SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.24 NO. 2 2025
DOI: 10.51984/JOPAS.V25I2.3785

مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: www.sebhau.edu.ly/journal/jopas

أثر فيضان سبتمبر 2023 على المنشاءات والمرافق المائية في اقليم الجبل الاخضر

*محمود الصديق التواتي[1] و عبد الرؤوف الطشاني[2]

[1]قسم الجغرافيا، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا
[2]قسم الجيولوجيا، جامعة درنة، درنة، ليبيا

الملخص

يتناول هذا البحث أثر السيول والفيضانات المدمرة عقب عاصفة دانيال المتوسطية على المنشاءات المائية في اقليم الجبل الأخضر، شملت الدراسة 7 السدود المائية و10 السدود التعويقية الحجرية والصندوقية (القابيونات) و 7 عبارات، المنتشرة في أقليم الجبل الخضر ضمن مساحة بلغت 3127كم2، جمعت البيانات والمعلومات القياس والتوثيق الميداني والخرائط الطبوغرافية والصور الفضائية قبل وبعد الكارثة، هدفت الدراسة إلى معرفة أماكن المنشاءات المتضررة من اثر السيول والفيضانات في المنطقة، وتقييم الاثر على تلك المنشاءات من ناحية سلامة البناء الجرف، وقد استخدم المنهج الكمي والمنهج الوصفي في الدراسة بالاستعانة ببرنامج الحديثة في نظم المعلومات الجغرافية GIS Arcmap 10.3 وتقنيات الاستشعار عن بعد و GPS والبرامج الحاسوب للتحليل وتفسير الخصائص الموفورمترية لأحواض المنشاءات المائية، وتوصلت الدراسة بأن المنشاءات المائية لم تخضع الي صيانة دورية، وانها لم يتم اختيار الاماكن المناسبة للسدود لم تصمم بعض العبارات وفق كميات التصريف المائي للاودية، ، تم توثيق اهم السدود والعبارات في منطقة الدراسة، توصي الدراسة باهمية أدارة المنشاءات المائية، ومتابعتها بشكل دوري واستثمارها في مجال التنمية الزراعية.

الكلمات المفتاحية:
المنشاءات المائية
السدود المائية
السدود التعويقية
العبارات

The Impact Of Floods And Torrents On Water Facilities And Installations In The Green Mountain Region

*Mahmoud Al-Siddiq Al-Tawati[1], Abdul Raouf Al-Tashani[2]

[1]Department of Geography, Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya
[2]Department of Granada, University of Derna, Derna, Libya

A B S T R A C T

This research deals with the impact of torrential rains and devastating floods after the Mediterranean storm Daniel on water installations in the Green Mountain region, the study included water dams, stone and box obstruction dams, as well as ferries spread in Jabal Al-Khader within an area of 3127 km2, collected data and information measurement and field documentation and from topographic maps and satellite images before and after the disaster, the study aims to know the places of facilities affected by the impact of floods and floods in the region, and assess the impact on those facilities from the impact of floods during Previous periods, the quantitative approach and the descriptive approach were used in the study with the help of a modern program in geographic information systems Arcmap 10.3 GIS and remote sensing techniques, GPS and computer programs for analysis and interpretation of the moformer properties of water installations basins, and the study found that the water installations were not subject to periodic maintenance, and they were not chosen appropriate places for dams Some ferries were not designed according to the quantities of water discharge of the valleys, the most important dams and ferries were documented in the study area, the study recommends the importance of facility management Aquatic.

Keywords:
Water Structures
Water Dams
Retaining Dams

اولا: المقدمة

تعتبر الفيضانات والسيول الجارفة من قوى الطبيعة المدمرة ، فهي تخلف أضرار جسيمة في البيئة الطبيعية والبيئة الحضرية، ولعل ما أحدثته السيول

*Corresponding author:
E-mail addresses: Mahmud.altawti@omu.edu.ly ,(A. Al-Tashani) asaddafer@gmail.com
Article History : Received 23 September 2024 - Received in revised form 24 November 2024 - Accepted 09 December 2024

والفيضانات عقب عاصفة دانيال في خريف 2023 اكبر مثال، فقد خلف آلاف القتلى وجرحى و تدمير للسدود والمباني وجرف للطرق وانجرافا للتربة والمصاطب، هذه العاصفة نتج عنها أمطار غزيرة بمعدلات غير مسبوقة تفوق المعدل السنوي، سجلت محطة البيضاء 414 ملم وفي محطة الابرق 170 ملم وفي محطة درنة 209 ملم، (مصلحة الارصاد طرابلس)،[1] هذه الكميات الهائلة التي هطلت بشدة عالية خلال 32 ساعة، نتج عنها موجة سيلية تركزت في مجارى والفروع الرئيسية، اثناء حركتها جرفت كل ما أعترضها من حجر وبشر وحيوان ونبات، وكان للسدود العبارات النصيب الاكبر ضرارا لكشف السيل اخطاء اختيار موقع مواقع السدود ومدى مقاومتها للسيول الجارفة، من اكثر السدود المائية التي تأثرت بالسيول الجارفة سدي البلاد وبو منصور في درنة، وسد المحجة جنوب الفائدية، وسدي القروي والعكي جنوب منطقة البياضة، وبعض السدود التعويقية في حوض وادي درنة وحوض وادي المعلق، واهم العبارات المائية عبارة وادي بو ضحاك وعبارة وادي الرحيبة في المعلق، كما بينت دراسة (مراد بوراس واخرون، 2020،ص87) [2] كفاءة السدود الرومانية في الاحتفاظ بالتربة وزيادة عمقها، وعبارة وادي الحمر في حوض وادي درنة، وعبارة المخيلي في وادي الرملة، وبعض الحفر الاصطناعية منها حفرة بو علي الفرجاني في حوض المعلق، كما قدمت كل من دراسات (STOCKY, 2003) [3]، و هيدروبروجكت 1965 اليوغسلافية التصميمات الهندسية للسدود (Hidroprojekat, 1965) [4]، ودراسة (Farnlab، 1976) [5]، توزيع مواقع السدود المقترحة جنوب الجبل الاخضر، ودراسة (الحنفي واخرون، 2020) [6]، و(الحنفي والتواتي، 2024) حول الجريان السطحي في الجبل الاخضر [7]،توصلا إلى أن المشاكل التي تعاني منها السدود وعدم كفاءتها في الاحتفاظ بالمياه العابرة بسبب وجود بالوعات كما في سدي المحجة والدواي، وبين دراسات الحنفي اهمية العبارات في توجيه مياه السيول في منطقة الجنوب الجبل الاخضر.

مشكلة الدراسة:

على الرغم من تنفيد العديد من المنشاءات المائية من سدود مائية وسدود تعويقية وعبارات السيول، الا انه لم تجرى أية دراسة جادة حول كفاءة هذه المنشاءات وامكانية استغلالها في مجال التنمية الزراعية.

فرضيات الدراسة:

هل مساحات الاحواض التجميعية مناسبة مع تصميم المنشأة المائية؟

كيف يمكننا المحافظة على هذه المنشاءات بطرق بسيطة وغير مكلفة.

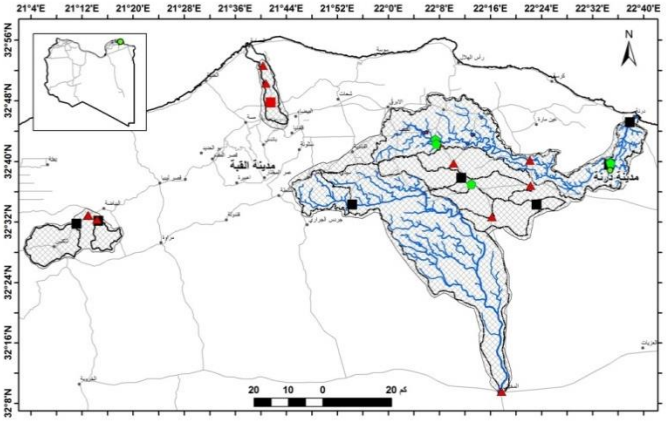
المواد وطرق العمل

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي و التحليلي الكمي في القياسات المورفومترية لحساب الأشكال الجيومورفولوجية ووصفها كمياً من خلال أجراء القياسات الخاصة بالمتغيرات المورفومترية من خلال الخرائط الطبوغرافية وتشتق البيانات منها بواسطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS من اصدار شركة ازري ESRI Institute Enviromental System Research، وكذلك من نموذج الارتفاع الرقمي DEM المؤخوذة من القمر الصناعي ASTER (www.jspaces_ystemes.or.hp)، توصف البيانات فيه بطريقة Vecter و Raster (محمد ابراهيم، 2015) [8]، كما شملت الدراسة جانب القياسات الميدانية لتحديد ابعاد الظاهرة الجيومورفولوجية شملت قياس اثر الجريان على جوانب الاودية الصخرية والمصاطب الارسابية، وعلى العبارات بجهاز الثيودلايت DT510 Digital Theodolite والقامة لقياس المناسيب وابعاد المنشأة، وجهاز GPS، وقياس المساحات من صور القمر الاصطناعي في بيئة Arcmap، واعداد الخرائط والاشكال التوضيحية من برامج الحاسوب منها برنامج Excal.

