

# بعض الجوانب الجيومورفولوجية التطبيقية لمحمية وادي دجلة

## Some applied geomorphological aspects of Wadi Degla Reserve

### إعداد

أ.د. مدحت سيد أحمد الأنصاري  
أستاذ الجغرافيا الطبيعية  
ووكيل كلية التربية لشئون البيئة وخدمة المجتمع بجامعة دمنهور

أ.د. ماجد محمد محمد شعلة  
أستاذ الجغرافيا الطبيعية  
و عميد كلية الآداب بجامعة دمنهور

أ. هبة الله محمد عبد الصمد

المدرس المساعد بقسم العلوم الاجتماعية  
بكلية التربية، جامعة دمنهور.

د. أحمد سلامة محمد سليمان

مستشار رئيس جهاز شئون البيئة لحماية الطبيعة  
والمدير الأسبق لمحمية وادي دجلة

النمر

دورية الانسانيات . كلية الآداب . جامعة دمنهور  
العدد الثاني والستون - يناير - الجزء الثاني - لسنة 2024



## بعض الجوانب الجيومورفولوجية التطبيقية لمحمية وادي دجلة

- أ.د. ماجد محمد محمد شعلة  
أ.د. مدحت سيد أحمد الأنصاري  
د. أحمد سلامة محمد سليمان  
أ. هبة الله محمد عبد الصمد النمر

### المستخلص:

تمثل المحميات الطبيعية أحد أكثر الموضوعات أهمية في نطاق الدراسات الجيومورفولوجية الحديثة، نظرًا لما تتمتع به من تنوع بيئي وحيوي، يشكل أساسًا للعديد من الدراسات المتخصصة، وفي مقدمتها الدراسات الجيومورفولوجية التطبيقية؛ حيث اختصت هذه الدراسة ببيان الأخطار البيئية التي تتعرض لها محمية وادي دجلة، طبيعيةً كانت أو بشرية، بالإضافة إلى إبراز مقومات التنمية الجيومورفولوجية بها، والفرص المتاحة لتنميتها، الأمر الذي يشكل أساسًا لازماً لتقييم الوضع السياحي الجيومورفولوجي للمحمية، بهدف وضع تصور شامل حول تنمية السياحة الجيومورفولوجية بها، على نحو يساهم في تخطيط وتطوير السياحة الجيومورفولوجية.

### الكلمات المفتاحية:

المحميات الطبيعية - الجيومورفولوجية التطبيقية - الأخطار البيئية - التقييم الجيومورفولوجي - السياحة الجيومورفولوجية.

**Abstract:**

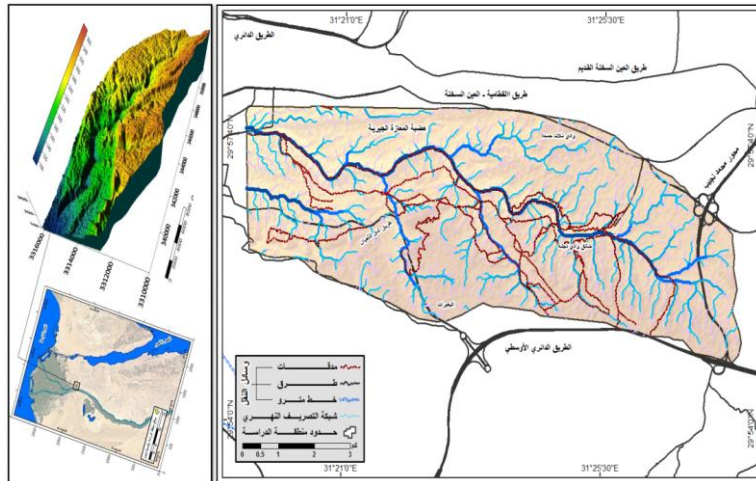
Natural reserves represent one of the most important topics in the scope of modern geomorphological studies, due to their environmental and Bio diversity, which forms the basis for many specialized studies, primarily applied geomorphological studies, where this study was concerned with the statement of the environmental hazards which the Wadi Degla Reserve is exposed, whether natural or human, in addition to highlighting the elements of geomorphological development in it, and the opportunities available for its development, which constitutes a necessary basis for evaluation of The geomorphological tourism situation of the reserve, with the aim of developing a comprehensive vision on the development of geomorpho-tourism, In a way that contributes to the planning and development of geomorpho-tourism.

**Keywords:** The natural reserves- Applied geomorphology- environmental hazards- Geomorphological evaluation- Geomorpho-tourism.

## مقدمة:

تمثل الجيومورفولوجيا التطبيقية أحد العلوم الحديثة التي تنسم بالأهمية البالغة، نظراً لدورها الرائد والمحوري في الكثير من المجالات؛ حيث تتناول العلاقة بين شكل وتكوينات مظاهر سطح الأرض، والنشاط الطبيعي والبشري المتنوع الذي يتعرض له، بهدف اقتراح الحلول المناسبة لمجابهة الأخطار الجيومورفولوجية المحتملة، واقتراح الاستغلال الأمثل للظواهر المتنوعة، ومن ثم فقد أتت تلك الدراسة في محاولة لدراسة بعض الجوانب الجيومورفولوجية التطبيقية لمحمية وادي دجلة، من خلال دراسة الأخطار البيئية التي تتعرض لها المنطقة، وإيجاد مجموعة من السبل الفاعلة لمواجهةها، والوقوف على المقومات الطبيعية والبشرية المختلفة التي تتمتع بها، والفرص المتاحة لتنميتها؛ بهدف وضع تصور شامل لتنمية المنطقة وإدارتها مستقبلاً، مع بيان أنسب مواضع تنمية السياحة الجيومورفولوجية؛ كي تصبح رافداً من روافد التنمية؛ حيث تعتبر محمية وادي دجلة أحد الكنوز البيئية المصرية في محافظة القاهرة؛ لامتلاكها نظاماً بيئياً فريدة، إضافة إلى التراث الجيولوجي الفريد الذي يضم تكوينات جيولوجية من أقدم العصور، كما أنها بوابة الصحراء الشرقية ذات القيمة التعليمية والترفيهية والسياحية المتميزة، وهو ما دفع إلى إعلانها محمية طبيعية عام 1999م.

وتشكل محمية وادي دجلة جزءاً من الهضبة الشمالية لصخور الحجر الجيري لعصر الإيوسين الذي ترسب في البيئة البحرية بالصحراء الشرقية، وهي تقع في شرق حي المعادي بالصحراء الشرقية بمحافظة القاهرة على شكل شبه مستطيل، وتمتد من الغرب إلى الشرق بطول 15 كم، وعرض 4 كم تقريباً، بمساحة تقدر بـ 60 كم<sup>2</sup>، وتبعد عن نهر النيل حوالي 4,3 كم، وتمتد فلكياً بين خطي طول 19° 31' و 27° 31' شرقاً، وبين دائرتي عرض 29° 54'، 29° 58' شمالاً شكل (1).



المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على الخريطة الطبوغرافية بمقياس رسم 1: 25000 إنتاج هيئة المساحة العسكرية عام 2009م، ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة مكانية 12,5متر، باستخدام برامج Global Mapper v.20، Arc Map 10.7، Golden Software Surfer 16.6

شكل (1) موقع منطقة الدراسة

وقد تعددت الدراسات السابقة التي تناولت منطقة الدراسة، أهمها: دراسة محمود، 1989، والتي قامت بدراسة منطقة جنوب شرق القاهرة (شرق المعادي وحلوان) دراسة جيومورفولوجية، موضحةً جيولوجية المنطقة، وأهم أحواض وشبكات التصريف، بالإضافة إلى أهم الظواهر الجيومورفولوجية بها، ودراسة سلامة؛ عبدالله، 2005، التي وضعت خطة لإدارة محمية وادي دجلة، وعرضت لأهم الملامح الجيولوجية، والنظام البيئي داخلها، ودراسة خطاب، 2017، التي تناولت تقييم نماذج الارتفاع الرقمية في التحليل الجيومورفولوجي للمنحدرات مع التطبيق على الجزء الأدنى لحوض وادي دجلة، ودراسة لاشين، 2021، التي تناولت جيومورفولوجية الجانب الشرقي لوادي النيل فيما بين وادي دجلة وحوف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وقد جاءت الدراسة الحالية استكمالاً لما سبق من دراسات، بهدف التعرف على الأخطار التي تهدد جيومورفولوجية السياحة بالمنطقة، ووضع حلول لتجنبها، بالإضافة إلى توفير بيانات يمكن الاستفادة منها في عملية التخطيط المستقبلي، ووضع مجموعة من المعايير المتعددة؛ بغية تقييم المنطقة تقييماً جيومورفولوجياً صحيحاً، فضلاً عن إنتاج خرائط لمواقع التنمية الآمنة والبعيدة عن الأخطار والمخاطر التي تتعرض لها المنطقة، وأخيراً وضع تصور لتنمية جيومورفولوجية السياحة البيئية بمحمية وادي دجلة، واستخدامها كرافد من روافد تنمية السياحة.

وتكتسب محمية وادي دجلة أهمية خاصة في نطاق الدراسات الجيومورفولوجية التطبيقية؛ نظراً لتعرضها للعديد من الأخطار الطبيعية والبشرية التي أسهمت في تغيير طبوغرافية المنطقة، وتدمير أجزاء منها، بالإضافة لمحورية موقعها، ووقوعها في نطاق عدة محافظات تتسم بالكثافة السكانية العالية، على نحو يجعل منها متنفساً طبيعياً لهم، فضلاً عن معرفة مدى صلاحيتها للإسهام في تنمية السياحة الجيومورفولوجية.

وقد اعتمدت الدراسة على عدة مناهج، اتصفت بتكاملها، وتمثلت في المنهج الإقليمي، والمنهج التطبيقي، والمنهج الاستقرائي، مع تطبيق عدد من الأساليب والطرق، أهمها الأسلوب الكمي، والأسلوب الاحصائي، والأسلوب الوصفي التحليلي، بالإضافة إلى استخدام تقنية (النظم الجيومعلوماتية) الجيوماتكس، كما استعانته الدراسة بالعديد من البرامج الجغرافية، والاحصائية، أهمها: Arc GIS 10.7، Global Mapper v.20، Microsoft Excel، Google Earth pro، Golden Software Surfer 16.6. 2016.

## ولتحقيق أهداف الدراسة تبلورت محاورها في الآتي:

- 1/ الأخطار البيئية التي تتعرض لها محمية وادي دجلة.
- 2/ تقييم الوضع السياحي الجيومورفولوجي لمحمية وادي دجلة.
- 3/ وضع تصور حول تنمية السياحة الجيومورفولوجية بمحمية وادي دجلة.

### **1/ الأخطار البيئية التي تتعرض لها محمية وادي دجلة:**

تعد إدارة الأخطار أحد أهم العلوم الحديثة التي يتم الاهتمام بها بشكل خاص؛ لأهميتها في تقليل الضرر والآثار المترتبة عليه، على نحو يقتضي الجزم بعدم إمكانية معالجتها بطريقة عشوائية، ومن ثم فقد عمد الباحثون إلى دراسة الأخطار البيئية التي تتعرض لها محمية وادي دجلة من خلال دراسة الأخطار الطبيعية الناتجة عن العوامل والعمليات المختلفة التي تتعرض لها المنطقة، بالإضافة إلى دراسة المخاطر البشرية التي تهددها؛ بغية الوصول إلى إيجاد نقطة توازن بين نشاط الإنسان وعناصر البيئة بما يسهم في الحفاظ على بيئة جيومورفولوجية جاذبة للسياحة البيئية.

#### **1/1 الأخطار الطبيعية التي تتعرض لها منطقة الدراسة (نقاط الضعف)**

##### **.Weakness**

تعد دراسة الأخطار الطبيعية وأثرها على محمية وادي دجلة أحد أهم محددات التنمية التي ينبغي الوقوف عليها، ومعرفة مداها، بهدف معرفة أفضل الوسائل والطرق لتنميتها، ومن ثم فقد عمد الباحثون إلى دراسة الأخطار الطبيعية التي تتعرض لها منطقة الدراسة متمثلةً في أخطار الجريان السيلي، وحركة المواد على المنحدرات، وأخيرًا أخطار التجوية، وذلك على التفصيل التالي:

#### **1/1/1 أخطار الجريان السيلي:**

يمثل الجريان السيلي أحد أهم الأخطار الطبيعية التي تتعرض لها محمية وادي دجلة؛ لما له من أثر بالغ على الظواهر الجيومورفولوجية، وعمليات التنمية، نظرًا لما يتميز به من فجائية في الحدوث، وأثار تدميرية قد تصل إلى حد الكارثة في بعض الأحيان، فضلًا عن تكرارته من وقت لآخر، وطاقته العالية التي تنتج من جريان كميات كبيرة من المياه المحملة بالعديد من المفتتات والكتل الصخرية في مدى زمني قصير.

