهيم. (1996). بعض المظاهر الجيومورفولوجية للأودية الجافة في المملكة العربية السعودية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، *مجلة الجغرافيا والتنمية، (28).*
- اشتية، محمد. وحمد، علي. (1995). *حماية البيئة الفلسطينية*، نابلس.
- بارود، نعيم. (1998). *جغرافية فلسطين*، الجامعة الإسلامية، قسم الجغرافيا.
- البلوشي، علي. (1997). *جيومورفولوجية حافة رأس النقب*، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية.
- البنا، علي. (1970). *أسس الجغرافيا المناخية والنباتية*، جامعة عين شمس، دار النهضة العربية للطابعة والنشر.

- التركماني، جودة. (2011). *أشكال سطح الار دراسة في أصول الجيومورفولوجيا*، دار الثقافة العربية، ط3.
- التميمي، ياسر. (2012). *أثر التعرية والتجوية في تكوين أشكال سطح الأرض في طية حمرّين الجنوب الشمالي، المنصورة ــ العراق*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة ديالي.
- جودة، حسنين. (1973). *أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية*، منشورات الجامعة الليبية، ط1.
- الحروب، صقر. (2014). *جغرافية فلسطين، دراسة في تنوع المكان وعبقرية الإنسان*، ط1، جامعة القدس والخليل.
- الحمدان، لطفي. (1999). *جيومورفولوجية حوض التصريف النهري الأعلى والأوسط من وادي الزومر*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- حميدة، حسن. (1989). *الجيولوجيا التطبيقية للهندسة المدنية*، دار الراتب الجامعية.
- دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية (2023). بيانات غير منشورة للفترة 2021/2000، رام الله، فلسطين.
- دائرة سلطة المياه الفلسطينية، بيانات غير منشورة (2021). رام الله، فلسطين.
- الدراجي، سعيد. (2010). *أساسيات علم شكل الأرض الجيومورفولوجي*، ط1، عمان، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع.
- السعدي، عبد المنعم. (2008). *الزراعة على المراوح الفيضية في وادي الأردن" الضّفة الغربية"*، رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- سلوم، جوليت. والمصطفى، تركية. وصالح، نادين. (2021). التضاريس الجيومورفولوجية في حوض نهر قسيس (محافظة طرطوس)، *مجلة جامعة تشرين، الآداب والعلوم الإنسانية، 43* (4).
- السيد، نورة. (2008). *مبادئ الجيومورفولوجيا*، مكتبة الأنجلو المصرية، جامعة عين شمس.
- شديد، عمر. (1999). *المياه والأمن الفلسطيني*، الطبعة الأولى، عمان، دار مجدلاوي للنشر.
- الشمري، قاسم. وأركان، حيدر. (2017). أشكال سطح الأرض في قضاء عفك في محافظة القادسية (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية)، *مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية، 17* (2).
- شوشي، جيهان. (2021). *هيدروجيومورفولوجية حوض وادي كردة سور في محافظة أربيل*، رسالة ماجستير في الجغرافيا الطبيعية، جامعة بغداد.

- عابد، عبد القادر. والوشاحي، صايل. (1999). *جيولوجية فلسطين والضّفة الغربية وقطاع غزة*، مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين القدس، ط1.
- عبد الرحمن، هالة. (2003). *جيومورفولوجية حوض وادي العيدي*، أطروحة دكتوراه في فلسفة الجغرافيا، جامعة بغداد.
- العدرة، نزيه. (2007). *جيومورفولوجية حوض التصريف النهري الأعلى من وادي الخليل*، رسالة ماجستير في الجغرافيا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- عطا الله، ميشل. (2007). *أساسيات الجيولوجيا*، ط2، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- العمري، رسمي. (2016). *الحدود البيو مناخية للنبات الطبيعي في فلسطين (دراسة حالة مقطع عرضي، يافا أريحا)*، رسالة ماجستير في الجغرافيا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- العمري، رسمي. (2024). *جيومرفولوجية الحوض السّفحي لوادي القلط (الضّفة الغربية ـ فلسطين)*، أطروحة دكتوراة (غير منشورة)، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية بتونس، جامعة تونس، تونس.
- عويس، عبد الله. والخطيب، محمد. والعتال، ولاء. وزين، دلال. (2022). وادي القلط: دراسة جيومورفولوجية ــ فلسطين، *مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية. 6*(4).
- قاسم، نغم. (2021). *الأشكال الكارستية في قضاء ميركة سور*، رسالة ماجستير تربية في الجغرافيا الطبيعية، جامعة بغداد.
- قوقزة، محمد. والعنانزة، علي. (2020). جيومورفولوجية الكهوف الكارستية في محافظة عجلون، *مجلة اتحاد الجامعات العربية للآداب، 17*(1).
- موسى، علي. (2014). *جغرافية المناخ (2) أقاليم العالم المناخية*، منشورات جامعة دمشق.
- وزارة الحكم المحلي الفلسطينية، بيانات غير منشورة (2021). رام الله، فلسطين. خريطة الطبوغرافية بمقياس/ 000. 100: 1 وخريطة جيولوجية بمقياس/ 1:150.000 والصور الجوية 2022م.