ثانيا: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة :

ا - الموقع الجغرافي

تضم منطقة الجزئي الشرقي والاوسط من إقليم الجبل الأخضر، ويمتد من منطقة البياضة في الغرب إلى منطقة الفتائح في الشرق، ومن الشمال ساحل البحر المتوسط وجنوبا منطقة المخيلي، وتضم الاحواض المائية حوض وادي درنة وحوض وادي المعلق وحوض وادي الرملة، فلكيا يقع حوض وادي درنة بين خطي طول ″30 ′10 °21 و ″18 ′40 °22 شرقا وبين دائرتي عرض ″44 ′08 °32 و ″24 ′52 °32 . اي تشغل مساحة حوالي 3127كم2.



شكل (1): الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

ب - الجيولوجيا

تغطي منطقة الدراسة صخور ترجع للعصرين الجيولوجيين الباليوسين والميوسين الاوسط وهي تتدرج من الاسفل إلى الاعلى صخور العصر الايوسيني تكوين ابولونيا وهي من الحجر الجيري دقيق الحبيبات إلى مجهري التبلر وبيتيوميني مع وجود درنات من الصوان أما تكوين درنة معظمه من الحجر الجيري المتوسط الحبيبات ضعيف الصلابة، ويتميز بوجود التكهفات، ينتشر في المصطبة الاولى، ثم ينكشف تكوين البيضاء يتمثل في عضو مارل وعضو الحجر الجيري الطحلبي سميك أبيض إلى أصفر اللون، ثم تكوين الابرق فهو يتألف الذي يتألف من الحجر الجيري كالكارنيايت جزئيا الي كالسيلوتيت ، وحجر جيري دولوميتي ومارل (Rohlich, 1974) [9]، وقد استعمل خامات دولوميت لبناء السدين من محجر قريب من موقع سد بو منصور.

رسوبيات الحقب الرابع القارية توضعت على مرحلتين؛ المرحلة القديمة تتكون من صخور تجمعية قارية متصلبة سماكتها لا تتجاوز 3م تبدو واضحة في محيط بحيرة السد, والمرحلة الحديثة تتمثل رسوبياتها بمواد حجرية وحصوية ورملية مفككة ينحصر وجودها على السفوح وفي قيعان الأودية بالإضافة لمواد ناعمة تمثل الترب الرباعية التي تغطي أسطح الصخور الأم في الحوض, وكذلك المواد الناعمة من السلت والطين اللذان يغطيان أرضية بحيرة سد المحجة بنتيجة تعاقب ترسيبها وتراكمها من جراء تعاقب السيول على بحيرة السد.

ج - المناخ : يتميز مناخ الجبل الاخضر بسمات مناخ البحر المتوسط، فهو دافئ ممطر في فصل الشتاء، حار جاف في فصل الصيف، يستمر الجفاف لأكثر من سبعة اشهر من السنة ومع قلة الأمطار التي تتفاوت في كمياتها من

سنة لأخرى، وتتميز بفجائية الامطار الغزيرة التي لها دوراً هاماً في تشكيل سطح أثناء حدوث الجريان السطحي والسيول الجارفة، اعتمدت الدراسة على بعض عناصر المناخ من الحرارة والامطار وعلى النحو التالي:-

1- الحرارة : ساعد تنوع التضاريس في منطقة الدراسة إضافة إلى القرب والبعد من البحر على اختلاف درجات الحرارة من مكان لأخر، فقد نجد تأثير تباين المدى الحراري في المنطقة على الاسطح المعراة على السفوح والمناطق التي تتميز بقلة وانعدام الغطاء النباتي (سعيد نوح، 2005) [10]، كما في القطاع الاعلى والاوسط من الحوض.

2- الامطار: أن للأمطار دوراً بارزاً في تطور الأشكال الأرضية في الفترات السابقة والحالية وبفعل العوامل الجيومورفولوجية والتي من أهمها عوامل التعرية المختلفة الناتجة عن المياه الجارية كالنحت والنقل لكميات هائلة من الطمي والمواد الصخرية ذات احجام متباينة، من المنابع العليا وعبر القطاعات الوسطى لمنطقة المصب، ومن خلال دراسة معدلات الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة بلغ المعدل السنوي للأمطار في محطة درنة 292 ملم، وفي محطة شحات حوالي 600 ملم/سنة، وفي محطة البيضاء 518 ملم (مصلحة الارصاد الجوية، طرابلس)، (غازي و سعيد، 2012)، كما سجلت اعلى كمية الامطار اليومية في محطة البيضاء 58 ملم يوم 14 فبراير 2019، 86 ملم يوم 08 نوفمبر 2020، 414 يوم الاحد 10 سبتمبر 2023، وفي مطار الابرق 170 ملم. (مصلحة الارصاد الجوي، طرابلس، 2023) [11].

د - التربة والغطاء النباتي: تتمتع منطقة وادي درنة بالتنوع الحيوي وذلك بانتشار غطاء من التربة على مساحات محدودة من في بطون الاودية ومناطق سهلية على المصطبة الثانية، فالتربة تحدد بدورها عناصر الدورة الهيدرولوجية وفقا درجة نفاذيتها حيث تسود الترب الكلسية التي تحتوي على نسبة عالية من الكربونات الكالسيوم، وتظهر فوقها تجمعات من الاشجار والاحراج ذات طبيعة خاصة فيما يلي بعض أنواع التربة السائدة في منطقة الدراسة.

1- تربة البحر المتوسط البنية المحمرة: وهي تربة عميقة محمرة لونها إلى البني داكن جيدة الصالحة للزراعة تتميز بوجود بعض التشققات في فصل الصيف وتختلف افاقها السطحية عن الأفاق التحتية في اللون والبناء.

2- تربة ضحلة: وهي تربة غير عميقة القطاع تتكون من قطع كبيرة مفككة من الصخور الجيرية المتماسة بواسطة الطين تتميز هذه الترب بأنها عرضه للانجراف والتعرية.

3- الغطاء النباتي: يمثل الغطاء النباتي الفعال في تثبيت التربة وحمايتها من الانجراف، كما يقوم بدور هدمي في تفكك البينة الصخرية ما يعرف بالتجوية الحيوية والتي تبرز بوضوح على حافات والمنحدرات جوانب الاودية، وتمتع بيئة وادي درنة بأصناف متعددة تمثل فلورا اقليم الجبل الاخضر، يشمل منطقة القيقب ومنطقة لمودة التي تتميز بوجود غابة الشماري جنوب الطريق العام الابرق لمودة، ومن اهم الانواع النباتية في منطقة الدراسة العرعر (الشعرة) Juniperus phoenicea و الخروب Calvcotorna والبطوم Pistacia Ientiscus و السرو و الزيتون البري و الشماري و الشبرق والقندول، كما ينتشر الشيح بشكل واسع على جوانب الاودية والمصاطب على جوانب وادي درنة.

رابعا : المنشاءات المائية في منطقة الدراسة: عقب عاصفة دانيال تأثرت كثير من المنشاءات المائية بمياه السيول والفيضانات على سبيل المثال الا للحصر:

اولاً: السدود المائية: السد عبارة عن حاجز ينشأ بعرض المجرى المائي لأغراض التحكم في تصريف المياه، ومن اهم السدود الشائعة في بلادنا الترابية والركامية، الاول ينشأ من المواد المفككة كالرمل والحصي أو من الطين أو الحجر الطيني، اما الثاني فهو يشبه السد الترابي من حيث شكل القطاع، وينشأ من مواد مفككة وكسر الصخر والحصى والرمل، ويتكون الواجهة عادة من الطمى أو الخرسانة، (الطائي،1989) [12]، في عقد السبعينيات والثمانينيات من القرن الماضي انشئت الدولة الليبية العديد من السدود المائية بغية حماية المدن والطرق الرئيسية من مخاطر السيول من جهة، و جمع وحفظ مياه السيول العابرة لتأمين مياه للأنعام وللاستغلال الزراعي من جهة أخرى، وهناك 7 سدود وحفرة، فيما يلي:

1- سد بومنصور : يقع سد بومنصور جنوب مدينة درنة عند مسافة 13كم ، وهو من النوع الركامي Rockfill dam ، عرض السد عند القمة 7م، والعرض عند القاعدة 158م ويبلغ طول السد 380م وارتفاع السد 55م، ومنسوب السد عند القمة 228m فوق مستوى سطح البحر ، وتبلغ السعة التخزينية للسد 22.5 مليون متر مكعب، وقد صمم السد بحيث تكون له قدرة على حجز الارسابات الغرينية، بالإضافة إلى المياه وتبلغ سعة تخزين الغرين أو الطمي حوالي 3 مليون متر مكعب. (عاشور، 2022) [13] ، صور (1) و (2).