ويحدث الجريان السيلي نتيجة تضافر عدة عوامل متداخلة، وأهمها الخصائص الجيولوجية والتركيبية لمنطقة الدراسة؛ إذ تؤثر طبيعة الصخور من حيث المسامية والنفاذية في حدوث السيول، وتبلغ قيمتهما 10%، 30% على التوالي لمنطقة الدراسة التي

تتكون صخورها من الحجر الجيري (Leopold, et al., 1964, P.101)، على نحوٍ يندر بزيادة فرص حدوث الجريان، في حين تمثل الخصائص التضاريسية أحد تلك العوامل من خلال تحكمها في اتجاه الجريان السيلي، وسرعته، وكمية المياه المتدفقة، وهو ما يؤثر على زمن التركيز وزمن الاستجابة، وبالتالي قدرة الحوض في تحويل مياه الأمطار المتساقطة إلى جريان سيلي (الكيالي، 2019، ص 620)، وتأتي الخصائص المناخية من أمطار وتبخر ورطوبة ونحوها كأبرز تلك العوامل، حيث تقع منطقة الدراسة ضمن النطاق الصحراوي الجاف الذي يتسم بعدم انتظام سقوط الأمطار، واختلافها خلال العاصفة الواحدة من مكان لآخر ومن وقت لآخر؛ نظراً لاختلاف درجة كثافة المطر، واختلاف شكل السطح (الخطيب، 2007، ص 94)، بحيث يترتب على زيادة كمية الأمطار الساقطة وقلة الفوائد وخاصةً التسرب زيادة المياه الموجودة على السطح، ومن ثمَّ زيادة فرص حدوث الجريان.

ويأتي الغطاء النباتي كأحد العوامل المؤثرة في حدوث الجريان السيلي من خلال ارتباط وجوده عكسياً مع حدة الجريان، فكلما زاد وجود الغطاء النباتي قلة حدة الجريان والعكس، ومن ثمَّ لا يؤثر هذا العامل كثيراً في نطاق منطقة الدراسة التي تتميز بندرة وجود الغطاء النباتي مقتصرةً في ذلك على وجود بعض النباتات الصحراوية المبعثرة في مجاري الرتب العليا لمنطقة الدراسة.

كما تعد التربة أحد العوامل المؤثرة في حدوث الجريان السيلي وكمية السيول؛ إذ يعد نسيجها من المعاملات الهامة التي تحدد مقدار التسرب، ومن ثمَّ كمية المياه المتبقية التي تؤدي إلى حدوث السيل (خطاب، سليم، 2021، ص 11)، في حين تشكل الخصائص المورفومترية والشكلية لأحواض التصريف أحد أهم تلك العوامل، ويأتي في مقدمتها مساحات تلك الأحواض والتي ترتبط طردياً مع الجريان السيلي؛ إذ من الطبيعي زيادة كمية الأمطار التي تستقبلها الأحواض الكبيرة على نحوٍ يسهم في زيادة حملتها من المياه، ومن ثمَّ زيادة الجريان السيلي (جودة وآخرون، 1991، ص 289)، فضلاً عن أثر طول وعرض الحوض على عمليات الجريان السيلي، حيث يؤدي زيادتهما إلى زيادة كمية الفوائد عن طريق التبخر والتسرب، والعكس صحيح، ومن ثمَّ تؤثر على كمية الجريان السيلي (عطا لله، 2021، ص 114-115)، بينما تؤثر الخصائص الشكلية على عملية الجريان وخصائصه المختلفة من حيث كمية الجريان، وسرعته، وقمته، وزمن التباطؤ، وزمن التصريف (صالح، 1989، ص 35).



وأخيراً تعكس الخصائص المورفومترية لشبكات تصريف الأحواض أنماط الجريان وخصائصه، والعوامل التي تؤثر فيه، إذ تعتبر محصلة العلاقة بين كل من خصائص التكوين الصخري ونظم بنائه من جهة، وبين مناخ الإقليم والتطور الجيومورفولوجي لشبكة المجاري من ناحية ثانية، ويتوقف تشكيل أنماط التصريف النهري على مدى نفاذية الصخور ومدى تجانسها، وتأثرها بالصدوع والالتواءات والفواصل، في حين يمثل المطر أكثر العناصر المناخية تأثيراً على شبكات التصريف (أبو العينين، 1995، ص 458).

وبعد هذا العرض الموجز للعوامل المؤثرة في الجريان السيلي قام الباحثون بدراسة وتقييم الأخطار الناتجة عنه في نطاق محمية وادي دجلة في محاولة منهم لتحديد مناطق الخطورة، وكيفية مواجهة الآثار الناتجة عنه، وذلك من خلال دراسة العوامل الهيدرولوجية لأحواض التصريف بمنطقة الدراسة، والميزانية الهيدرولوجية لها، وتحديد أماكن تجمع المياه من خلال تطبيق مؤشر الرطوبة الطبوغرافية TWI، وأخيراً دراسة مدى قدرة السدود الموجودة بالمحمية على حماية منطقة الدراسة من السيول التي تتعرض لها.

### **1/1/1/1 العوامل الهيدرولوجية لأحواض التصريف بمنطقة الدراسة:**

تمثل دراسة السيول أحد الدراسات الجيومورفولوجية التطبيقية المهمة والمعقدة، والتي تحتاج إلى توافر كم هائل ومتنوع من البيانات، والتي شهدت طفرة كبيرة مؤخراً في ظل الطفرة التي شهدتها الاستشعار عن بعد، وتطور نظم المعلومات الجغرافية والنماذج الهيدرولوجية، بحيث أصبح من الممكن محاكاة السيول في الطبيعة بدقة عالية، ومن ثم فقد قام الباحثون باستخدام البنية المعلوماتية المشيدة لأحواض منطقة الدراسة في دراسة العوامل الهيدرولوجية لها، مستعينين في ذلك بمجموعة من المعادلات الرياضية البسيطة؛ بهدف التنبؤ بحدوث الجريان السيلي، وتقدير زمن الاستجابة له من خلال دراسة زمن التباطؤ، وزمن التركيز، وزمن التصريف، ومعرفة سرعة مياه التصريف، وحجمه جدول (1)؛ حيث تمثل تلك العوامل انعكاساً لكلٍ من العوامل المناخية، وخصائص أحواض التصريف، كما أنها تعتبر مؤثراً رئيسياً لتحديد الميزانية الهيدرولوجية لأحواض التصريف، ومعرفة مدى خطورتها، وذلك على النحو التالي:

جدول (1) العوامل الهيدرولوجية لمحمية وادي دجلة

حجم التصريف (6) (م <sup>3</sup> /ث)	سرعة مياه السيول (5) (كم/ساعة)	زمن التصريف (4) (ساعة)	زمن التركيز (3) (ساعة)	زمن التباطؤ (2) (ساعة)	طول المجرى الرئيسي (م) (5)	انحدار الحوض (1) (5)	أدنى ارتفاع (أ) (90)	أقصى ارتفاع (أ) (346)	الحوض
672.2	14.2	0.5	1	0.16	14719.7	6.4	90	346	الأول
238.4	35	0.06	0.12	0.10	2233.7	7.3	134	369	الثاني
910.6	49.2	0.56	1.12	0.26	16953.4	13.7	224	715	الجملة
455.3	24.6	0.28	0.56	0.13	8476.7	6.9	112	357.5	المتوسط
306.7	14.7	0.3	0.6	0.04	8828.9	0.6	31.1	16.3	الانحراف المعياري
67.4	59.8	111.1	111.1	32.6	104.2	9.3	27.8	4.5	معامل الاختلاف (%)

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على نتائج التحليل المكاني باستخدام برنامج Arc GIS 10.7، والمعادلات المورفومترية المطبقة.

1/1/1/1 زمن التباطؤ Lag time:

يتمثل زمن التباطؤ في الزمن الفاصل بين بداية التساقط وبدء الجريان السطحي، ويمثل عامل هام في تحديد كمية الفاقد خلال زمن التباطؤ (عبد الله، 2005، ص 121)، ويتوقف طول أو قصر هذا الزمن على عدة متغيرات أهمها انحدار سطح الحوض، ونوع الصخر، ونظامه من حيث درجة النفاذية ودرجة رطوبة التكوينات السطحية، ومدى تأثرها بالشقوق والفواصل، فضلاً عن عمليات التجوية، وكثافة المطر ومقداره (Xiao, 1999, )

(<sup>1</sup>) وقد عمد الباحثون إلى حسابه من خلال تحليل نموذج الانحدار، عن طريق تحويله إلى وحدات متساوية مساحة كلٍ منها 2م<sup>2</sup>156.25، وحساب المتوسط العام لانحدارها باستخدام Arc gis 10.7.

(<sup>2</sup>) قام الباحثون بحساب زمن التباطؤ من خلال المعادلة:  $TL = Kl \left\{ \frac{A^{0.3}}{sa \sqrt{Dd}} \right\}^{0.6}$ ، حيث TL زمن التباطؤ بالساعة، Kl معامل ثابت قدره 0.4 للصخور الجيرية، A مساحة الحوض، SA متوسط انحدار الحوض، Dd كثافة التصريف (كم/م<sup>2</sup>) (Cook, et all, 1982, p.239).

(<sup>3</sup>) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة:  $T_c = \frac{L_w^{1.15}}{7700 H_m^{0.38}}$ ، حيث T<sub>c</sub> زمن التركيز بالساعة، L<sub>w</sub> طول المجرى الرئيسي (م)، H<sub>m</sub> الفارق الراسي بين أعلى نقطة بالحوض بالمتر، والأرقام أسس ثابتة تعبر عن خصائص الحوض من نبات طبيعي، ومفتتات سطحية، وخشونة سطح الحوض (Stephen, 1999, p. 217).

(<sup>4</sup>) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة:  $T_d = (0.305 L)^{1.15} / 7700 (0.305 H)^{0.38}$ ، حيث T<sub>d</sub> زمن التصريف بالساعة، L طول المجرى الرئيسي (م)، H الفارق الراسي بين أعلى نقطة في الحوض (م)، والأرقام أسس ثابتة تعبر عن خصائص الحوض من نبات طبيعي، ومفتتات سطحية، وخشونة سطح الحوض (السلوي، 1989م، ص102).

(<sup>5</sup>) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة: طول الحوض (كم) / زمن التركيز (Stephen, 1999, p. 216-217).

(<sup>6</sup>) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة:  $Q = 99 A^{0.5}$ ، حيث Q حجم التصريف م<sup>3</sup>/ث، A مساحة الحوض (م<sup>2</sup>)، (Cook et all, 1982, p. 239).

(p.8)، وقد بلغت قيم التباطؤ 0.16، 0.10/ ساعة لحوضي منطقة الدراسة على التوالي، بمتوسط بلغ 0.13/ ساعة، وانحراف معياري بلغ 32.6%، ومن ثمَّ فقد اتسمت أحواض منطقة الدراسة بجريان سيلبي عالي، وإن تفوق الحوض الثاني على الأول في هذا الصدد، إذ كلما انخفضت قيم زمن التباطؤ زاد معدل الجريان السيلبي، وانخفضت كميات المياه التي تتسرب في ثنايا التربة، بينما تعبر القيم المرتفعة عن ضعف معدل الجريان، وزيادة حجم التسرب، ومن ثمَّ قلة خطورة الجريان وتباطؤ وصول المياه إلى مصباتها (العسال، 2021، ص 28).

### 2/1/1/1/1 زمن التركيز Time of concentration:

يعبر زمن التركيز عن المدة الزمنية التي تستغرقها المياه في الحوض المائي للوصول من أبعد نقطة في محيط الحوض حتى تصل للمصب أو مخرج حوض الوادي، ويعرف باسم وقت الذروة (السلوي، 1989، ص 283)، ويعد زمن التركيز بمثابة إنذار مبكر قبل حدوث الجريان السيلبي، وتحديد الوقت اللازم للإخلاء بهدف المحافظة على الأرواح والمنقولات (الدالي، 2016، ص 61)، وقد بلغ المتوسط العام لزمن التركيز بأحواض منطقة الدراسة 0.56/ ساعة، وإن تباينت تبايناً واضحاً حيث بلغ معامل الاختلاف لها 111.1%، بقيم بلغت 1، 0.12/ ساعة على التوالي، ولعل ذلك مرجعه كبر مساحة الحوض الأول عن الثاني؛ إذ تقارب مساحته ثمانية أضعاف مساحة الحوض الثاني، وتشير قيم زمن التركيز لأحواض منطقة الدراسة إلى ارتفاع خطورة الجريان السيلبي نظراً لانخفاض تلك القيم، حيث تتناسب عكسياً مع درجة الخطورة، فكلما انخفضت تلك القيم، زاد معدل الخطورة، وكلما زادت تلك القيم انخفض معدل الخطورة (دندراوي، 2016، ص 11).