References

- (Arij), Applied Research Institure, (1995). *Environmental profil of Jericho District.*
- Abdurrahman, Hala. (2003). *Geomorphology of the Wadi Al-Eidi Basin*, PhD thesis in the philosophy of Geography, University of Baghdad.

– Abid, Abdul Qadir. & AL Washhahi, Sayle. (1999). *Geology of Palestine, the West Bank and the Gaza Stri* Palestinian hydrologists Jerusalem Grou first edition.

– Abu al-Anin, Hassan. (1966). *Origins of geomorphology*. *The study of the landforms of the Earth's surface*, third edition, Alexandria.

- Abu Ayyash, brigith. & Aljaparen, Bahjat. & Abadi, Hashim. & Waheed, Qfeeasha. (2007). *Unit of survey and classification of forest trees in Palestine*, provided to the Arab Organization for agricultural development.

– Abu Hello, F. (2008). *Spatial and Temporal Variation in the Hydrochemistry and Isotopic Composition of the Groundwater in the Jordan in Jordan Rift Valle, (Case Study for Ramallah-Jerusalem Sub-basin, Palestine)* A Thesis for Master Degree M.Sc. in Water and Environmental Engineering Water Engineering M.Sc. Birzeit University.

– Abu Safat, Muhammad. (1998): Geomorphology of karst Groves in the northern West Bank, *Al-Najah University Journal for research*, (12).

– Abu Safat, Muhammad. (1999). Geomorphology of karst caves in the northern mountains of the West Bank-Palestine, *Mota for research and Studies, 14*(8). Jordan.

– Abu Safat, Muhammad. (2003). Geochemical classification of soils of the northern West Bank, *Al-Najah Journal for Research (Natural Sciences).* 17(1). https://doi.org/10.35552/anujr.a.17.1.643

– Abu Safat, Muhammad. (2023). *Geomorphology of Palestine*, Dar Al-Farouk for Culture and publishing.

- Adra, Nazeh. (2007). *Geomorphology of the Upper River drainage basin of the Hebron Valley*, Master's thesis in geography, An-Najah National University, Nablus, Palestine.

- AL - Omari, Rasmi. (2016). *Bioclimatic boundaries of natural vegetation in Palestine (cross-sectional case study, Jaffa-Jericho),*

master thesis in geography, An-Najah National University, Nablus, Palestine.

- AL - Omari, Rasmi. (2024). *Geomorphologie of the Wadi al-Qalt basin, (West Bank - Palestine),* Faculty of Humanities and Social Sciences of Tunis, University of Tunis, Tunisia.
- AL Darraji, Saeed. (2010). *Fundamentals of geomorphology*, first edition, Amman, Dar kunoz scientific knowledge for publication and distribution.
- Al Haroub, Saqer. (2014). *Geography of Palestine, a study in the diversity of place and human genius,* first edition, al-Quds and Hebron University.
- Al-Ahdab, Ibrahim. (1996). Some geomorphological manifestations of Dry Valleys in Saudi Arabia, Imam Muhammad Bin Saud Islamic University, *Journal of geography and development. (28).*
- Al-Banna, Ali. (1970). *He founded climatic and Botanical geography*, Ain Shams University, Dar Al-Nahda Al-Arab for printing and publishing.
- Alhamdan, Loutfi. (1999). *Geomorphology of the upper and Middle River drainage basin of the Wadi Al-Zumer*, unpublished master's thesis, An-Najah National University, Nablus, Palestine.
- Al-Saadi, Abdel Moneim. (2008). *Agriculture on floodplains in the Jordan Valley" West Bank"*, master thesis, An-Najah National University, Nablus, Palestine.
- Al-Shammari, Qasim. & Arkan, Haider. (2017). Forms of the Earth's surface in Afak district in Qadisiyah governorate (applied geomorphological study), Qadisiyah *Journal of Arts and Educational Sciences, 17* (2).
- Atallah, Mishel. (2007). *Fundamentals of geology*, second edition, Masirah publishing house, distribution and printing.

– Aweys, Abdullah. & Al-Khatib, Muhammad. & AL Attal, Walaa. & Zen, Dallal. (2022). Wadi Al-qulat: a geomorphological Study-Palestine, *Journal of natural, life and Applied Sciences, 6*(4).