2- سد البلاد : يقع سد البلاد في مدينة درنة عند مسافة 2كم جنوب المدينة، وهو من النوع الركامي ذو القالب الطيني، عرض السد عند القمة 8 م وعند القاعدة 84 م ويبلغ طول السد 112م، وارتفاعه 40 م، ومنسوب السد عند القمة 45م فوق مستوى سطح البحر، بلغت كمية التربة في جسم السد 10592 متر مكعب وكمية الصخور 66665 متر مكعب، وتبلغ سعته التخزينية 1.5 مليون متر مكعب، صمم لحماية المدينة من الفيضان، (عاشور، 2022) [14]، صور (3) و (4).

3- سد وادي الدوّاي: سد ترابي يقع جنوب مدينة القبة، سعته التخزينية 1 مليون متر مكعب (الحنفي والتواتي، 2015) [15]، تعرض سد الدواي لموجة تدفق كبيرة من مياه الامطار عاصفة دانيال، ولكن لم ينهار السد والسبب يرجع الي التصميم والهندسة في تحديد موقع السد فهو يقع على الجانب الايسر من الوادي عند المنعطف الذي يأخذ اتجاه اليمين مما جنب السد عملية جرف واتجه السيل مباشرة عبر المصرف لتنتهي عند الوادي الرئيسي بعد المنعطف صورة (5).

4- سد وادي المحجة: سد ترابي يقع جنوب منطقة الفائدية حوالي 15 كم، سعته التخزينية 250 الف م3 (الحنفي والتواتي، 2016) [16]، انهيار السد يرجع بسبب ارتفاع المياه المتجمعة وعدم قدرة السد على احتواء المزيد من المياه المتراكمة في ساعة الذروة، اما في وادي المحجة فقد جرفت مياه السيول جسم السد، وتشكل المساحة التجميعية للسد نحو 83 كم2، وهي للتناسب مع ارتفاع السد وطوله .

5- سد وادي ام وثاب: يقع السد في منطقة الهيشة جنوب القبة، هو سد ركامي يتخذ الطريق المعبد جسما له، طوله 250 متر، الارتفاع 7 امتار ، السعة التخزينية 0.5 مليون متر مكعب، المساحة التجميعية للحوض 153 كم2.

4- سد وادي القروي: الواقع جنوب منطقة البياضة ، وهو سد ترابي من

السدود المائية الصغيرة سعته التخزينية حوالي 200 الف م3، المساحة التجميعية 31 كم2، الهدف من الانشاء حماية الاراضي الزراعية واستغلال

5- سد وادي العكي: يقع جنوب منطقة البياضة، يسار الطريق العام البياضة - تاكنس وهو من السدود المائية الصغير، ارتفاع السد 7 م، الطول 70 متر، المساحة التجميعية للحوض 98 كم2، السعة التخزينية للسد 50 الف م3، حماية الطريق العام واستغلال للري التكميلي.

حفرة بو على الفرجاني: تقع في جنوب منطقة القبة، على بعد 10 كم يمين الطريق العام استراحة النوار – المخيلي، مساحتها حوالي 19185 م2، محيط الحفرة 901 م، أعلى منسوب ارتفاع 439 م من منسوب سطح البحر، أدنى منسوب في الحفرة 437.5، بمتوسط ارتفاع 1.5 م، تعد حفرة بوعلي الفرجاني نموذج اختبار حي على الامكانية المائية العالية في هذه البيئة الجافة، هذه الحفرة اصطناعية تم حفرها عند رصف طريق النوار-المخيلي، إذ أن الرديم الذي استخدم في رصف الطريق من هذه الحفرة خلف وراءه منخفض تتجمع فيه مياه الجريان السطحي مكوناً بحيرة مائية سعة استيعابها تصل لنحو 20000 م3. (الحنفي، التواتي، 2016). جدول (1) يبين المواقع الجغرافية والفلكية للسدود في منطقة الدراسة.

المياه في الري التكميلي.

جدول (1) مو اقع السدود المائية وبياناتها هندسية وسعاتها التخزينية للسدود

المنشأة المائية	الموقع		الحوض المغذي	الارتفاع القاع	طول (م)	العرض من اعلى(م)	العرض من اسفل(م)	عرض الوادي(م)	السعة التخزينية (م م3)
	N	E							
سد البلاد	21° 37′ 55″	32° 45′ 11″	وادي درنة	35	112	12	91	65	1.5
بو منصور	22° 34′ 38″	32° 39′ 34″	وادي درنة	190	292	7	187	77	22
ام وثاب	22° 23′ 14″	32° 34′ 21″	و.الدواي - المعلق	380	250	9	62	110	0.5
الدواي	22° 11′ 27″	32° 37′ 51″	ام وثاب - المعلق	550	260	7	115	80	1
المحجة	21° 54′ 22″	32° 34′ 21″	المحجة – الرملة	712	220	7	100	100	0.3
العكي	21° 11′ 08″	32° 31′ 47″	العكي - اللولب	362	70	4	27	70	0.1
القروي	21° 14′ 34″	32° 32′ 10″	القروي - اللولب	369	120	4	45	60	0.1
بو على الفرجاني	22° 16′ 02″	32° 32′ 11″	حوض المعلق	438	0	0	0	0	0.02
المجموع	-	-	-	3036	1324	50	627	562	25.52
المتوسط	-	-	-	379.5	165.5	6.25	78.375	70.25	3.19

الدراسة الميدانية، 2023

6- **خامسا: منشاءات حفظ التربة المياه (السدود التعويقية)**: تعمل السدود التعويقية على التقليل من سرعة الجريان السطحي وتعود فكرة السدود التعويقية الي ما قبل الميلاد وفي عهد الروماني، الذي نجح بكفاءة (كتانة، 1985) (ا)[17]. تتنوع السدود التعويقية في منطقة حسب النوع والتصميم منها الحجري، والحجري التقليدي، والصندوقي، تصمم بشكل هندسي يهدف حفظ التربة والمياه وتقليل من سرعة الجريان السطحي والمخاطر الناتجة عنه، ويتم بناؤه على السفح والمنحدرات ودرجة انحدار السطح تتباين من الهين الي المتوسط الانحدار، وتم بناء حوالي 1229 سدا في منطقة القبة ودرنة خلال الفترة 2002 – 2010 (جبريل، 2012، ص 1241) [18]، وهناك نوع من السدود لحماية الطريق العام كما هو الحال في منطقة الرابعة منعطف بوذراع، جنوب غرب منطقة القبة، الجدولين (2)، (3)، وكذلك صور (6) إلى (15)،

جدول (2) بيانات المو اقع السدود التعويقية في منطقة الدراسة

السد	الاحداثيات		نوع السد	الحوض المغذي	الارتفاع	طول	العرض من اعلى(م)	العرض من اسفل(م)	الارتفاع	عرض الوادي(م)	حجم الجسم السد
	E	N									
وادي الحمر	22° 07′ 51″	32° 42′ 26″	قابيون	الحمر -درنة	656	380	2	4	2	400	6080
و. المرطرط الاول	22° 04′ 57″	32° 44′ 01″	حجري	المرطرط-درنة	666	216	3	5.5	2	230	7128
و. المرطرط الثاني	22° 05′ 15″	32° 44′ 10″	حجري	المرطرط-درنة	651	154	3	4	1.6	200	2956.8
و. المرطرط الثالث	22° 05′ 21″	32° 43′ 53″	حجري	المرطرط-درنة	650	50	3	4	1.5	90	900
الدواي	22° 13′ 03″	32° 37′ 01″	حجري	الدواي - المعلق	522	30	2	3.8	1.5	8	342
وادي سليمان	22° 34′ 46″	32° 39′ 58″	قابيون	سليمان - درنة	192	55	1	10.4	7	55	4004
وادي المنحر	22° 34′ 52″	32° 39′ 44″	قابيون	المنحر-درنة	193	52	1	10	6	52	3120
وادي بوذراع	22° 07′ 24″	32° 42′ 52″	حجري	بوذراع - درنة	656	47	3	4	1.6	50	902.4
المجموع	-	-	-	-	4186	984	18	45.7	23.2	1085	25433.2
المتوسط	-	-	-	-	523	123	2.25	5.7125	2.9	135.6	3179.15

المصدر: الدراسة الميدانية، 2024.

جدول (3) عدد السدود التعويقية المنشأة من قبل هيأة منطقة الجبل الاخضر الزراعية،

المنطقة	السدود التعويقية		ملاحظات
	الحجم (م3)	العدد	
بلدية الابيار	59322	797	خارج منطقة الدراسة
بلدية المرج	62000	643	بعض منها في منطقة الدراسة
بلدية الجبل الاخضر	76748	1221	في منطقة الدراسة
بلدية القبة ودرنة	141218	1229	في منطقة الدراسة
المجموع	339288	3890	-

المصدر: نجاة محمد جبريل، 2012، دور حصاد المياه في تنمية الغطاء النباتي بالجبل الأخضر، مجلة الدولية لمركز البحوث الزراعية الليبية، ليبيا، 2012 ,1235-1243 ,3(S)، ص 1241.