### 3/1/1/1/1 زمن التصريف Discharge time:

يتمثل زمن التصريف في الفترة الزمنية اللازمة التي يستغرقها الحوض لأصرف إجمالي كمية مياه الأمطار من المنبع وحتى المصب، ويختلف حساب زمن التصريف في الأحواض الجافة عن الأحواض دائمة الجريان، إذ يتسم في الحالة الأولى بحدوث الجريان على فترات بعيدة وفجائية غير منتظمة في الكمية والسرعة والفترة الزمنية، وتقوم كافة معادلات قياسه على تجارب معملية (راغب، 2019، ص 149)، وقد تراوحت قيم تصريف أحواض منطقة الدراسة ما بين 0.5 إلى 0.06 ساعة، بمتوسط عام بلغ 0.28 ساعة، ومعامل اختلاف بلغ 111.1%؛ نتيجة التباين الكبير في مساحة تلك الأحواض.

### 4/1/1/1/1 سرعة الجريان السيلبي:

تعد سرعة الجريان أحد أهم المعاملات المورفومترية لأحواض التصريف؛ لكونها تحدد

درجة خطورة الأودية، فضلاً عن مقدرتها في النحت والتقويض ونقل الرواسب، وتفيد في التعرف على المسافة التي تقطعها المياه من المنبع وحتى المصب (عطا الله، 2021، ص 138)، وقد عمد الباحثون إلى حسابه من خلال تطبيق قانون السرعة لأي جسم متحرك، مستعيناً في ذلك بالمسافة التي يقطعها السيل داخل الحوض المائي والزمن الذي تستغرقه تلك الحركة (Stephen, 1999, p. 216-217)، حيث بلغ المتوسط العام لسرعة الجريان السيلي 24.6 كم/ساعة، بقيم بلغت 14.2، 35 كم/ساعة لحوضي منطقة الدراسة على التوالي.

### 5/1/1/1 حجم التصريف Lag time:

يعبر حجم التصريف عن كمية المياه المتجمعة في كل أرجاء الحوض، ويضع هذا المعامل في الاعتبار أن كل أجزاء الحوض تضيف لحجم التصريف كمية متساوية من المياه باعتبار أن كل أجزاء الحوض تسقط عليها كميات من المياه بصورة متساوية، وهو ما يتحقق في الأحواض صغيرة المساحة والتي لا تزيد مساحتها على 200 كم<sup>2</sup> (مركز التنمية والتخطيط، 1983، ص 77)، وهو ما ينطبق على أحواض منطقة الدراسة، وقد بلغ حجم التصريف لأحواض منطقة الدراسة 672.2، 238.4 م<sup>3</sup>/ث على التوالي، بمتوسط بلغ 455.3 م<sup>3</sup>/ث، وهو ما يدل على التباين الواضح بين حوضي منطقة الدراسة؛ إذ بلغ معامل الاختلاف لهما 67.4%.

### 2/1/1/1 الميزانية الهيدرولوجية لأحواض التصريف بمنطقة الدراسة:

يهدف حساب الميزانية الهيدرولوجية إلى التعرف على صافي المياه المتوقع جريانها بأحواض منطقة الدراسة من خلال تحديد إجمالي المياه الساقطة، وجملة الفاقد منها، بغية معرفة مدى حدوث الجريان السطحي من عدمه، والذي يحدد درجة خطورة هذه الأحواض؛ إذ أن هناك علاقة طردية بين صافي الجريان بالأحواض ودرجة خطورتها (دندراوي، 2016، ص 12)، وقد قام الباحثون بحساب صافي الجريان من خلال حساب كمية المياه الساقطة على أحواض منطقة الدراسة واستبعاد قيمة الفوائد، مضمنةً نتائج ذلك جدول (2)، وفيما يلي بيان ذلك:

## جدول (2) الميزانية الهيدرولوجية لمحمية وادي دجلة خلال الفترة (1981-2020م)

م	الحوض	حجم التبخر خلال زمن التصريف (7) (ألف م <sup>3</sup> )	حجم التسرب الثابت (8) (ألف م <sup>3</sup> )	حجم التسرب خلال زمن التباطؤ (9) (ألف م <sup>3</sup> )	جملة الفوائد (10) (ألف م <sup>3</sup> )	نموذج (أ) أقصى معدل يومي للتساقط			نموذج (ب) متوسط أقصى معدل يومي للتساقط		
						معدل التساقط (11) (مم)	كمية المطر اليومية (12) (ألف م <sup>3</sup> )	صافي الجريان (13) (ألف م <sup>3</sup> )	معدل التساقط (مم)	كمية المطر اليومية (ألف م <sup>3</sup> )	صافي الجريان (ألف م <sup>3</sup> )
1	الأول	27.9	0.1	0.6	28.6	95.5	4402.6	4374	12.8	590.1	561.5
2	الثاني	0.4	0.009	0.05	0.5	95.5	553.9	553.4	12.8	74.2	73.7
	الجملة	28.3	0.1	0.7	29.1	191	4956.5	4927.4	25.6	664.3	635.2
	المتوسط	14.2	0.1	0.3	14.6	95.5	2478.3	2463.7	12.8	332.2	317.6
	الانحراف المعياري	19.4	0.1	0.4	19.9	0	2721.4	2701.6	0	364.8	344.9
	معامل الاختلاف (%)	137.4	118.1	119.7	136.6	0	109.8	109.7	0	109.8	108.6

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على المعادلات المورفومترية المطبقة، وبيانات موقع وكالة ناسا للتساقط بمنطقة الدراسة خلال الفترة (1981-2020م) من خلال الرابط <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>.

### 1/2/1/1 المدخلات (كمية المياه الساقطة):

تتمثل في كمية المياه المتوقع سقوطها على أحواض التصريف بمنطقة الدراسة بدلالة أقصى كمية مطر سقطت عليها في يوم واحد، ومساحة تلك الأحواض، على نحو يبرز العلاقة الطردية بينهما، إذ تزداد كمية المياه المتساقطة كلما زادت مساحة الأحواض المدروسة، وقد تم حساب جملة المياه المتساقطة على أحواض منطقة الدراسة من خلال نموذجين، أعتمد النموذج الأول على أقصى سقوط يومي للمياه، بينما اعتمد النموذج

- (7) قام الباحثون بحساب التبخر السنوي من خلال المعادلة: إجمالي التبخر السنوي = المتوسط السنوي للتبخر \* مساحة الحوض \* 1000 (صالح، 1985م، ص22)؛ في حين قامت بحساب إجمالي التبخر في الساعة بقسمة الناتج على عدد الساعات السنوي وهو 8760 ساعة، وأخيراً تم حساب التبخر خلال زمن التصريف من خلال المعادلة التالية: إجمالي التبخر في الساعة \* زمن تصريف الحوض.
- (8) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة: مساحة الحوض \* زمن التباطؤ \* ت، حيث ت ثابت يعبر عن نوع الصخر، وقيمه 0.0158 م/3 ساعة للصخور الجيرية، (خضر، 1997، ص401).
- (9) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة: مساحة الحوض \* زمن التباطؤ \* 0.08 م/دقيقة (Wanielista et al., 1997, p. 175).
- (10) وتساوي معدلات التبخر + معدلات التسرب.
- (11) قام الباحثون بحسابه من خلال تحليل بيانات التساقط اليومية لمنطقة الدراسة، اعتماداً على بيانات موقع وكالة ناسا لمنطقة الدراسة خلال الفترة (1981-2020م) من خلال الرابط:

<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>.

- (12) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة: كمية المياه الساقطة (ألف م<sup>3</sup>) = مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>) \* أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد (مم) (راغب، 2019، ص162).
- (13) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة: صافي الجريان = مجموع كمية الأمطار الساقطة - الفوائد.

الثاني على المتوسط العام لأقصى سقوط يومي خلال الفترة (1981-2021)، ومن خلال دراسة جدول (3) يمكن استنتاج مجموعة من الحقائق تتمثل في:

**جدول (3) أقصى كمية مطر يومية (مم/يوم) بمحمية وادي دجلة خلال شهور السنة في الفترة (1981-2020م)**

م	اليوم	الشهر	العام	التساقط	م	اليوم	الشهر	العام	التساقط
1	12	3	1981	13.8	21	13	3	2001	12.3
2	4	1	1982	20	22	10	2	2002	8.6
3	18	1	1983	5.1	23	5	12	2003	2.5
4	24	11	1984	12.7	24	5	2	2004	7.7
5	17	12	1985	12.6	25	20	2	2005	2.4
6	4	1	1986	37	26	28	3	2006	7.3
7	8	3	1987	38.2	27	5	2	2007	4.1
8	6	1	1988	7.9	28	14	10	2008	6.3
9	4	1	1989	5.5	29	27	2	2009	4.2
10	26	1	1990	8.6	30	25	2	2010	6.1
11	22	3	1991	9.4	31	14	11	2011	2.7
12	25	2	1992	6.8	32	30	1	2012	3
13	3	2	1993	3.6	33	8	1	2013	4.7
14	12	3	1994	4.5	34	15	2	2014	4.5
15	6	2	1995	2.6	35	11	4	2015	12.7
16	24	3	1996	3.3	36	30	11	2016	95.5
17	9	9	1997	4.6	37	21	11	2017	44.1
18	10	11	1998	5.2	38	21	4	2018	16.6
19	17	2	1999	2	39	23	10	2019	11.8
20	27	1	2000	4.3	40	12	3	2020	48.5
513.3	جملة التساقط								
12.8	متوسط التساقط								
17.6	الانحراف المعياري								
137.3	معامل الاختلاف (%)								

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على بيانات موقع وكالة ناسا لمنطقة الدراسة خلال الفترة (1981-2020م) من خلال

الرابط <https://power.IARC.nasa.gov/data-access-viewer/>

## جدول (4) الميزانية الهيدرولوجية لمحمية وادي دجلة خلال الفترة (1981-2020)

م	الحوض	حجم التبخر خلال زمن التصريف (14) (ألف م <sup>3</sup> )	حجم التسرب الثابت (15) (ألف م <sup>3</sup> )	حجم التسرب خلال زمن التباطؤ (16) (ألف م <sup>3</sup> )	جملة الفواقد (17) (ألف م <sup>3</sup> )	نموذج (أ) أقصى معدل يومي للتساقط			نموذج (ب) متوسط أقصى معدل يومي للتساقط		
						معدل التساقط (18) (مم)	كمية المطر اليومية (19) (ألف م <sup>3</sup> )	صافي الجريان (20) (ألف م <sup>3</sup> )	معدل التساقط (مم)	كمية المطر اليومية (ألف م <sup>3</sup> )	صافي الجريان (ألف م <sup>3</sup> )
1	الأول	27.9	0.1	0.6	28.6	95.5	4402.6	4374	12.8	590.1	561.5
2	الثاني	0.4	0.009	0.05	0.5	95.5	553.9	553.4	12.8	74.2	73.7
	الجملة	28.3	0.1	0.7	29.1	191	4956.5	4927.4	25.6	664.3	635.2
	المتوسط	14.2	0.1	0.3	14.6	95.5	2478.3	2463.7	12.8	332.2	317.6
	الانحراف المعياري	19.4	0.1	0.4	19.9	0	2721.4	2701.6	0	364.8	344.9
	معامل الاختلاف (%)	137.4	118.1	119.7	136.6	0	109.8	109.7	0	109.8	108.6

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على المعادلات المورفومترية المطبقة، وبيانات موقع وكالة ناسا للتساقط بمنطقة الدراسة

خلال الفترة (1981-2020م) من خلال الرابط <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

-بلغ أقصى معدل يومي للتساقط 95.5 مم في العاصفة التي تعرضت لها محمية وادي دجلة في شهر نوفمبر لعام 2016م صورة (1)، في حين بلغ المتوسط العام 12.8 مم خلال الفترة المدروسة (1981-2020م).