- Baluchi, Ali. (1997). *Geomorphology of the edge of the Ras Negev*, unpublished master's Thesis, University of Jordan.

- Baroud, Naeem. (1998). *Geography of Palestine,* Islamic University, Department of geography.

– Daghrah, Gh. (2009). *Water Quality Study of Wadi Al Qilt-West Bank - Palestine,* Asian Journal of Errth scinces**.**

– Goudie, A.S, (2004). *Encyclopedia of Geomorphology, Volume 1, Routledge. London and New York*. Internatinal Assoclation of Geomorphologis.

- Hamida, Hassan. (1989). *Applied Geology of Mineral Engineering*, University Salary House.

– Huggett, R. **(**2007**).** *Fundamentals of Geomorphology*, Routledge Fundamentals of Physical Geography series, Third Editon, London and New York.

– jica, **(**2007**).** *The Feasibility Study on Water Resources Development and Management in the Jordan River Rift Valley Japan,* International Cooperation Agency Ministry of Agriculture, Palestinian National Authority Palestinian Water Authority, Palestinian National Authority Progress Report (1), Nippon Koei Co., Ltd.

- Jouda, Hassanein. (1973). *Researches in the geomorphology of Libyan lands,* Libyan university publications, first edition.

– Khayat, S. (2005). *Hydrochemistry and lsotope hydrogeology in the jarecho Area Palestine, a thesis for the degree of Doctor of Natural Sciences submitted to the Faculty of Civil Engineering*, Geosciences and Environmental Sciences University of Karlsruhe, Germany.

– Kukuza, Muhammad. & AL Anannza, Ali. (2020): geomorphology of karst caves in Ajloun governorate, *Journal of the Union of Arab Universities for Literature, 17*(1).

– Masri, A. (2019). *sutainability of artificial recharge tehnigues in Al - Qelt catchment area - Jericho distrct - Palestine*, Birzeit University-palestine, published master thesis.

– Moore, W. (1967). *Adicationary of Geography*, Adam Charles Blak, Landon.

- Musa, Ali. (2014). *Geography of climate (2) climatic regions of the world*, publications of the University of Damascus.

- Qasim, Nagham. (2021). *Karst formations in Mercat Sur district, master's thesis in Physical Geography*, University of Baghdad.

– Rofe & Raffety (1963). *Jerusalem and district water supply, geological and hydrological report, Hashemite kingdom of Jordan central water authority, consulting engineers westminter*, London s.w.1.

– Saeed, D. (2015). *inventory of the potential Artificial Recharge practice in the eastern aquifer basin: the case of al- Qilt catchment Palestine*, master studies at Ber zeit university.

- Saeed, Nora. (2008). *Principles of geomorphology*, Anglo-Egyptian library, Ain Shams University.

– Saleh, y. (2009). *Artificial ground water recharge in Faria Catchment A hydrogeological study, Ms.c Thesis*, an -Najah National University, Nablus, Palestine.

- Salloum, Juliette. & Mustafa, Turki. & Saleh, Nadine. (2021). Geomorphological topography in the qasis River Basin (Tartus governorate), *Journal of Tishreen University, literature and humanities, 43*(4).

– Samahan, S. (2013). *Occurrences and transport of trace metals in wastewater, sediment and soil, Cse study Al - Qilt catchment, West Ban, Palestine. der martin - Luther* - universes Halle - Wittenberg.

- Shadded, Omar. (1999). *Water and Palestinian security*, first edition, Amman, Majdalawi publishing house.

– Shadeed, s. (2008). *Up to date hydrological modeling in arid and semi-arid catchment, the case of Faria catchment, West Bank, Palestine*, ph, dthesis friebery, Germany.

– Shtayyeh, Mohammad. & Hammad, Ali. (1995). *Protection of the Palestinian* Environment, Nablus.

- Shushi, Jehan. (2021). *Hydrogeomorphology of the Kurda Sur Valley Basin in Erbil governorate*, master's thesis in Physical Geography, University of Baghdad.

- Tamimi, Yasser. (2012). *The impact of erosion and weathering on the formation of land surface forms in the Hamrin fold South-North*, Mansoura-Iraq, unpublished master's Thesis, University of Diyala.

- Turkmen, Jouda. (2011). *The shapes of the surface of the Cedar, a study in the origins of geomorphology*, House of Arab culture, third edition.

– Zohare, M. (1962). *Plant Life of Palestine, Israel ang Jordan*. The Ronald Press Company. New York.

– Zuidam, R. & Zuidam, F. (1979). *Cancel ado, I.T.C, Textbook of photo- interpretation, vol, vII, 7, Terrain* Analysis and Classification Using Aerial photograph.