سادسا: **العبارات**: تعرف العبارة بانها هي المنشأة التي توفر النقل الامن للمياه،

وهي منشأة مائية تصمم لغرض حماية الطرق العامة والممرات في اماكن النشاط البشري، وتصمم وفق معطيات تصريف المجرى المائي الذي يمر من خلالها، يوجد في منطقة الدراسة العديد من العبارات المتنوعة سواء كانت قالب اسمنتي او جسر ولعل اهمها عبارة وادي الرملة في منطقة المخيلي، وعبارة لاكنش بالقرب من بوابة 14 شرق منطقة القبة، وعبارة وادي الرحيبة طريق استراحة النوار المخيلي حوالي 10كم من الاستراحة. تأثر تلك العبارات بالسيول والفيضانات لعدم قدرتها تمرير مياه العبارة في ساعة الذروة لذا كان ارتفاع عمق الجريان من ناحية وكمية المؤهولة من المياه المتجمعة كان سببا في جرف الطريق من اعلى العبارة والجوانب، مما ادى الى تفكك الاكتاف مع بقاء العبارة الاسمنتية سليمة يرجع للتصميم من ناحية وتماسك العبارة وثقل وزنها، كما هو الحال في عبارة وادي الرحيبة وعبارة وادي بوضحاك وعبارة ام العقارب وعبارة وادي الحمر ، واخرى كما في الجدول (4)، كما ان موقع العبارة قد يكون سببا في حدوث الفيضان كما في منطقة المخيلي اثر تصميم الطريق العام الخروبة - العزيات على حصر المياه في قطاع التجمعات السكانية بالرغم من وجود عبارة عن سد طبيعي لمياه الوادي صورة (22) و (23)، تقع العبارة في المنطقة الفاصلة بين حوض النحت في الاعلى ويشمل الاراضي الوعرة الجشة والقليعات والاودية والتلال ، وحوض الارساب الذي يشمل: المروحة الارسابية والسلوك والعقاير والبلط، (التواتي، 2019) [19].

جدول (4) بيانات الهندسية ابعاد العبارات في منطقة الدراسة

العبارة	الاحداثيات		الارتفاع	عدد الفتحات	ابعاد الفتحة الواحدة			المساحة الفتحة (م2)
	E	N			الطول (م)	العرض	الارتفاع	
وادي الحمر	22° 07′ 51″	32° 42′ 26″	617	4	30	2	1.5	12
وادي الرملة	22° 17′ 23″	32° 05′ 26″	190	3	15	13	7	273
وادي لاكنش	22° 10′ 14″	32° 39′ 46″	582	3	12	13	7	273
وادي الرحيبة	22° 16′ 15″	32° 32′ 42″	441	4	20	2	1.5	12
و. ام العقارب	22° 20′ 50″	32° 36′ 18″	330	3	18	4	3	36
و. بو الضحاك	22° 22′ 10″	32° 40′ 10″	355	12	20	1.5	1.5	27
و. الجديد	21° 40′ 29″	32° 52′ 44″	153	4	12	1	1	4
المجموع	-	-	2668	33	235	27.5	22.5	637
المتوسط	-	-	381	4.7	34	3.9	3.2	64.0

المصدر: الدراسة الميدانية، 2024.

عملت عبارة المخيلي على توجيه المجرى الرئيس في اتجاه واحد نحو بلطة الرملة الغربية (بلطة الرملة جنوب منطقة حوالي 12 كم)، في كانت هناك مجرى في اتجاه جنوب شرق منطقة المخيلي باتجاه بلطة الرملة الشرقية، حيث كان لمجرى وادي الصيد دورا في تغذي الجانب الشرقي للسهول الجنوب منطقة المخيلي، وظهر هذا الوادي بضوح عقب فيضان دانيال 2023، صورة (23) و (24).

سابعا: مورفومترية الاحواض المغذية لبحيرات السدود والعبارات: تتباين احوض التصريف المغذية بحيرات السدود المؤقتة التي تنشأ عادة عقب حدوث عواصف مطرية عالية الشدة في مواسم فصل الخريف والشتاء، اكبر احواض منطقة لدراسة حوض سد بو منصور في درنة 470 كم^2، ثم حوض سد وادي ام وثاب 153 كم2 في المعلق، واصغر الاحواض حوض حفرة بو على القرجاني 18 كم2، ثم حوض سد القروي 31كم2، جدول (6) و (5)، تنحدر مياه اودية منطقة الدراسة من قمة سيدي محمد الحمري في اودية احوض درنة والمعلق والرملة بينما حوض اللوب من قمة جردس العبيد على ارتفاع 697 م، كما تتباين الاحواض في اطوالها وامتدادها اطول وادي بو ضحاك في درنة واقصرها في حوض حفرة بو على الفرجاني بطول 9 كم وبمعدل انحدار 0.012. اما حفرة بوعلي الفرجاني فهي تأخذ الحفرة شكل غير منتظم أقرب يتسع في الاسفل ويضيق عند المدخل ذو ثلاث جداول من الجهة الغربية، مع وجود لسان ممتد في الجزء الجنوبي الشرقي من الحفرة مساحتها حوالي 19185 م2، محيط الحفرة 901م، أعلى منسوب ارتفاع 439 م من منسوب سطح البحر، أدنى منسوب في الحفرة 437.5، بمتوسط ارتفاع 1.5 م، (الحنفي، التواتي، 2016، ص 141 – 154)، صورة (25).

جدول (5) بيانات مورفومترية لاحواض السدود

السدود	المساحة (كم^2)	المحيط (كم)	الطول (م)	العرض (م)	اعلى نقطة (م)	اخفض نقطة (م)	معدل الانحدار
البلاد	90	77.2	13	6.9	190	0	0.015
بومنصور	450	.201	63	7.1	850	190	0.010
ام وثاب	153.6	71.9	33	4.7	705	422	0.009
الدواي	82	54.2	20	4.1	844	546	0.015
المحجة	94	55.2	15	6.3	881	729	0.010
القروي	31	44.6	7.7	4.0	492	361	0.017
العكي	98	28.2	14	6.9	554	378	0.012
بوعلي الفرجاني	18	23	09	2.0	540	433	0.012
المجموع	1017	556	175	42.	505	3059	0.100
المتوسط	127.1	69.4	22	5.3	632	382.	0.012

المصدر: الدراسة الميدانية، 2024.

جدول (7) بيانات مورفومترية لأحواض العبارات

العبارة	المساحة (كم2)	المحيط (كم)	الطول	العرض (م)	اعلى نقطة (م)	اخفض نقطة (م)	معدل الانحدار
وادي الرملة	912	197	80	11.4	881	190	0.009
و.بو الضحاك	339.4	130	41.6	8.16	850	350	0.012
وادي الحمر	145.8	64.6	16	9.11	850	618	0.015
و. ام العقارب	135	78	36	3.75	751	387	0.010
و. الدواي	153	94.7	37.8	4.04	822	390	0.011
وادي الرحيبة	61.4	43.1	16.4	3.74	680	433	0.015
وادي الجديد	57.8	53.1	21.5	2.6	614	0	0.015
وادي لاكنش	36.8	32.1	9.3	3.96	757	578	0.019
المجموع	1675.9	583.6	199.3	40.12	4769	2556	0.091
المتوسط	228.61	84.79	29.64	5.52	698.88	368.25	0.01

المصدر: الدراسة الميدانية، 2024

ثا منا: اثر السيول على السدود المائية والعبارات :

كان اثر السيول والفيضانات واضحا على السدود الواقعة في منطقة الدراسة، كل الاودية سالت وكميات الامطار كانت غير مسبوقة بلغت في محطة البيضاء 414 ملم وفي حطة الابرق 170 ملم وفي محطة المرج 150 ملم ، عملت السدود على حجز المياه الجارية حتى بلغت الذروة ومع ارتفاع المياه السيول فوق السدود انهارت، في سد المحجة احدثت المياه ثغرة في جسم السد بلغت اتساعها حوالي 27 م، جدول (6)، وممرات غائرة من امام جسم السد، وفي سد العكي جنوب البياضة بلغت 25 متر صورة (26) و (31)، وفي سد القروي جنوب البياضة 15 متر (29) و (30).