-بلغت كمية المطر اليومية وفقاً للنموذج الأول 4402.6، 553.9 ألف م<sup>3</sup> لحوضي منطقة

- (14) قام الباحثون بحساب التبخر السنوي من خلال المعادلة: إجمالي التبخر السنوي = المتوسط السنوي للتبخر \* مساحة الحوض \* 1000 (صالح، 1985م، ص22)؛ في حين قامت بحساب إجمالي التبخر في الساعة بقسمة الناتج على عدد الساعات السنوي وهو 8760 ساعة، وأخيراً تم حساب التبخر خلال زمن التصريف من خلال المعادلة التالية: إجمالي التبخر في الساعة \* زمن تصريف الحوض.
- (15) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة: مساحة الحوض \* زمن التباطؤ \* ت، حيث ت ثابت يعبر عن نوع الصخر، وقيمه 0.0158 م<sup>3</sup>/ساعة للصخور الجيرية، (خضر، 1997، ص401).
- (16) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة: مساحة الحوض \* زمن التباطؤ \* 0.08 م<sup>3</sup>/دقيقة (Wanielista et al., 1997, p. 175).
- (17) وتساوي معدلات التبخر + معدلات التسرب.
- (18) قام الباحثون بحسابه من خلال تحليل بيانات التساقط اليومية لمنطقة الدراسة، اعتماداً على بيانات موقع وكالة ناسا لمنطقة الدراسة خلال الفترة (1981-2020م) من خلال الرابط:

<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer.>

(19) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة: كمية المياه الساقطة (ألف م<sup>3</sup>) = مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>) \* أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد (مم) (راغب، 2019، ص162).

(20) قام الباحثون بحسابه من خلال المعادلة: صافي الجريان = مجموع كمية الأمطار الساقطة - الفواقد.

الدراسة بمتوسط عام بلغ 2478.3 ألف م<sup>3</sup>، بينما بلغت كمية تلك الأمطار 590.1،  
74.2 ألف م<sup>3</sup>، بمتوسط بلغ 332.2 ألف م<sup>3</sup> وفقاً للنموذج الثاني، نتيجة التباين الواضح  
في معدل التساقط اليومي.

-تباين حوضاً منطقة الدراسة تبايناً واضحاً من حيث كمية المطر اليومية؛ إذ بلغ معامل  
الاختلاف لهما 109.8%، بسبب الاختلاف الواضح في مساحة كلا الحوضين.



صورة (أ) مياه السيل بالمجرى الرئيسي لوادي دجلة بالقرب من  
البوابة الغربية، ناظرًا صوب الشرق.

صورة (ب) وصول مياه السيل للبوابة الغربية بمحمية وادي  
دجلة، ناظرًا صوب الغرب.

المصدر: التقطت بواسطة د. أحمد سلامة، عام 2016م.

## صورة (1) أثر مياه السيول لعاصفة نوفمبر 2016م على محمية وادي دجلة

### 2/2/1/1/1 المخرجات (التبخر + التسرب):

تعد الفوائد من أهم العوامل المؤثرة على الجريان السيلي من خلال تأثيرها على بدء  
الجريان واستمراره في الروافد وصولاً إلى المجرى الرئيسي، أو انقطاعه وعدم استمراره،  
فضلاً عن تأثيرها في تحديد كمية وسرعة السيول، ومن ثمَّ تحديد صافي الجريان، بعد  
استبعاد جملة الفوائد التي تشمل التبخر الثابت، والتسرب خلال زمن التباطؤ والتسرب  
خلال زمن التصريف (صالح، 1999، ص 27)، والتي قام الباحثون بحسابهم استناداً إلى  
مجموعة من المعاملات الرياضية، ومن خلال دراسة جدول (4) يمكن استخلاص مجموعة  
من النتائج أهمها:

-تصدرت الفوائد المائية الناتجة عن التبخر القائمة حيث بلغت 28.3 ألف م<sup>3</sup>، بنسبة  
97.3% من جملة الفوائد البالغة 29.1 ألف م<sup>3</sup>، شكل الحوض الأول منها نسبة  
98.6% بقيمة بلغت 27.9 ألف م<sup>3</sup>، في حين شكل الحوض الثاني نسبة 1.4% بقيمة  
بلغت 0.4 ألف م<sup>3</sup>.

- تزيلت الفوائد خلال زمن التسرب الثابت القائمة بنسبة بلغت 0.3%، حيث بلغت قيمتها 0.1  
ألف م<sup>3</sup>، استحوذ الحوض الأول على أغلبها، بينما بلغت قيمتها في الحوض الثاني  
0.009 ألف م<sup>3</sup>.



-بلغ حجم التسرب خلال زمن التباطؤ 0.7 ألف م3 بنسبة بلغت 2.4% من جملة الفوائد، استحوذ الحوض الأول على أغلبها بقيمة بلغت 0.6 ألف م3، بينما بلغت قيمتها 0.05 ألف م3 في الحوض الثاني.

-تباين حوضي منطقة الدراسة تبايناً واضحاً؛ حيث بلغت معاملات الاختلاف لقيم الفوائد 137.4، 118.1، 119.7% لأحجام التبخر خلال زمن التصريف، والتسرب الثابت، والتسرب خلال زمن التباطؤ على التوالي.

### 3/2/1/1/1 صافي الجريان السيلي:

يعبر صافي الجريان السيلي عن مقدار ما تبقى من مياه الأمطار بعد عمليات التبخر والتسرب، وقد عمد الباحثون إلى حسابه وفقاً للنموذجين السابقين، ومن خلال دراسة جدول (4) يمكن استنتاج مجموعة من الحقائق تتمثل في:

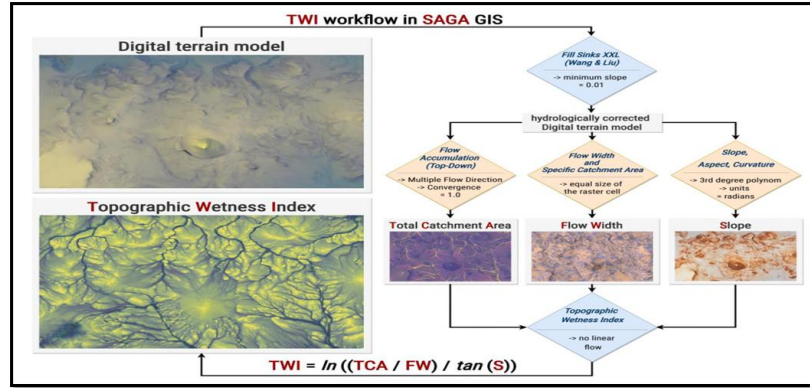
-بلغ صافي الجريان وفقاً للنموذج الأول 4927.4 ألف م3، شكل الحوض الأول منها نسبة 88.8% بقيمة بلغت 4374 ألف م3، في حين شكل الحوض الثاني نسبة 11.2% بقيمة بلغت 553.4 ألف م3، بمتوسط بلغ 2740.4 ألف م3.

-بلغ صافي الجريان وفقاً للنموذج الثاني 635.2 ألف م3، أستحوذ الحوض الأول على أغلبها بنسبة تقدر بـ 88.4% حيث بلغت قيمته 561.5 ألف م3، في حين شكلت نسبة الحوض الثاني 11.6% بقيمة بلغت 73.7 ألف م3، بينما بلغ متوسط الجريان 317.6 ألف م3. -تباينت أحواض منطقة الدراسة تبايناً كبيراً في قيم صافي الجريان وفقاً لكلا النموذجين؛ حيث بلغ معامل الاختلاف لهما 109.7، 108.6% على التوالي، وإن كانت القيم الناتجة عن النموذج الأول أكثر تبايناً.

### 3/1/1/1 أماكن تجمع المياه من خلال تطبيق مؤشر الرطوبة الطبوغرافية TWI:

تعتبر الطبوغرافيا عنصر تحكم من الدرجة الأولى في التباين المكاني للظروف الهيدرولوجية، والتي تؤثر على التوزيع المكاني لرطوبة التربة؛ لذا تم استخدام المؤشرات الطبوغرافية لوصف أنماط رطوبة التربة المكانية (Sorensen, et all, 2006, p. 101)، من خلال تطبيق مؤشر الرطوبة الطبوغرافية Topographic Wetness Index، والذي يتم حسابه من خلال الاستعانة بنموذج الارتفاع الرقمي DEM، واتجاه التدفق Flow direction، ومناطق تجمع المياه Flow accumulation، والانحدار Slope، باستخدام مجموعة من المعادلات الرياضية التي يتم تطبيقها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، بهدف إنتاج طبقة بيانات جديدة تصور المناطق ذات المنسوب المنخفض، والتي من المحتمل أن تتراكم المياه بها من خلال تطبيق المعادلة الآتية شكل (2):

$$TWI = \ln ((TCA/FW)/ \tan S)) \text{ (Kopecky, et all, 2020, p.3).}$$



المصدر: (Kopecky, et all, 2020, p.3).

## شكل (2) مؤشر الرطوبة الطبوغرافية TWI

وقد تم حساب مؤشر الرطوبة الطبوغرافية لمحمية وادي دجلة والتي تراوحت قيمه ما بين (2-22)؛ بهدف معرفة الأماكن التي تحمل مؤشر رطوبة طبوغرافية مناسب لتجمع المياه، مع إضافة المساحات الخاصة ببحيرات السدود باعتبارها أكثر الأماكن عرضة لتجمع المياه، والتميز بينها وبين الأماكن التي ينخفض هذا المؤشر بالنسبة لها، ومن ثم تنسم بصعوبة تجمع المياه في نطاقها، معتمدةً في ذلك على بعض التصنيفات التي حددت كل فئة (8, 2017, p. 8) (Ballerine)، ومن خلال دراسة جدول (5)، وشكل (3) يمكن استنتاج الحقائق التالية:

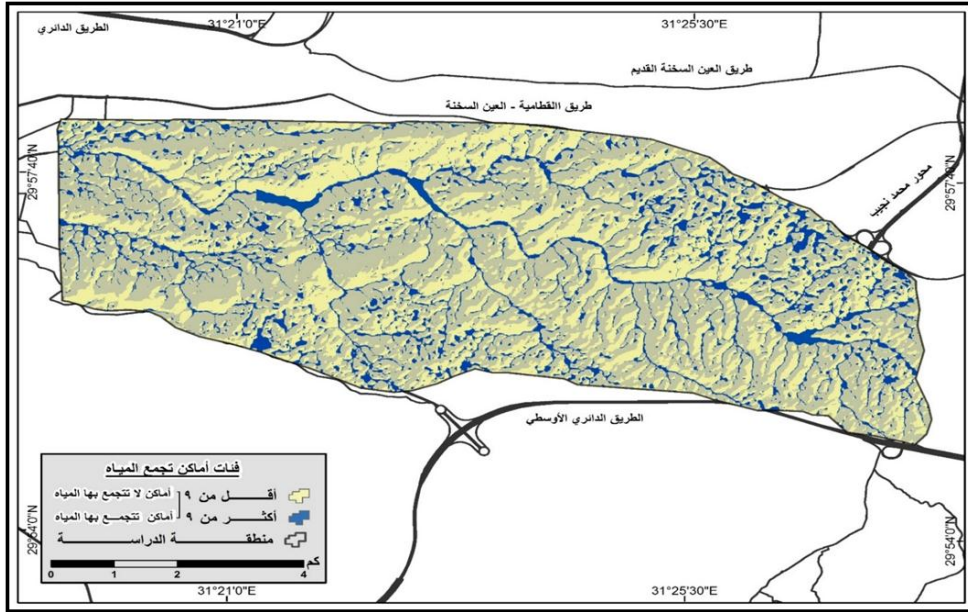
جدول (5) أماكن تجمع المياه بمحمية وادي دجلة وفقاً لمؤشر الرطوبة الطبوغرافية

TWI

التصنيف	النسبة (%)	المساحة (كم2)	الفئة
أراضي معرضة لخطر تجمع المياه بشكل طفيف	84.8	50.1	أقل من 9
أراضي معرضة لخطر تجمع المياه بشكل كبير	15.2	9	أكثر من 9
-	100	59.1	الجملة
-	50	29.6	المتوسط
-	49.2	29.1	الانحراف المعياري
-	98.4	98.3	معامل الاختلاف (%)

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على تطبيق مؤشر الرطوبة الطبوغرافية TWI باستخدام برنامج ARC GIS 10.7، وتصنيف (8, 2017, p. 8) (Ballerine).

بلغت مساحة الأراضي المعرضة لخطر تجمع المياه وفقاً لمؤشر الرطوبة الطبوغرافية TWI 9 كم<sup>2</sup>، بنسبة بلغت 15.2% من جملة مساحة المنطقة.



المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على تطبيق مؤشر الرطوبة الطبوغرافية TWI باستخدام برنامج ARC GIS 10.7.

### شكل (3) خريطة أماكن تجمع المياه وفقاً لمؤشر الرطوبة الطبوغرافية TWI

- شكلت الأراضي غير المعرضة لخطر تجمع المياه وفقاً للمؤشر السابق أغلب مساحة منطقة الدراسة حيث بلغت نسبتها 84.4% بمساحة تقدر بـ 50.1 كم<sup>2</sup>.
- تمثل الأماكن المحصورة خلف السدود أكثر الأماكن عرضة لهذا الخطر، وإن لعب العامل البشري الدور الأبرز في تجمعها، فضلاً عن الرتب العليا للشبكة النهرية بمحمية وادي دجلة.
- تباينت مساحات الأماكن المعرضة لخطر تجمع المياه وغير المعرضة له تبايناً واضحاً؛ حيث بلغ معامل الاختلاف لها 98.3%.