جدول (6) أثر الفيضانات والسيول على السدود والعبارات عقب عاصفة دانيال

البند	المساحة (كم^2)	نوع البناء	حالة المنشأة
البلاد	90	ركامي – حجارة	انهيار كامل للسد
بومنصور	450	ركامي – حجارة	انهيار كامل للسد
ام وثاب	153.6	دمك - طريق	تآكل الاجراء الامامية من السد
الدواي	82	ركامي – حجارة	في حالة سليمة
المحجة	94	ركامي – رواسب	نحر في الجزء الاوسط بعرض 25 م
القروي	31	ترابي - رواسب	نحر في الجزء الاوسط بعرض 25 م
العكي	98	ترابي - رواسب	نحر في الجزء الايمن بعرض 25 م
وادي الحمر	145.8	اسمنتية	جرف اعلى العبارة بعرض 55م
وادي لاكنش	36.8	جسر	في حالة سليمة
وادي الرحيبة	61.4	اسمنتية	جرف ونحر اعلى العبارة بعرض 20م
وادي بو الضحاك	339.4	اسمنتية	جرف ونحر اعلى العبارة بعرض 40م
وادي الرملة	910	جسر	جرف على الجانب الغربي من العبارة بعرض 100م
وادي ام العقارب	134.7	اسمنتية	تآكل وجرف الاجراء الامامية من العبارة والطريق العام

تاسعا : مناقشة وتحليل

ا - اختيار الموقع الجغرافي للسد والعبارة: من أولويات اختيار المنشأة المائية للسد ان يكون مصمم لاحتجاز كميات من المياه العابرة ولا تشكل هذه المياه خطرا على البناء، عقب عاصفة دانيال 2023 كان الاثر واضحا وجليا لمعظم السدود المقامة في منطقة الدراسة، ولكن كان لموقع سد وادي الدواي دورا هاما في الحفاظ على بنية جسم لموقعه في الجانب الامن من تأثير مياه السيول والفيضانات المتدفقة من الوادي الرئيس ، حيث جرت مياه الوادي الرئيس مباشرة باتجاه مصرف السد وتتواصل المياه ما بعد السد صورة (5)، اما في سد ام وثان فهو يقع في منطقة سهلية فسيحة تعمل على تهدئة الفيضانات، كما ان بناءه متين وارتفاع السد مناسب لعبور المياه، اما عن سدي وادي درنة كان الموقع اثر كبير في انهيارهما فهما يقعان في الجزء الادنى من الحوض، فكميات المتجمعة كانت هائلة نحو 80 مليون متر مكعب فوق قدرة السدين الاستيعابية المقدرة نحو 24 مليون متر مكعب (القدرة الاستيعابية للسدين)، اما في المحجة الواقع في اعلى حوض الرملة لم يصمد امام المياه المتجمعة خلفه أي ان تصميم السد من المفترض اتكون اعلى واكبر وما يتناسب مع مساحة الحوض، وكذلك الحال مع سدي القري والعكي اللذين يشكلان الروافد العليا في حوض وادي اللوب، بالرغم ان السدين متجاورين وفي نفس الحوض (حوض وادي اللولب) ،

كما العامل الجيولوجي يلعب دور في تحديد الا ان تصميم السدين يتناقض مع المساحة الحوضين الاول اصغر مساحة والسد اكبر بينما الثاني ذو مساحة تجمعية اكبر وبناء جسم السد اصغر. يعتمد توزيع سقوط الامطار خلال الموسم الواحد على شدة كل عاصفة مطرية التي لها تأثير في تحديد عمق الجريان الناتج (السليم، 2012، ص32) [20]، ادى الهطول الغزير عقب عاصفة دنيال في اقليم الجبل الاخضر الي حدوث سيول مدمرة سببت اضرار جسيمة في المنشاءات المائية لعل اشهرها ما حدث لسدي وادي درنة اللذين صممما وفق دراسة اعدتها شركة هيدروبروجتك 1965، يبدو ان خطأ في تحديد موقع السدين، كما لابد من فحص صخور الاساس المنشاء عليها السد، فقط ثبت ان من أسباب عيوب سد بومنصور انه يقع فوق تكوين البيضاء الذي يحوي على طبقات من الطفلة، وبفعل عامل الضغط والتثاقل ادى الي هبوط جزئي لجسم السد، وحسب رؤية متكاملة لتنمية منطقة حوض وادي درنة، ولكن للأسف الشديد لم تكتمل هذه ونفذ القليل منها وبموصفات تختلف احيانا عما موجود في الدراسة منها مثلا مواقع السدود، وابعاد السدود وحجم المفيض، واستبدال مكان سد مائي بسد تعويقي كما في موقع السد في ووادي الحمر ووادي المرطرط، وسد سيرة الوشكة الذي لم ينفذ! ويعد من اهم السدود في المنظومة فهو حسب دراسة الشركة اليوغسلافية يشكل المستجمع الاعلى لحوض درنة، ولو كان موجود لخفف من وطئة الكميات الهائلة على سد بو منصور، بإضافة إلي ابعاد سدي وادي درنة غير متطابقة مع الدراسة وغيرها، ان امكانية تجنب حدوث كارثة درنة كان ممكن وذلك وفق خطوات سديدة مسبقة خلال فترة ادارة الموارد المائية التي لم تكن حاضرة طيلة الفترات السابقة، السدود التعويقية اختلفت في نظام البناء والتصميم وتباينت في قدرتها على حفظ التربة والمياه ولعل انجحها هي التي صمدت امام هذا الفيضان وجدنا ان السدود الصندوقية لها كفاءة افضل من السدود الحجرية، وان السدود الرومانية في المناطق السهلية وجوانب المنحدرات كان لها دور بارز في الحفاظ على التربة الزراعية. اما العبارات فكانت في معظم الاحيان لا تقوم بدورها على اكمل وجه خاصة عقب حدوث الفيضانات والسيول نجد انها تنسد الفتحات بسبب نفايات الاودية من اشجار وحيوانات ونفايات النشاط البشري، مما يؤدي تراكم كميات كبيرة من المياه خلف العبارة ومع زيادة حجم الجريان يرتفع منسوب المياه لتعبر فوق العبارة اي الطريق وتسبب اضرار في الطريق والاكتاف وفي بعض الاحيان يتم جرف الطريق بالكامل كما في عبارة الرملة وعبارة وادي الحمر وبشكل جزئي كما في عبارة بو ضحاك وعبارة الرحيبة وعبارة وادي القروي وعبارة وادي العكي، ذا لابد من تصميم العبارة وفق اسوء الظروف لكي لا تعمل هذه العبارة على تفاقم مشاكل حدوث اضرار في الارواح والممتلكات.

ب - شروط اختيار مو اقع السدود المائية:

- تحديد قدرة تحمل الصخور لإجهادات الضغط والقص
- خواص الطبقة الصخرية التي ينشأ عليها السد
- التراكيب الظاهرة على السطح
- سمك الصخور التي يجب ازاحتها
- فحص قوة تربة الاساس لضمان ثبات السد
- تقييم الصخور غير المنفذة الموجودة في موقع السد
- جمع البيانات الجيولوجية حول الهبوط والانضغاط اساس للسد.
- تحديد ثبات جوانب الوادي عند القيام بحفر الاساسات للسد.
- تحديد خنادق وممرات التصريف.
- تحديد المقالع والمكامن المناسبة لمواد السد

عمليات تأخذ في الاعتبارعند انشاء السد:

- إنشاء التعلية الترابية بصورة أسرع من البقية أجزاء للسد.
- نفاذية صخور الاساس لغرض التصميم وتصريف المياه
- عند اتمام عملية الانضغاط طبقات الاسس فأنها قد تؤدي إلى هبوط في الموقع أو المناطق المجاورة
- تحديد موضع انفاق التحويل والبرابخ (Spillway)، حيث يجب وضع البربخ في صخور قوية على أطراف الوادي.
- عندما تتطلب الحاجة إلى انشاء نواة مائلة فأن خنادق الحقن بالإسمنت يجب أن تحفر وباتجاه ميلان الوادي نحو الاعلى.
- اثناء عملية حفر الاسس للسد سوف تظهر المياه الجوفية، الينابيع، التي ستؤثر على عملية الانشاء، لذا يجب ربط الموقع بمصرفات المياه عند قاع الحفر في الاماكن التي يسهل ضخ المياه منها.
- عندما تظهر بعد تشغيل السدود عيوب منها البالوعات خاصة في الموقع الصخور الجيرية كما هو الحال في قاع بحيرة سد المحجة وسد الدواي، لابد من حقنها بمواد اسمنتية قبل تطورها، ودمك ارضية القاع بمواد كتيمة.
- يفضل انشاء السدود في الاودية التي تتميز اسرتها تراكم السلت الطين لان مادة الطين لها قدرة باحتفاظ المياه اطول فترة ممكنه.

ج- معايير كفاءة المنشاءات المائية: من الطبيعي ان السدود والعبارات تخضع قبل الانشاء الي تصاميم هندسية تعتمد بالدرجة الاولى على المساحة التجميعية لحوض التصريف وعلى حجم الجريان وعمقه وكثافة التصريف، وزمن التركيز، وهي امور لا يغفل عنها الهيدرولوجي والجيولوجي وكذلك المهندس المنشاءات، لعل من اسباب انهيار سدي وادي دراسة انها غير قادرين على تحمل الكميات الكبيرة والهائلة من مياه عاصفة دانيال والتي قدرت باقل تقدير بنحو 92 مليون م3، وان سعت كل السدين لا تزيد 25 مليون متر مكعب اي بنحو 30 % ، ناهيك عن العيوب الانشائية في التصميم طبقا لتقرير ي (القاضي، 2006) [21] و (بوبيضة، 2011) [22]، (عاشور، 2022) [23]، وانه من المفترض ان يكون هناك سد ثالث حسب ما اقترحته شركة هيدروجكت وما اوصت به شركة ستوكي جنوب القبة عند سيرة الوشكة للتقليل من شدة الجريان الذي بلغ اقصى قمية جريان 3125 م3/ثا، وزيادة في موصفات المفيض 890 م3/ثا حتى يكون قادر على تصريف جريان السيول مثل سيل دنيال، (عبد الونيس، 2024)، هذا من الواجب تصميم السدود المائية والسدود التعويقية الصغيرة والمتوسطة وحسب ما مقترح من شركة الهيدروبروجت (Hidroprojekat, 1965) [24] و (Hidroprojekat, 1972) [25] و شركة السويسرية استوكي (STOCKY, 2003) [26]، كما من المفيد منظومة حماية مثل انشاء تحويلات في القطاع الوسط من الوادي الي الاودية المجاورة الي وادي المعلق والوادي الناقة، وتطوير السدود الرومانية لانه تتوفر فيها امكانية افضل لحفظ المياه والتربة (مراد واخرون، 2020) [27].

د - تكرار حدوث الفيضانات : تشير الدراسات بتكرار حدوث فيضانات تاريخية عظمى في غرب حوض البحر المتوسط مرة لكل 300عام ومرة لكل 600 عام (Mariam Zachariah et al, 2023) [28]، وتشير دراسة (C. S´anchez-García, L. Schulte,2023) [29]وضوح فترات تاريخية غنية بحدوث الفيضانات في جنوب شرق اسبانيا. وحسب دراسات (الحنفي وآخرون، 2020) [30] و (الحنفي، ونوح، 2012) [31]، بان كميات الامطار في السنوات الرطبة بلغت 13 مليار في السنة والفترات الجافة 3 مليار سنة ومتوسط العام 7 مليار متر مكب في السنة، وفي دراسة (التواتي، 2023) [32] بين تكرار حدوث الفيضانات مهمة في اودية جنوب الجبل كان له الاثر في نشوء البحيرات المؤقتة التي ازداد خلال العقود الماضية مرة واحدة لكل 5 – 6 سنوات ومرتين خلال 5 سنوات خلال الفترة الاخيرة، هما فيضان سبتمبر 2018 و فيضان سبتمبر 2023 في منطقة المخيلي، ومع تعرية التربة نتج عنه مجاري العكرة الناقلة للسلت والطين مما ادى إلى تفاقم التأثير الكارثي للفيضانات المفاجئة في مدينتي درنة وسوسة، حيث تعرضت 66٪ و48٪ من سطحهما الحضري لأضرار جسيمة، متوسطة إلى عالية II. وان احتمالية تكرار حدوث الفيضانات وارد ، هطول الامطار في فصل الخريف أي عقب فصل جفاف يهيأ احتمالية انجراف للتربة الجافة المفككة، لذا دور السدود هام وهو معرض ايضا للتدهور في حالة عدم الصيانة الدورية.

عاشرا: الخلاصة

تضم منطقة الدراسة اهم السدود المائية والسدود التعويقية والعبارات في شرق اقليم الجبل الاخضر والتي تأثرت بشكل كبير جدا عقب عاصفة دانيال، معظم لم يصمد بكفاءة امام فيضان دنيال 2023، نظرا لعدم التصميم والجيد والاختيار الموقع المناسب، لم ان الخطط والدراسات التي وضعت منظومة السدود المائية والسدود التعويقية لم تنفذ كما في الدراسات التي اجريت من قبل شركة هيدروجكت وشركة فرنلاب، وكما اوصت به شركة استوكي السويسرية، لذا لم تبنى المنشاءات المائية حسب المعطيات والظروف المستقبلية للتغيرات المناخية كما ان التصميم المتين لبعض السدود والعبارات جعلها تصمد ولكن تأثرت الجوانب بشكل كبير من عمليات الجرف المائي، واوضحت الدراسة ان من اسباب انهيار هذه المنشاءات هو ضعف في الإدارة والمتابعة وعدم التنفيذ كامل لتوصيات الشركات والمراكز الخبراء المتخصصين، لذا لابد من صيانة هذه المنشاءات واتباع انسب الطرق لتفادي حدوث كوارث في المستقبل.

احد عشر: التوصيات

1. انشاء هيأة باسم أدارة السدود والمنشاءات المائية والامن المائي، مهمتها تنفيذ ومتابعة واشراف على المنشاءات المائية، يقودها و يشرف عليها خبراء المتخصصين، وتوفير كل الامكانيات لها لاصلاح الاضرار وتدعيم المنشاءات باجهزة الانذار المبكر لتفادي حدوث كوارث في المستقبل.
2. انشاء سدود مائية المقترحة حسب ما اوصت به الشركات هيدربوجيت وفرنلاب وايرلاب وستوكي في حوض درنة وفي احواض جنوب الجبل الاخضر، لتامين على الاقل نصف مليار متر مكعب من المياه. مع رفع جسم السد، وتصميم هدارات بدل من المفيض.
3. على الجهات الداعمة لبرمانج تنمية الاراضي الزراعية والمراعي، تكثيف الدراسات الميدانية للمتابعة وتقييم الاضرار التي لحقت بالإنشاءات المائية، وتكاليف المراكز البحثية بالاشراف على بناء وصيانة السدود والعبارة قبل وبعد التنفيذ.
4. تحديد دقيق الظواهر الطبيعية اثر تعرية التربة والانجراف من خلال رصدها بواسطة الاقمار الاصطناعية، ورسم خرائط للتغيرات السطحية والبنيوية من خلال تحليل وتفسير التغيرات بواسطة برامج حديثة متطورة.

5. يعاني اهلي المناطق الجافة وشبه الجافة الجافة من نقص حاد في الموراد المائية، من المهم الاهتمام بأنشاء المزيد السدود المائية على غرار سد ام وثاب لتامين المياه خلال فصل الجفاف لاستخدامات المختلفة.

المراجع

[1]- مصلحة الارصاد الجوي طرابلس، 2022.

[2]- بوراس، مراد ميلاد (2020)، عيسى، محمد صالح ، الخبولي، محي الدين ، تأثير السدود التعويقية واستخدام أراضي المنحدرات شبه الجافة على الجريان السطحي فقد التربة ببعض اودية جنوب الجبل الاخضر- ليبيا، مجلة المختار للعلوم، 35 (1): 69 – 83، 2020.

[3]- STOCKY, 2003. Determination of the 1'000- year flood of Derna andBu Mansur Reservoirs. Hydrology Report. STUCKY SwissEngineering..

[4]- Hidroprojekat, 1965. Wadi Derna Projekt, Water Development Study on the Wadi Derna Basin, Hydro-Engineering project II, Appendices

[5]- Franlab, consulting, (1976), Annex 2, Hydrology,Wadi Muallaq- Upstream station, legend of flood recordings, record 1974/1975

[6]- الحنفي، محمد غازي، وأخرون (2020)، "أبحاث ودراسات ميدانية تطبيقية في جغرافيا و موارد مياه حوض إقليم الجبل الأخضر في ليبيا"، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا. ص 1243.

[7]- الحنفي، محمد غازي، والتواتي (2024)، " رصد وتوثيق حالات طقس وجريان مياه سيول في أودية أحواض الجبل الاخضر في ليبيا، دراسات مائية بيئية ميدانية تطبيقية، "، كتاب تحت النشر، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

[8]- محمد إبراهيم محمد شرف، 2015، المرجع في نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، الأسكندرية، ص 144 – 145.

[9]- Rohlich, P. (1974), geological map of Libya -1:250000, Sheet N I 3415 , Ibayda, E plana Tory Booklet, (Industrial Research Centre), Tripoli , 1974, P. 58. - Geological map of Libya 1:250000, sheet NI , AL Bayda and Darnah(Industrial Research Center) Tripoli.

[10]- سعيد ادريس نوح، 2014، مناخ الجبل الاخض، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا. ص 125 – 159.

[11]- مصلحة الارصاد الجوي طرابلس، 2023.

[12]- الطائي، مجيد عبود ، 1989، الجيولوجيا الهندسية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الهندسة، جامعة البصرة، العراق.