### 4/1/1/1 قدرة سدود محمية وادي دجلة على حماية منطقة الدراسة:

تمثل السدود إحدى الطرق المتبعة للوقاية من أخطار الجريان السيلي، فضلاً عن دورها في تغذية الخزان الجوفي للمنطقة من خلال تجمع المياه خلف إنشاءاتها، وزيادة عامل الأمان من خلال زيادة المساحات الآمنة التي يمكن تنميتها في المجالات كافة (دندراوي، 2016، ص 23)، ومن ثم فقد عمدت السلطات الإدارية إلى الاستعانة بتلك الوسيلة في نطاق منطقة الدراسة من خلال إقامة ثلاثة سدود موزعة على طول المجرى الرئيسي لوادي دجلة صورة (2) والتي تباينت في أبعادها المورفومترية، لذا تم دراسة القدرة الاستيعابية لبحيرات تلك السدود بهدف معرفة مدى قدرتها على مواجهة الأخطار الناتجة عن الجريان السيلي، مستعينة في ذلك بالقيم الناتجة عن تطبيق معادلة الموازنة

الهيدرولوجية وفقاً للنموذجين السابق دراستهما، ومن خلال دراسة جدول (6) يمكن استنتاج الحقائق التالية:

### جدول (6) قدرة بحيرات سدود محمية وادي دجلة على مواجهة خطر الجريان

بحيرات السدود	الموقع الفلكي	الموقع الجغرافي	المساحة (2م)	المحيط (م)	أقصى ارتفاع (م)	أدنى ارتفاع (م)	التضاريس المحلية (م)	السعة التخزينية (الف م3)
الأولى	31 26 31 E 29 55 48 N	وتبعد عن الجانب الشرقي لمنطقة الدراسة بحوالي 2كم	135605	2628.6	266	259	7	714.2
الثانية	31 22 48 E 29 57 20 N	وتقترب من منتصف منطقة الدراسة تقريبا، وتبعد بحوالي 4.8كم	122786	3544.9	174	160	14	779.7
الثالثة	31 21 16 E 29 57 11 N	وتقع بالقرب من البوابة الغربية، وتبعد عنها حوالي 2.4كم	180213	2810.3	146	132	14	1651.7
		الجملة	438604	8983.8	586	551	35	3145.6
		المتوسط	146	299	195.	183	11.7	104
		الانحراف المعياري	201.3	4.6	3	.7	8.5	523.
		معامل الاختلاف (%)	44.3	2	62.8	7	4	4
			20.6	16.2	32.1	36.	34.6	49.9
					3			

### السيلى

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على نتائج التحليل المكاني باستخدام برنامج ARC GIS10.7.

-تصدرت بحيرة السد الثالث بحيرات سدود منطقة الدراسة من حيث القدرة الاستيعابية حيث بلغت 1651.7 ألف م<sup>3</sup>، بينما توسطت بحيرة السد الثاني بحيرات السدود بقدرة استيعابية 779.7 ألف م<sup>3</sup>، في حين تزيلت بحيرة السد الأول القائمة بقدرة استيعابية بلغت 714.2 ألف م<sup>3</sup>.

-بلغت جملة القدرة الاستيعابية لبحيرات سدود منطقة الدراسة 3145.6 ألف م<sup>3</sup>، بمتوسط عام بلغ 1048.5 ألف م<sup>3</sup>.

-تقاربت السعة الاستيعابية لبحيرات السدود نوعاً ما؛ حيث بلغ معامل الاختلاف لها 49.9%. سجلت بحيرات منطقة الدراسة عجزاً في مواجهة صافي الجريان السيلبي وفقاً للنموذج الأول حيث بلغ 1781.8 ألف م<sup>3</sup>، بنسبة تقدر 56.6% من قدرتها الاستيعابية، ومن ثمّ تقف تلك السدود عاجزة عن مواجهة خطر الجريان السيلبي في تلك الفرضية، الأمر الذي يقتضي زيادة عدد تلك السدود لاستيعاب باقي كمية الجريان.

-سجلت بحيرات منطقة الدراسة قدرة استيعابية فائضة بنسبة 79.8% حيث بلغت 2510.4 ألف م<sup>3</sup> وذلك وفقاً لصافي الجريان في حالة النموذج الثاني، ومن ثمّ تكفي تلك السدود لمواجهة خطر الجريان السيلبي في أغلب الأوقات.



## صورة (2) بعض سدود محمية وادي دجلة

### 2/1/1 أخطار حركة المواد على المنحدرات Mass movements hazards:

تلعب العمليات المورفوديناميكية دورًا بارزًا في تشكيل سطح الأرض، حيث يتعرض تحرك الفتات الصخري على المنحدرات لعمليات عظيمة التنوع، بعضها يتم ببطء شديد، ولكن بصفة مستمرة، بينما يتسبب البعض الآخر في تحركات فجائية لحطام صخري كبير الحجم، تعقبها فترات هدوء طويلة، وتتم عمليات تحرك المواد على المنحدرات بسلسلة متتابعة الحلقات، تبدأ بالمجرى المائي الذي تكون فيه السيادة للمياه على الفتات الصخري، ثم عملية غسل المنحدر، فالتدفق الشريطي، والتدفق الطيني، ومنه إلى التدفق الأرضي، فالانهيار الصخري، ثم أخيرًا إلى الانزلاق الأرضي الذي تكون الغلبة للمواد الصخرية على المياه (جودة، 1996، ص 87-88)، وتمثل حركة المواد على المنحدرات واحدة من أهم الأخطار الطبيعية التي تتعرض لها محمية وادي دجلة؛ لتأثيرها المتعاقب على الموارد الطبيعية بالمنطقة، وطمس معالم بعض الظواهر الجيومورفولوجية، فضلًا عن أثرها على عمليات التنمية المختلفة، الأمر الذي يقتضي التعرض لهذا الخطر بالدراسة والتحليل من خلال تناول أهم العوامل المؤثرة في حدوثها، وأهم صورها في نطاق منطقة الدراسة استنادًا إلى اختلاف سرعة حركة موادها وخصائصها، وأخيرًا بيان درجات الخطورة لحركة المواد على منحدرات منطقة الدراسة، وطرق مجابتهها وذلك على التفصيل التالي:

### 1/2/1/1 العوامل المؤثرة في حركة المواد على المنحدرات:

ينوقف تحديد نمط حركة المواد على المنحدرات على مجموعة من العوامل الداخلية، وأخرى من العوامل الخارجية، والتي تشترك في تحديد نوع وسرعة تحرك الفتات الصخري فوق سطوح المنحدر؛ لتشكل المظهر النهائي لتلك المواد بعد استقرارها عند الحضيض.

### 1/1/2/1/1 العوامل الداخلية المؤثرة على حركة المواد على المنحدرات:

تتباين وتتنوع العوامل الداخلية المؤثرة على حركة المواد على المنحدرات بحسب مصدرها، حيث يرجع بعضها إلى خصائص المنحدر ذاته، بينما يرجع بعضها الآخر لطبيعة المادة المتحركة، بحيث يشكلان معاً نمطاً متكاملًا في التأثير على حركة المواد على المنحدرات.

### 1/1/1/2/1/1 العوامل المتعلقة بخصائص المنحدر:

تشكل العوامل المتعلقة بخصائص المنحدر أولى العوامل المؤثرة في نمط حركة المواد عليه، وخصائص تلك الحركة، ويأتي في مقدمة تلك العوامل نوع التركيب الصخري وتتابعه على أجزاء الحافة، وبنيته الجيولوجية من حيث ميل الطبقات ودرجة نفاذيته ومساميته، ومدى تأثره بالشقوق والفواصل، فالصخور ضعيفة المقاومة تتسم بسهولة تعريتها ونحت حوافها، مشكلةً المادة الخام التي يتم تحريكها فيما بعد، بينما تشكل البنية أحد أهم العوامل المؤثرة في تحديد نوع وسرعة حركة المواد على المنحدرات، حيث تعمل الطبقات المائلة في نفس اتجاه المنحدر على تسهيل نحته وكشطه بتكرار تحرك المواد على سطحه، فضلاً عن دور درجة المسامية والنفاذية في تسرب المياه خلال تكوينه، ويعد هذا العاملان من أهم ضوابط حدوث الانزلاقات الأرضية التي تهدد الأنشطة البشرية المتاخمة لهذا النوع من الحافات الصخرية (تراب، 2004، ص 47).

وتمثل درجة الانحدار العامل الرئيسي في نشأة خطر حركة المواد على المنحدرات، باعتبارها المسؤول الرئيسي عن نقل المواد المتحركة من أعلى المنحدر إلى أسفله، لوجود علاقة طردية بين درجة الانحدار من جانب وكتلة الجسم وارتفاعه وسرعته من جانب آخر (شعلة، 2019، ص 39-40)، بينما تلعب درجة تقوس المنحدرات وطبيعة هذا التقوس دوراً رائداً في سرعة تلك المواد، والتي تشتد على المنحدرات المقعرة دون المحدبة، مما يكسب هذه الكتل قوة دفع عند عبورها للنطاق العلوي من المنحدر يمكنها من اجتياز أجزائه الدنيا بسرعة أكبر، وترتبط تلك الحركة عكسياً بخشونة المنحدر ودرجة وعورته، حيث تعمل زيادة وعورة وتضرس المنحدرات على إعاقة حركة المواد وتباطؤ سرعتها؛ بسبب الاحتكاك بين المواد المتحركة وسطح المنحدر، بينما يسهم معدل تقطع الحافة بالمسيلات على تعرية الصخور وتهيئة المواد للحركة فيما بعد، وأخيراً يبرز دور الدرجة المقطوعة من مراحل تطور الحافة كأحد تلك العوامل من خلال تأثيرها على نوع الحركة؛ حيث تبدو الحافات الشابة التي ما زالت في بداية دورتها التحاتية أشد انحداراً، ومن ثم تتحرك عليها المواد بصورة فجائية على نحوٍ يساعد في زيادة معدلات تراجعها الخلفي (تراب، 2004، ص 47-48).

### 2/1/1/2/1/1 العوامل المتعلقة بطبيعة المادة المتحركة:

تشكل تلك العوامل النمط الثاني من العوامل الداخلية التي تؤثر على حركة المواد على المنحدرات، وتتمثل في التركيب الصخري للمادة المتحركة، والتي تتباين درجة وسهولة نحتها بحسب ليونة المادة الصخرية المكونة لها، في حين يمثل حجم وكتلة الفتات الصخري ومدى تجانسه ثاني تلك العوامل، من خلال اكتساب الكتل الكبيرة الحجم قوة دفع بفعل الجاذبية؛ فتزداد حركتها على المنحدرات، بعكس الكتل الصغيرة، أما المواد الغير متجانسة فتتميز بتباين سرعة أنماطها المختلفة، ومن ثمَّ يعوق بعضها حركة بعض، وأخيراً تسهم زيادة درجة استدارة الكتل الصخرية ومدى تشبعها بالمياه في زيادة حركتها وإكسابها قوة دفع إضافية (المرجع السابق، ص 48-49).

### 2/1/2/1/1 العوامل الخارجية المؤثرة على حركة المواد على المنحدرات:

تمثل العوامل الخارجية ثاني أنماط العوامل التي تؤثر على حركة المواد على المنحدرات بحيث تتكامل مع العوامل الداخلية في إحداث أثارها على المادة المتحركة، وتتباين تلك العوامل من حيث مصدرها إلى عوامل طبيعية وأخرى بشرية.