[13]- عاشور، عبد الونيس عبد العزيز عاشور، 2024، كارثة فيضان دانيال على مدينة درنة بين الاهمال والتحذيرات والتوصيات السابقة، كتاب بحوث المؤتمر العلمي الأول حول اساليب الوقاية والمواجهة لأخطار السيول في المناطق الجافة وشبه الجافة، بنغازي 20 – 22 فبراير 2024م، بنغازي، ص 364.

[14]- عاشور، عبد الونيس عبد العزيز عاشور، 2024، المرجع السابق.

[15]- محمد غازي الحنفي، محمود الصديق التواتي، 2015، إمكانية تحويل بحيرة مياه سد الدواي المؤقتة إلى مسطح مائي دائم في جنوب الجبل الاخضر، دراسة مائية تطبيقية في موسم أمطار 2013 – 2014، مجلة العلوم والدراسات الانسانية، المرج، العدد 9 ديسمبر 2015، المرج، ليبيا، ص 9.

[16]- محمد غازي الحنفي، محمود الصديق التواتي، 2016، إمكانية تحويل بحيرة مياه سد المحجة المؤقتة إلى مسطح مائي دائم في جنوب الجبل الاخضر، دراسة مائية تطبيقية في موسم أمطار 2013 – 2014، المجلة الليبية العالمية، العدد 10 أكتوبر 2016، المرج، ليبيا، ص 5 - 6.

[17]- محمد سعيد كتانة، 1985، حفظ المياه والتربة بدول شمال افريقيا، معهد البحوث والدراسات العربية، المنظمة العربية للثقافة والعلوم.

[18]- نجاة محمد جبريل، 2012، دور حصاد المياه في تنمية الغطاء النباتي بالجبل الأخضر، مجلة الدولية لمركز البحوث الزراعية الليبية، ليبيا، 2012 ,1235-1243 ,3(S)، ص 1241.

[19]- التواتي، محمود الصديق، (2019)، الخصائص المورفومترية لأودية حوض بلطة الرملة في جنوب الجبل الأخضر، باستخدام تقنيات GIS، المؤتمر الجغرافي الخامس عشر، منشورات جامعة سرت، سرت، ليبيا.

[20]- السليم ، محمد عز الدين، ، رشا محمد ، (2012)، تقدير حجم الجريان السطحي والترسبات الجابية شمال العراق لاغراض حصاد المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية (2012)، المجلد (28)، الثامن والعشرون، العدد (1).

[21]- القاضي، إبراهيم، 2006 ،حالة سدي وادي درنة وخطورة الوضع. وزارة الموارد المائية، تقرير غير منشور.

[22]- بوبيضة، عبد الجواد ابوبكر، 2011، تقريرحول الاخطار المحتملة لفيضانات وادي درنة وسبل تفاديها، الجمعية الليبية للتخطيط والتنمية المستدامة، نشر في موقع https://lapsd.wordpress.com/.

[23]- الحنفي، محمد غازي ، التواتي، محمود الصديق ، (2016) امكانية تحويل بحيرة مياه حفرة بو علي الفرجاني إلي بحيرة دائمة في جنوب الجبل الاخضر، في كتاب المؤتمر العلمي الرابع للبيئة والتمية المستدامة بالمناطق الجافة و شبه الجافة خلال الفترة 20 – 22 – نوفمبر 2016، تحرير صالح الشيخي، خليفة عبد الكريم، جامعة اجدابيا – ليبيا. ص 141 – 154.

[24]- Hidroprojekat, 1965. Wadi Derna Projekt, Water Development Study on the Wadi Derna Basin, Hydro-Engineering project I, Report.

[25]- Hidroprojekat, 1972. Wadi Derna Projekt, Flood Protection of Derna Town, Volume 1.1, Hydrology and Alluvium of Derna Confluence,Final Design.

[26]- STOCKY, 2003. Determination of the 1'000- year flood of Derna andBu Mansur Reservoirs. Hydrology Report. STUCKY SwissEngineering..

[27]- بوراس، مراد ميلاد (2020)، عيسى، محمد صالح ، الخبولي، محي الدين ، تأثير السدود التعويقية واستخدام أراضي المنحدرات شبه الجافة على الجريان السطحي فقد التربة ببعض اودية جنوب الجبل الاخضر- ليبيا، مجلة المختار للعلوم، 35 (1): 69 – 83، 2020.

[28]- Mariam Zachariah, Vassiliki Kotroni, Lagouvardos Kostas, Clair Barnes, Joyce Kimutai, Sarah Kew, Izidine Pinto, Nadia Bloemendaal, Wenchang Yang, Maja Vahlberg, Roop Singh, Lisa Thalheimer, Friederike Otto, Review authors: Sjoukje Philip, Rana El Hajj, Celine El Khoury, Sara Walsh, Dominika Spyratou, Eleni Tezapsidou, Sanna Salmela-Eckstein, Julie Arrighi, (2023),Interplay of climate change exacerbated rainfall,

exposure and vulnerability led to widespread impacts in the Mediterranean region,

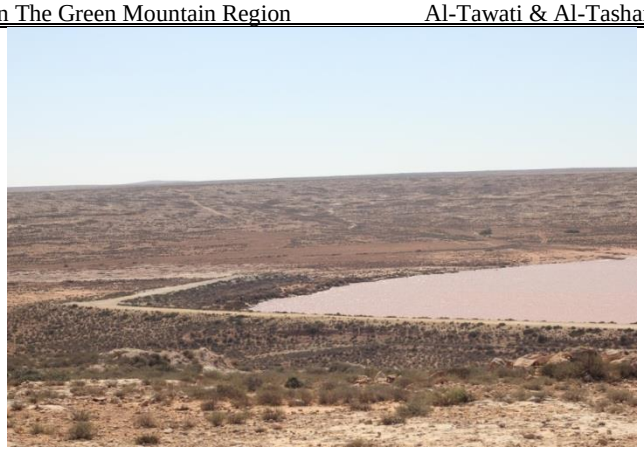
[29]- C. S´anchez-García, L. Schulte, Historical floods in the southeastern Iberian Peninsula since the 16th century: Trends and regional analysis of extreme flood events, Global and Planetary Change 231 (2023) 104317.

[30]- الحنفي، محمد غازي، وأخرون (2020)، "أبحاث ودراسات ميدانية تطبيقية في جغرافيا و موارد مياه حوض إقليم الجبل الأخضر في ليبيا"، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا. ص 1243.

[31]- الحنفي، محمد غازي، نوح، سعيد ادريس، 2012، المتوسط المكافئ للهطول المطري والتقدير الكمي للتساقط على حوض الجبل الاخضر، المجلة الدولية لمركز البحوث الزراعية الليبية، 3 (S)، ص 1133-1153.

[32]- التواتي، محمود الصديق، 2024، حالات امتلاء بحيرة بلطة الرملة خلال الفترات 1986 – 2018 و موسم 2022 – 2023، باستخدام التقنيات الحديثة، مجلة الدراسات الجغرافية، المجلد 27، العدد 03 ، يوليو 2024.

ملحق الصورة	
صورة (1): سد بومنصور عام 2007	صورة (2): انهيار سد بو منصور من اثر الفيضان المدمر 2023/10/04
صورة (3): سد البلاد عام 2007	صورة (4): انهيار سد البلاد اثر فيضان دانيال.



صورة (5) سد وادي الدواي، سد الدواى ممتلأ بمياه سيول يو 20 نوفمبر 2024، على اليسار امتلاء بحيرة السد عقب عاصفة دانيال لاحظ توسع مجرى مصرف بحيرة السد نتيجة لتدفق مياه الوادي.

صورة (6) سد تعويقي صندوقي (قابيونات) في وادي الحمر في منطقة بوذراع جنوب منطقة لملودة، ابعاد السد الطول 350× العرض 4م × الارتفاع 2م، المنسوب 650 م، تاريخ الصورة، 15 سبتمبر 2023

صورة (7) انهيار سد تعويقي حجري في منطقة الجبارات شرق الفايدية مزرعة ، ابعاد السد الطول 100× العرض 4م × الارتفاع 2م، المنسوب 192 م،تاريخ الصورة، 12 اغسطس 2024.

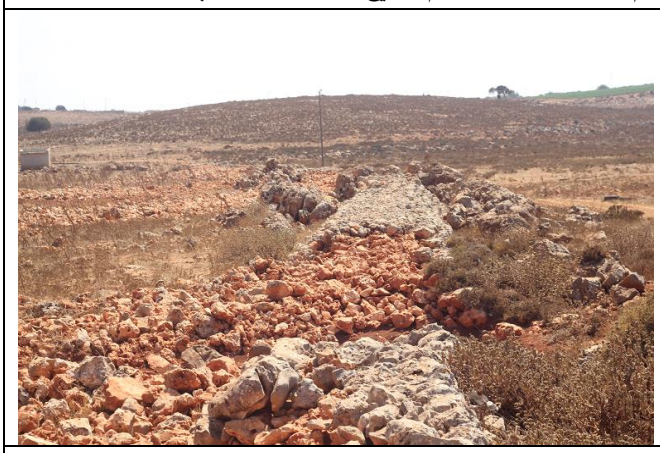
صورة (8) سد تعويقي حجري في منطقة بوذراع جنوب منطقة القبة ، ابعاد السد الطول 35 × العرض 6م × الارتفاع 8م، المنسوب 192م، تاريخ الصورة، 12 اغسطس 2024.

صورة (9) انهيار سد تعويقي حجري في احد روافد وادي الدواي بالقرب من الكسارة جنوب منطقة القبة ، تاريخ الصورة، 12 اغسطس 2024.

صورة (10) سد تعويقي صندوقي (قابيونات) في احد روافد وادي درنة (وادي المنحر) بعد سد بومنصور على اليمين، ابعاد السد الطول 35 × العرض 6م × الارتفاع 8م، المنسوب 192م، تاريخ الصورة، 14 اغسطس 2024

صورة (11) انهيار سد تعويقي صندوقي ، بعد سد بومنصور على الجانب الايسر (وادي سليمان)، ابعاد السد الطول 50م × العرض 10م × الارتفاع 7م ، منسوب السد 192م، تاريخ الصورة، 04 اكتوبر 2023

صورة (12) انهيار سد تعويقي حجري (الثاني) ، في وادي المرطرط شرق منطقة القيقب، تاريخ الصورة، الطول 200م× العرض 4م × الارتفاع 1.6م، منسوب الارتفاع 651م، تاريخ الصورة 14 اغسطس 2024



صورة (13) انهيار سد تعويقي حجري (الاول) ، في وادي المرطرط شرق منطقة القيقب، الطول 250م× العرض 5م × الارتفاع 2م، منسوب الارتفاع 666م، تاريخ الصورة، 14 اغسطس 2024

صورة (14) انهيار سد تعويقي حجري (الثاني) ، في وادي المرطرط شرق منطقة القيقب، الطول 200م× العرض 4م × الارتفاع 1.6م، منسوب الارتفاع 666م، تاريخ الصورة، 12 اغسطس 2024

صورة (15) سد روماني قديم في منطقة الحمامة

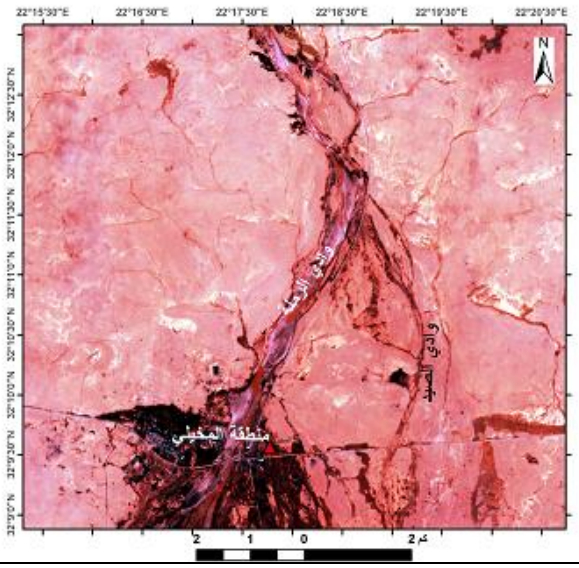
صورة (18): عبارة وادي الحمر حوض درنة جنوب منطقة القبة، ابعاد العبارة 1.5م×1.5م× 30م، تاريخ الصورة 15 سبتمبر 2023

صورة (19): عبارة وادي لاكنش حوض المعلق غرب منطقة القبة، ابعاد العبارة 7م× 10م× 30م، تاريخ الصورة 15 سبتمبر 2023

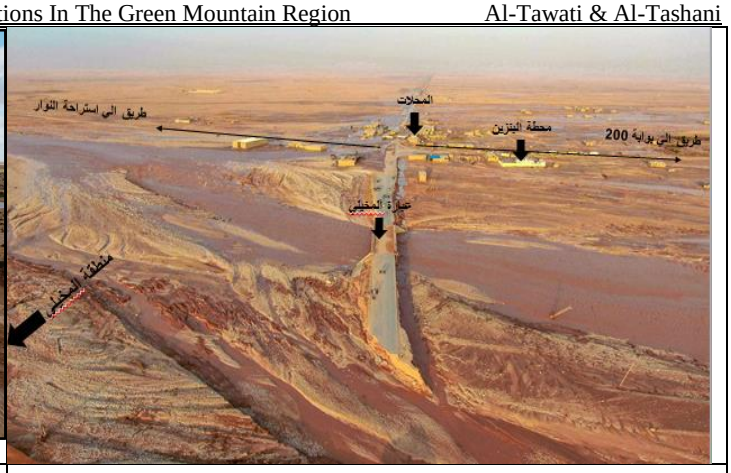
صورة (20): عبارة وادي العكي حوض اللوب جنوب منطقة البياضة، ابعاد العبارة 1.5م×2م× 30م، تاريخ الصورة 27 اكتوبر 2023

صورة (21): عبارة وادي الرملة في منطقة المخيلي ، ابعاد العبارة 45 م× 7م × 35م ، ثلاث فتحات . رغم كبر حجمها ألا تعد غير كافية لتمرير مياه الوادي. , عرض العبارة حوالي 50م

صور (22) منطقة المخيلي واثر الفيضان واضح عى اطراف المنطقة، الطريق العام يعمل سد اثناء الفيضانات مما يسبب في غمر المنطقة. عقب فيضان 27 سبتمبر 2018



صورة (23): انحراف مجرى وادي الرملة الي وادي الصيد الذي توقف عن تصريف مياه الوادي طلية السنوات الماضية بسبب الطريق العام الذي انشئ في الثمنينات القرن الماضي.



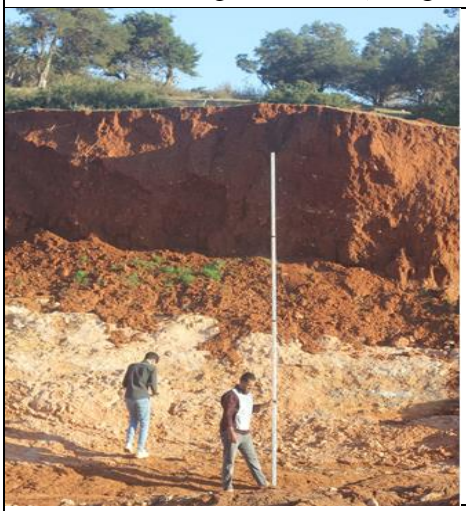
صورة (24): فيضان وادي الرملة في منطقة المخيلي، لا حظ غمر مساحات واسعة غرب المنطقة المحلات ومحطة البنزين و قطع الطريق العام غرب العبارة التي ترتفع عن منسوب سرير الوادي حوالي 8 مترا . 2023/09/11، المصدر: https://www.reuters.com/world/mediterraneans-devastating-storm-daniel-may-be-harbinger-storms-come-2023-09-12/

صورة (25): حفرة بو علي الفرجاني بعد امتلائها بمياه عاصفة يوم الاحد الموافق27 نوفمبر 2022، تاريخ الصورة 24 ديسمبر 2022.

صورة (26): انهيار سد المحجة

صورة (27): ارتفاع جسم السد عند القطع الايمن

صورة (28): انهيار سد العكي جنوب منطقة البياضة، طول القطع حوالي 30 متر . تاريخ الزيارة 2023/10/27



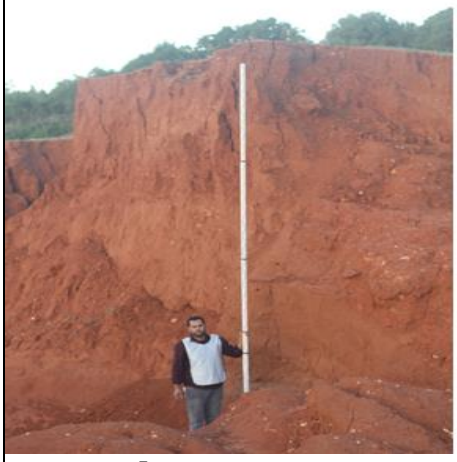
فتحي الدرسي وابريك عبد الرازق

صورة (29): الجانب الايمين من سد العكي، ارتفاع السد 6 متر، 2023/10/27

اجراء الق

صورة (30): انهيار سد القوي جنوب منطقة البياضة، طول القطع حوالي 40 متر. تاريخ الزيارة 2023/10/27

حامل الشاخص : فتحي الدرسي



صورة (31): الجانب الايمين من سد العكي، ارتفاع السد 5 متر، 2023/10/27

[I] - محمد سعيد كتانة، 1985، حفظ المياه والتربة بدول شمال افريقيا، معهد البحوث والدراسات العربية، المنظمة العربية للثقافة والعلوم.

[II] - Jonathan C. L. Normand , Essam Heggy ,2024, Assessing flash flood erosion following storm Daniel in Libya, natural communication,