### 1/2/1/2/1/1 العوامل الخارجية الطبيعية:

تتداخل مجموعة من العوامل الطبيعية في التأثير على حركة المواد على المنحدرات يتصدرها العوامل المناخية، والتي تلعب دوراً مهم في تحفيز حركة المواد على المنحدرات، وإحداث عمليات التجوية الكيميائية والميكانيكية من خلال تفاعل العوامل المناخية مع الصخر على نحو يسهم في تفككه وتشققه؛ ومن ثمَّ سقوطه لأسفل المنحدر، وأهم تلك العوامل درجة الحرارة التي تعمل على زيادة معدلات التجوية الكيميائية والعضوية من خلال حدوث التفاعل الكيميائي لذوبان الصخور الجيرية أو بتأثير المدى الحراري الأمر الذي يساعد على تفكيك الصخور ميكانيكياً، وبالتالي زيادة معدلات التجوية؛ مما يؤدي إلى زيادة خطورة التساقط الصخري على المنحدرات الجبلية (عطا الله، 2021، ص 195)، في حين تشكل المياه الجارية والأمطار الفجائية أبرز العوامل المناخية تأثيراً في عملية تحرك المواد فوق المنحدرات لما لها من دوراً كبيراً في نحت ونقل وترسيب للمواد المفككة، من خلال إضعاف قوى التماسك والشد والاحتكاك بين أسطح التلامس للكتل الصخرية، وإذابة وغسل المواد اللاصقة بين الكتل الصخرية وتكوين مادة غروية تعمل على سهولة حركة الكتلة الصخرية وبالتالي زيادة خطر حركة الصخور وعدم استقرارها (الكياي وآخرون، 2018، ص 225)، بينما يشكل الغطاء النباتي ثاني تلك العوامل؛ إذ تعمل الغطاءات النباتية على تماسك أجزاء التربة، وخاصة فوق السفوح المنحدرة، ومن ثمَّ فإنَّ عدم تغطية الانحدارات بالغطاءات النباتية من بين أهم مقومات حدوث عمليات زحف الأرض وانزلاقها (أبو العينين، 1995، ص 323).

وتشكل الجاذبية الأرضية ثالث تلك العوامل من خلال دورها في زيادة خطر حركة

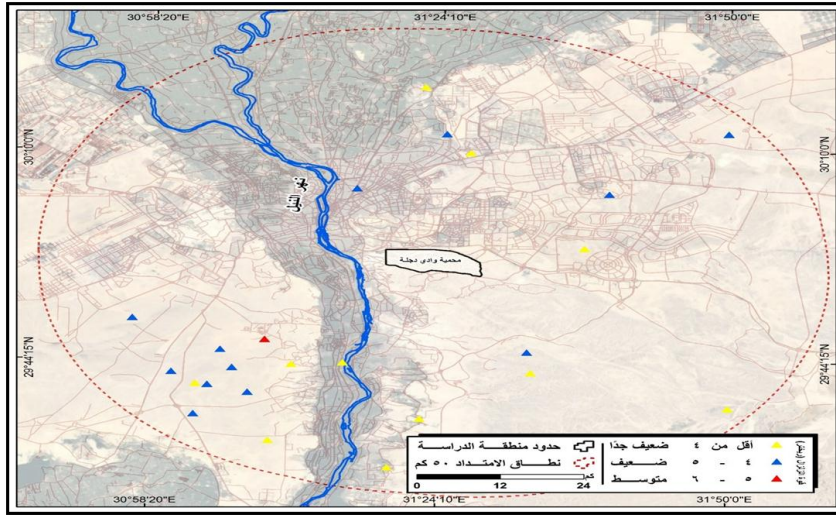
المواد الصخرية والتي تعمل في اتجاه رأسي إلى أسفل متناسبة مع وزن الكتلة، ومن ثمّ لا بد من حدوث توازن تام بين قوة الجاذبية وقوة رد الفعل باتجاه السفح كي تثبت تلك الكتلة الصخرية (محسوب، 2001، ص 75)، فضلاً عن دور الهزات الأرضية والتي تشكل عاملاً مؤثراً في حركة المواد على المنحدرات؛ حيث تعرضت منطقة الدراسة للعديد من الهزات الأرضية والموجات الزلزالية والتي أسهمت بشكل مباشر في التأثير على استقرار الصخور على المنحدرات، بالإضافة إلى دورها في إحداث بعض الشقوق والفواصل، وتساقط الكتل الصخرية أو تهيتها للسقوط بفعل القوى الرأسية والأفقية للموجات الزلزالية في مناطق البؤر السطحية للزلازل والمناطق المجاورة بحسب قوة الزلازل ووحدة التضاريس، وتأثير قوى الجاذبية الأرضية وبعض العوامل الأخرى، فضلاً عن التأثير غير المباشر للموجات الزلزالية من خلال خلخلة الكتل الصخرية والتربة غير المستقرة على نحو يؤدي إلى إضعاف مستويات الإسناد في الحواف والمنحدرات الجبلية (سليمان، 2014، ص 477)، وقد قام الباحثون بدراسة وتحليل الزلازل التي تعرضت لها منطقة الدراسة خلال الفترة (1980-2022) بنطاق امتداد 50 كم، حيث لم تعرض لها قبلاً في نطاق البحث، ومن خلال دراسة جدول (7)، وشكل (4) يمكن استنتاج مجموعة من الحقائق أهمها:

#### جدول (7) أماكن حدوث الزلازل بنطاق امتداد 50 كم من محمية وادي دجلة خلال الفترة (1980-2022م)

التصنيف	النسبة (%)	العدد	قوة الزلزال (ريختر)
ضعيف جداً	44	11	أقل من 4
ضعيف	52	13	4 - 5
متوسط	4	1	5 - 6
-	100	25	الجملة
-	33.3	8.3	المتوسط
-	25.7	6.4	الانحراف المعياري
-	77.1	77.1	معامل الاختلاف (%)

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على بيانات موقع المساحة الأمريكية USGS باستخدام برنامج ARC GIS 10.7. بلغ عدد الزلازل التي تعرضت لها منطقة الدراسة بنطاق امتداد 50 كم 25 زلزالاً خلال الفترة (1980-2022)، بمتوسط سنوي بلغ 0.6 زلزال/ سنة.





المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على بيانات موقع المساحة الأمريكية USGS باستخدام برنامج Arc GIS 10.7. شكل (4) أماكن الزلازل بنطاق امتداد 50 كم من محمية وادي دجلة خلال الفترة (1980-2022م)

- تصدرت الفئة الثانية (4-5) فئات منطقة الدراسة من حيث قوة الزلزال بعدد 13 زلزال، تلتها في المرتبة الفئة الأولى (أقل من 4) بعدد 11 زلزال، في حين تزيلت الفئة الثالثة (5-6) القائمة بعدد زلزال واحد.
- مثل الزلزال الواقع بتاريخ 1992/10/12م أشد الزلازل التي تعرضت لها منطقة الدراسة؛ حيث بلغت قوته 5.8 ريختر، والذي كان يبعد مركزه عن منطقة الدراسة بـ 25 كم.
- تباينت قوة زلازل منطقة الدراسة بين الضعيف جداً والمتوسط، وتركز معظمها في الجنوب الغربي لمحمية وادي دجلة.
- تباينت أعداد زلازل منطقة الدراسة تبايناً واضحاً من حيث شدتها، حيث بلغ معامل الاختلاف لها 77.1%.

#### 2/2/1/2/1/1 العوامل الخارجية البشرية:

يلعب العامل البشري دوراً هاماً في حركة المواد على المنحدرات، حيث تشترك مع العوامل الطبيعية السابقة في زيادة خطر الانهيارات الأرضية بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال أنشطته المختلفة التي يضطلع بها كعمليات الحفر والتعميق في أعالي التلال أو عند رؤوس الأودية أو من خلال مد الطرق وشق الأنفاق، أو سير المركبات وما تحدثه من اهتزازات (محسوب، 2001، ص 76).

ويتمثل أهم مظاهر التدخلات البشرية في نطاق محمية وادي دجلة في عمليات التحجير - والتي كانت تتم بمنطقة شق الثعبان قبل وقفها - باعتبارها أحد العمليات المحفزة التي تعمل على إحداث تغيرات واضحة في خصائص الصخور، وشكل وطبيعة المنحدرات، من خلال ما تعمد إليه الفئات القائمة على تلك الأنشطة من عمليات تفكيك الصخور مستعينةً في ذلك بالمتفجرات والتي تعمل على إضعاف قوة تماسك ومقاومة

الصخور، على نحو يسهم في وقوع العديد من التساقطات والانهيارات، فضلاً عن دورها في خلق مستويات جديدة من مناطق الضعف كالثقوب والفواصل داخل الصخر (عطا الله، 2021، ص 199)، ويلعبها في المرتبة عمليات شق الطرق والتي ساعدت في زيادة نشاط حركة المواد على المنحدرات وعدم استقرارها، من خلال إزالة وتقطيع أجزاء من المنحدرات؛ بهدف الوصول بالطريق إلى الميول المناسبة لعبور المركبات المختلفة؛ الأمر الذي يؤدي بالتبعية إلى خلق منحدرات رأسية على جانبي الطرق، تنشط عليها العوامل والعمليات الجيومورفولوجية المختلفة بما يسهم في زيادة أنماط الحركة على تلك المنحدرات وزيادة خطورتها، بالإضافة إلى التدخلات البشرية بهدف إقامة السدود والتي نتج عنها قطع بعض الحافات الصخرية لتمرير قنوات التصريف مما نتج عنه تصدع أجزاء منها على نحو يندر بسقوطها في القريب العاجل صورة (3).



صورة (3) أثر التدخلات البشرية على صخور محمية وادي دجلة، ناظرًا صوب الجنوب الشرقي

### 1/1/2/2 أنماط حركة المواد على المنحدرات:

تتعدد أنماط حركة المواد على المنحدرات في نطاق محمية وادي دجلة، وإن أمكن تصنيفها إلى نمطين رئيسيين، يضمن مجموعة من الأشكال المختلفة للحركة، وهو ما يعرض له الباحثون على التفصيل التالي:

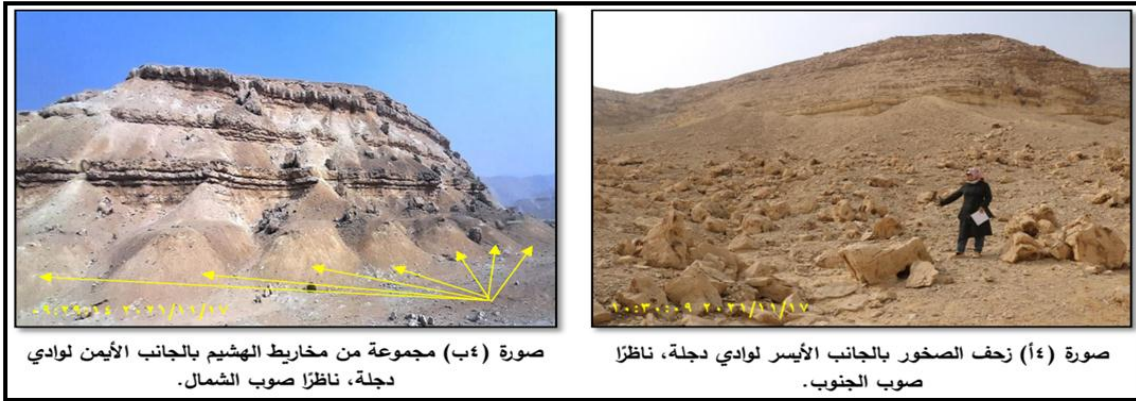
### 1/1/2/2 أشكال الحركات البطيئة:

تحدث الحركة البطيئة للمواد المفككة والنااتجة عن عوامل التعرية والتجوية من أعلي إلى أسفل السفح، ويتسم هذا النمط من الحركة بصعوبة مشاهدته ميدانيًا أثناء حدوثه، وإن أمكن إدراكه من خلال ملاحظة آثاره المختلفة، وينجم عن حدوث هذا النمط من الحركة تشطيف المنحدرات وتسوية أسطحها، أو بمعنى آخر طمس مظاهرها الجيومورفولوجية (أبو العينين، 1995، ص 324)، ويتمثل أهم أشكال تلك الحركة في نطاق محمية وادي دجلة في زحف الصخور ومخاريط الهشيم.

### 1/1/2/2/1 زحف الصخور Rock creep:

هو عبارة عن زحف المواد الصخرية والحطام الصخري الخشن بشكل بطيء على سفوح المنحدرات والتلال بتأثير الجاذبية الأرضية، ويحدث بشكل أساسي في المناطق قليلة

الانحدار؛ نتيجة عمليات التمدد والانكماش، وتعاقب الرطوبة والجفاف، في ذات اتجاه ميل السفوح، وتلعب الشقوق والفواصل دوراً رائداً في حدوث تلك العملية من خلال العمل على سهولة تفكك الصخور ونقل جزيئاتها باتجاه أسفل المنحدر (معتوق، عريبي، 2019، ص 171)، وتظهر في نطاقات متعددة من منطقة الدراسة على المنحدرات الهينة لجوانب وادي دجلة الرئيسي وفروعه المتعددة صورة (4أ)، وتمثل حركة زحف الصخور نواةً أولى لتكوين العديد من مخاريط الهشيم.



#### صورة (4) أشكال الحركة البطيئة للمواد على منحدرات محمية وادي دجلة

##### 2/1/2/2/1/1 مخاريط الهشيم Talus creep:

تمثل مخاريط الهشيم أحد أكثر أشكال حركة المواد على المنحدرات تواجد في نطاق منطقة الدراسة، وهي تتكون من الحطام الصخري المتجمع ككومات متراكمة تحت أقدام الحافات الصخرية شديدة الانحدار بتأثير الجاذبية الأرضية (تراب، 2004، ص 65)، إذ تجد المفتتات والكتل الصخرية الناجمة عن تراجع الحافة طريقها إلى حضيض الحافة، سواءً المتحرك منها في صورة بطيئة زاحفًا فوق منحدر الواجهة لتهدب زواياها، أو تلك المفتتات والكتل الساقطة المزرواة، لتغطي المنحدر الواجهة في مواضع عديدة في شكل فرشاة هشيم، وقد تتجح المفتتات الأقل حجمًا في الوصول إلى أسافل الحافة متراكمة في شكل مخاريط شديدة الانحدار، وتختلط هنا بالرواسب الناعمة أو قد تغطيها تلك الرواسب لتبطن من حركتها صوب حضيض الحافة (شعله، 2003، ص 421-422)، وترصع مخاريط الهشيم العديد من جوانب الأودية لمحمية وادي دجلة، وإن تركزت بشكل أساسي في المجرى الرئيسي للمحمية صورة (4ب).

##### 2/2/2/1/1 الحركات السريعة:

تتمثل الحركات السريعة في الحركات التي تحدث فجأة ولا يستغرق حدوثها إلا ثواني معدودة، على نحو يقتضي صعوبة رؤيتها وقت حدوثها، ومن ثم فهي تمثل خطورة عالية وخاصة في حالة عدم الاستعداد لها أو عدم توقع حدوثها (مشاضي، 2005، ص 209)، وتأخذ تلك الحركة عدة أشكال في نطاق محمية وادي دجلة أهمها السقوط والانزلاق

الصخري.

**1/2/2/2/1/1 السقوط الصخري Rock fall:**

تعد هذه العملية من عمليات الانهيار السريعة فوق السفوح الصخرية العارية شديدة الانحدار – أكثر من 40° – حيث تسقط الكتل الصخرية وتصدم بالأرض دون تعرضها للتدحرج أو الانزلاق، وإن كانت تتعرض في أغلب الأحوال للتكسر نتيجة اصطدامها (محسوب، 2001، ص 80)، ويوجد في نطاقات متعددة من منطقة الدراسة وإن تركزت بشكل كبير بالقرب من منطقة الخائق والتي تتميز بحوافها الرأسية وشبه الرأسية صورة (15).

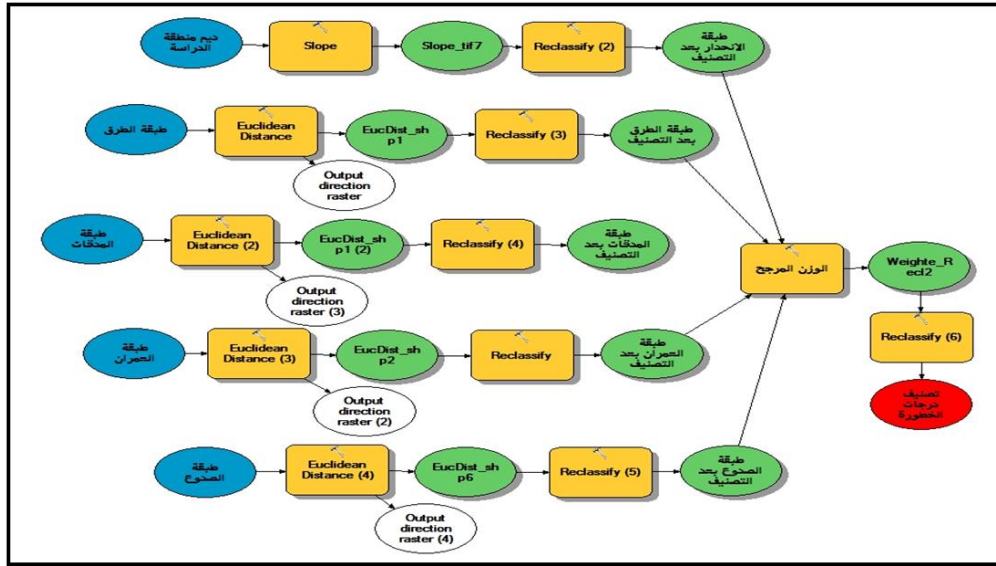
**1/2/2/2/1/1 الانزلاق الصخري Rock slides:**

يحدث الانزلاق الصخري على المنحدرات شديدة الانحدار نتيجة حركة الكتل والمفتتات الصخرية على مستوى صخري يميل في اتجاه المنحدر، وسقوطها المفاجئ دون مساعدة أي من عوامل التعرية المختلفة (الأنصاري، 2016، ص 74)، وتحدث هذه العملية في الطبقات الصخرية التي تعرضت للتفتت والتفكك بفعل الشقوق والفواصل (أبو العينين، 1995، ص 336)، وقد رصد الباحثون أثناء الدراسة الميدانية عدة أشكال للانزلاق أهمها انزلاق المفتتات الصخرية صورة (5ب)، وانزلاق الكتل الصخرية صورة (5ج).

**صورة (5) أشكال الحركة السريعة للمواد على منحدرات محمية وادي دجلة****3/2/1/1 درجات الخطورة لحركة المواد على منحدرات محمية وادي دجلة:**

عمد الباحثون إلى تحديد نطاقات تعرض محمية وادي دجلة لخطر حركة المواد على المنحدرات من خلال وضع مجموعة من المحددات المتغيرة؛ والتي تهدف إلى تصنيف درجات الخطورة وفق فئات أربع، معتمدةً في ذلك على النمذجة الرقمية متعددة المعايير Multi-standard numerical modelling باستخدام قواعد البيانات التي انشأتها شكل (5)، وقد تمثلت تلك المحددات في الآتي:

تحليل انحدارات منطقة الدراسة باستخدام أداة slope، وتحويلها لفئات تبعاً لتصنيف يانج، وإعطائها وزن نسبي مقداره 30%.



المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على قواعد البيانات المعدة لمحمية وادي دجلة باستخدام نافذة Model builder وأدوات التحليل المكاني والإحصائي باستخدام برنامج ARC GIS 10.7.

### شكل (5) نمذجة المعايير المستخدمة في تحديد الأماكن المعرضة لخطر حركة المواد على المنحدرات بمحمية وادي دجلة

-استدعاء طبقة الطرق باعتبارها أحد أكثر الأماكن تعرضاً لخطر حركة المواد على المنحدرات، وتحديد حد أقصى للبعد عنها مقداره 100م من خلال أداة Path distance، وتصنيفها إلى ست فئات متدرجة (30-50-70-80-90-100)، وإعطائها وزن نسبي مقداره 25%.

-استدعاء طبقة المباني باعتبارها ثاني أكثر الأماكن تعرضاً لخطر حركة المواد على المنحدرات، وتحديد حد أقصى للبعد عنها مقداره 100م من خلال أداة Path distance، وتصنيفها إلى ست فئات متدرجة (30-50-70-80-90-100)، وإعطائها وزن نسبي مقداره 25%.

-وضع طبقة العمران بكافة أشكاله داخل المحمية (سكني، صناعي، تجيري، سدود، ..) كمتغير ثالث، وإعطائها وزن نسبي مقداره 10%.

-إعطاء طبقة الصدوع وزن نسبي مقداره 10%، بعد تقدير حد أقصى للبعد مقداره 200م من خلال أداة Path distance، وتصنيفها إلى ست فئات متساوية.

-ادخال الوزن النسبي للمتغيرات السابقة لأداة Weight overlay بهدف الوصول إلى أكثر الأماكن تعرضاً لخطر حركة المواد على المنحدرات.

-تصنيف ناتج العمليات السابقة إلى أربع فئات متساوية تبعاً لدرجة الخطورة، وإعداد بيان تفصيلي بمخرجاتها الإحصائية.

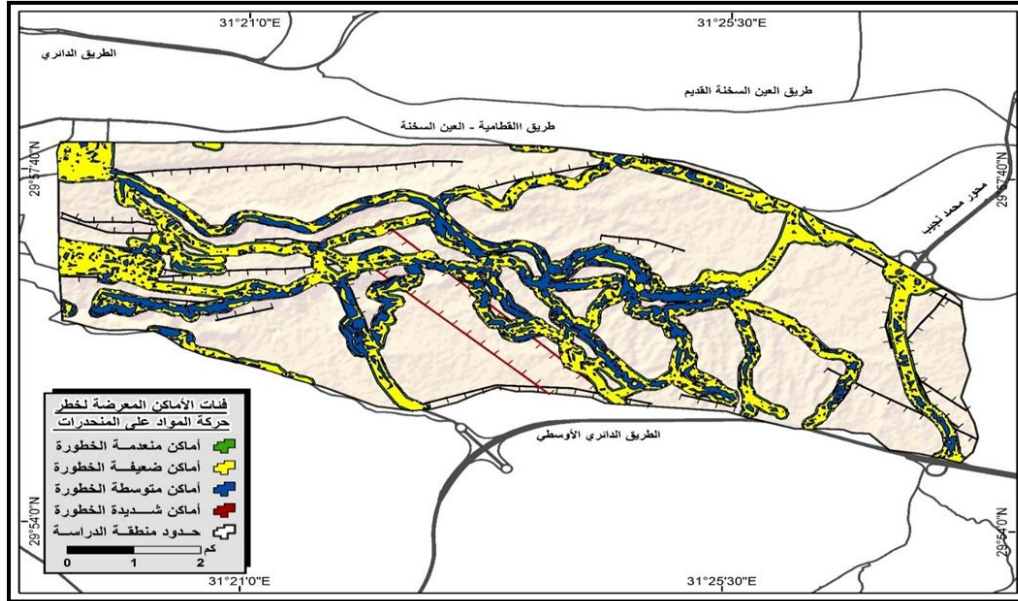
ومن خلال دراسة جدول (8) وشكل (6) يمكن استخلاص مجموعة من الحقائق والنتائج العلمية، وأهمها:

جدول (8) فئات الأماكن المعرضة لخطر حركة المواد على المنحدرات بمحمية وادي دجلة

التصنيف	النسبة المئوية (%)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	الفئة
شديد الخطورة	0.2	0.04	1
متوسط الخطورة	28.8	5.7	2
ضعيف الخطورة	61.6	12.2	3
منعدم الخطورة	9.6	1.9	4
-	100	19.8	الجملة
-	25	5	المتوسط
-	27.11	5.4	الانحراف المعياري
-	108.3	108.3	معامل الاختلاف (%)

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على قواعد البيانات المعدة لمحمية وادي دجلة باستخدام نافذة Model builder وأدوات التحليل المكاني والإحصائي داخل برنامج ARC GIS 10.7.

-تتوزع درجات الخطورة لحركة المواد على المنحدرات في نطاق منطقة الدراسة بين الشديدة، والمتوسطة، والضعيفة، والمنعدمة.



المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على قواعد البيانات المعدة لمحمية وادي دجلة باستخدام نافذة Model builder، وأدوات التحليل المكاني والإحصائي باستخدام برنامج ARC GIS 10.7.

شكل (6) الأماكن المعرضة لخطر حركة المواد على المنحدرات بمحمية وادي دجلة

-بلغت نسبة الأماكن المعرضة للخطورة 30.4% من جملة منطقة الدراسة، تصدرتها الفئة الثالثة (ضعيفة الخطورة) بمساحة تقدر بـ 12.2 كم<sup>2</sup>، والتي تشكل نسبة 61.6% من فئات الأماكن المعرضة للخطر.

تزيلت الفئة الأولى (شديد الخطورة) التصنيف بمساحة تقدر بـ 0.04 كم<sup>2</sup>، بنسبة لا تتجاوز 0.2% من الأماكن المعرضة للخطر.

تصنف منطقة الدراسة بشكل عام كمنطقة منخفضة الخطورة بالنسبة لحركة المواد على المنحدرات؛ إذ لم تتجاوز الفئتين الشديدة والمتوسطة 9.7% من جملة مساحة منطقة الدراسة.

تباينت فئات الخطورة تباينًا واضحًا من حيث المساحة؛ إذ بلغ معامل الاختلاف لها 108.3%.

### 4/2/1/1 طرق مجابهة خطر حركة المواد على المنحدرات:

عمد الباحثون إلى تحديد الأماكن المعرضة لخطر حركة المواد على المنحدرات ونطاق امتدادها بغية وضع مجموعة من الوسائل لمجابهتها، ويتمثل أهمها في: -تدريج المنحدرات القريبة من الطرق حتى تصل إلى زاوية الاستقرار، أي تغيير شكل وأبعاد المنحدر من خلال تقليل درجة الانحدار، أو من خلال إزالة أجزاء من المفتتات الصخرية والأحمال الزائدة (سليمان، 2014، ص 512)، وذلك في نطاق طريق القطامية العين السخنة، وطريق شق الثعبان، ونحوهما. -عدم البناء قرب حواف الهضاب، وترك مسافات كافية بعيدًا عن الحافة (الأنصاري، 2016، ص 113).

-الحد من سرعة الشاحنات أو تقليل سرعتها في المواضع المعرضة للخطر من الطريق، وخاصةً مواضع المنعطفات (حجاب، 2004، ص 334)، ويتحقق ذلك بصفة خاصة داخل المدقات المتعددة بوادي دجلة، ومنعطفات طريق شق الثعبان.

-تحديد حرم أمان بين الطريق والمنحدر، أو بين المنحدرات والمباني التي يتم إنشائها تحت أقدامها؛ بهدف الحد من خطر السقوط الصخري (عطا الله، 2019، ص 389).

-وضع لوحات إرشادية وتحذيرية في المناطق القريبة من الطرق أو التي يتوقع تعرضها لأخطار الانهيارات الأرضية.

-إجراء دراسات جيوفيزيائية متكاملة لتحديد الأماكن التي قد تسبب انهيارات وكوارث مستقبلية (الأنصاري، 2016، ص 113).

-عمل شبكات حديدية واتباع أسلوب الحقن بالإسمنت على مناطق المنحدرات الشديدة والتي تنزلق منها الكتل الصخرية؛ لتفادي سقوط الكتل الصخرية عليها وإقامة سور (سياج) من الحديد المشبك على أكتاف الطريق لمنع قفز الكتل الصخرية المتساقطة من أعلى سفوح منحدرات الطريق (الكيالي وآخرون، 2018، ص 147).

-إنشاء مخرات صناعية عند مخارج الأودية التي تخترق طول المنحدرات المعرضة للانهيار خاصةً القريبة من الأنشطة البشرية، وذلك من أجل تجميع مياه الأمطار بها وصرفها بعيدًا عن المنحدرات؛ لمنع تغلغل المياه داخل الشقوق والفواصل حتى لا تتعرض الكتل الصخرية

للانهيار بسبب نشاط التجوية الكيميائية أسفل المنحدرات بتلك المواضع (زايد، 2010، ص 251).

-وضع دعامات خرسانية عند أسافل السفوح؛ لتخفيف ذبذبات حركة النقل على الطرق المتاخمة للحافات الجبلية (سليمان، 2014، ص 512).

-قيام وزارة الموارد المائية والري باتخاذ اللازم نحو تجهيز مخرات السيول، ورفع الكتل التي تعوق حركة المياه.

### 3/1/1 خطر التجوية Weathering hazards:

سبق وأن أردفت أن التجوية تعد أولى المراحل في تشكيل وتعديل صخور القشرة الأرضية، وذلك من خلال تحطيم وتغيير المواد الصخرية قرب سطح الأرض، متأثرة في ذلك بمجموعة من العوامل الداخلية والخارجية، وتمثل التجوية بنوعها (الكيميائي- الميكانيكي) أحد الأخطار التي تهدد محمية وادي دجلة بسبب تكوينها الصخري من الحجر الجيري، والذي يتصف بضعف صلابته، ومن ثم زيادة أثر عمليات التجوية عليه.

وقد رصد الباحثون أثناء الدراسة الميدانية العديد من أنماط التجوية -السابق دراستها- والتي تشكل خطراً على منطقة الدراسة، من خلال تأثيرها المباشر على الطرق والمدقات والمنشآت ومراكز العمران الموجودة داخل نطاق محمية وادي دجلة، فضلاً عن اعتبارها أحد المصادر الرئيسية للمواد التي تعتبر حركتها على المنحدرات أحد أهم الأخطار التي تتعرض لها المحمية، ويبرز خطرها بشكل خاص في:

-تدمير أحد المدقات الرئيسية بوادي دجلة والتي كانت تستخدم لسير المشاة والسيارات صورة (أ6).

-تفتيت واجهات بعض صخور المنشآت الخاصة بمركز الزوار صورة (ب6).

-تفكك بعض الكتل الصخرية من أحد أعمدة المنشآت الترفيهية بالمجرى الرئيسي لوادي دجلة صورة (ج6).

-تفكك بعض الكتل الصخرية بأحد المدقات بالمجرى الرئيسي لوادي دجلة بفعل التجوية الميكانيكية بالكائنات الحية صورة (د6).





صورة (ب) أثر التجوية الكيميائية على تقنيات واجهات بعض صخور المنشآت الخاصة بمركز الزوار، ناظرًا صوب الشمال.



صورة (16) أثر التجوية الكيميائية والميكانيكية على تدمير أحد المدقات الرئيسية بوادي دجلة، ناظرًا صوب الغربي.



صورة (د) أثر التجوية الميكانيكية بالكائنات الحية على تفكك بعض الكتل الصخرية بأحد المدقات بالمجرى الرئيسي، ناظرًا صوب الشمال.

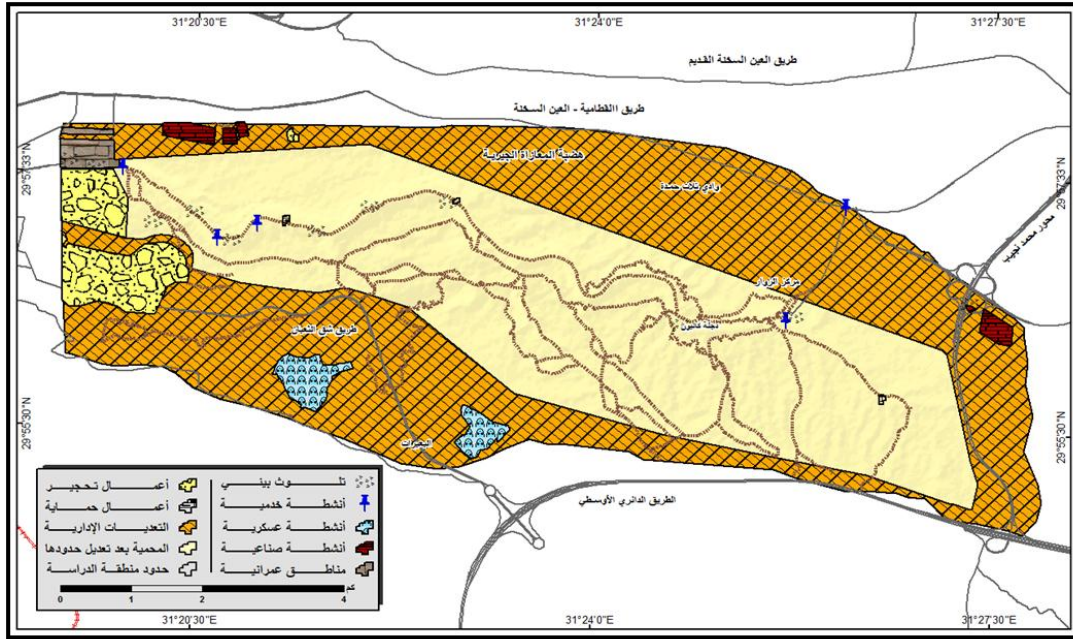


صورة (ج) أثر التجوية الميكانيكية على تفكك بعض الكتل الصخرية من أحد أعمدة المنشآت الترفيهية بالمجرى الرئيسي لوادي دجلة، ناظرًا صوب الشمال.

## صورة (6) أخطار التجوية على منشآت وطرق ومدقات محمية وادي دجلة

## 2/1 المخاطر البشرية التي تتعرض لها منطقة الدراسة (معوقات تطوير السياحة الجيومورفولوجية بمحمية وادي دجلة) Threats.

تتعدد المخاطر التي تهدد منطقة الدراسة على نحوٍ يشكل معوقًا أمام تنمية المحمية على كافة الأصعدة، وتتمثل تلك المخاطر في التدخلات البشرية المتعددة والتي تعمل على تغيير شكل المنطقة أو اقتطاع أجزاء منها لاستعمالها في أغراض أخرى، وأهمها: التلوث البيئي، والأنشطة الخدمية والعسكرية والصناعية والمناطق العمرانية، بالإضافة إلى استعمال العديد من نطاقاتها في أعمال التحجير والحماية، وأخيرًا التعديلات الإدارية، ومن خلال دراسة شكل (7) يمكن عرض التدخلات البشرية المختلفة في نطاق منطقة الدراسة على النحو التالي:



المصدر: إعداد الباحثين اعتمادًا على بيانات الدراسة الميدانية والصور الجوية وشيبي فايل استخدامات الأرض باستخدام برنامج ARC GIS 10.7.

### شكل (7) التدخلات البشرية بنطاق محمية وادي دجلة

#### 1/2/1 التلوث البيئي:

يمثل التلوث بمختلف أنواعه أكثر الأنشطة البشرية تكرارية ونمطية على كافة الأصعدة، ولا تعد محمية وادي دجلة بمعزل عن ذلك، فقد رصد الباحثون أثناء الدراسة الميدانية العديد من أشكال الملوثات، بعضها بصري كتشويه الصخور والظواهرات بالكتابة عليها صورة (17أ)، وبعضها الآخر بيئي يتمثل في إلقاء المخلفات الصلبة وفضلات الطعام والمشروبات في شتى أجزاء المحمية صورة (17ب)، والتي تكاد أن تسد مخر وادي دجلة الرئيسي الذي يمتد من أمام بوابة المحمية بطول حوالي 3.5 كم، ويمر أمام أرض منطقة

شركة المعادي ثم خلف نادي وادي دجلة إلى الأوتوستراد حتى التقاء مصبه بنهر النيل عند طرة، وقد أبانت الدراسة الميدانية وجود كميات كبيرة من مخلفات البناء والتربة والقمامة المتراكمة فيه، بالإضافة إلى إنّه في وقت انسداد مواسير الصرف الصحي يتم تدفق المياه إلى مخر السيل والذي نمت فيه بعض النباتات الكثيفة في بدايته من أمام المحمية، وأجزاء متفرقة من المخر وكل ذلك يعوق حركة المياه إذا ما تعرضت المنطقة إلى سيل جارف، على نحوٍ يعمل على إغراق ما حوله كما حدث في عام 2018 صورة (7ج، د) كما أنّ مخر السيل قد قامت شركة مياه الشرب بالحفر في قاعه لإمرار خط مياه لمدينة القاهرة الجديدة دون أن يتم إعادة تأهيل المخر مرة ثانية، وأخيراً الملوثات السمعية والهوائية الناتجة عن المصانع والمحاجر على نحو ما سيبينه الباحثون.



صورة (7) صور التلوث البيئي بنطاق محمية وادي دجلة

### 2/2/1 الأنشطة الخدمية:

على الرغم من أنّ الأنشطة الخدمية أمرٌ ضروري ولازم لتنمية أي منطقة، إلا أن وجود تلك الخدمات يمثل خطراً في حد ذاته؛ لما يترتب عليه من تغيير لطبوغرافية المنطقة، واقتطاع أجزاء من بيئتها الطبيعية لاستخدامها في إقامة تلك الخدمات، فضلاً عن وجود العديد من الملوثات الناتجة عنها، وتتمثل أهم الخدمات المتاحة في منطقة الدراسة في وجود العديد من الطرق والتي تقترب من حدود المنطقة تارة كطريق القطامية العين السخنة الجديد، وتقطعها تارةً أخرى كطريق أنف الذكر ومحور محمد نجيب، إضافةً إلى مركز الزوار، وسوق السيارات المتكامل والتي تضم محال تجارية، ومباني إدارية، وبنوك، ومقرات للشهر العقاري، وكذا مباني الحماية المدنية والإسعاف والمرور صورة (8).



صورة (8) سوق السيارات المتكاملة الواقعة على محور محمد نجيب غرب منطقة الدراسة، ناظرًا صوب الجنوب.

### 3/2/1 الأنشطة العسكرية:

تضم محمية وادي دجلة بعض المناطق العسكرية داخل حدودها، وتشغل جنوب منطقة الدراسة على جانبي طريق شق الثعبان، على نحو يشكل خطرًا على الحياة البرية بالمحمية من خلال تعاقب عمليات التدريب والتي تتضمن إطلاق النار والقذائف المتنوعة، مما يؤثر الرعب للحيوانات الموجودة ويؤدي إلى هجرتها، فضلًا عن تأثير ذلك على طبوغرافية المنطقة وتغيير بعض ملامحها.

### 4/2/1 الأنشطة الصناعية:

تأتي التأثيرات الأساسية الناتجة عن الصناعة على أربعة أشكال، حيث تتضمن التأثير على الهواء، والمياه، والتربة، والمساحات الطبيعية، وإن مثل تلوث الهواء الناتج عن الانبعاثات الغازية من عملية حرق المواد البترولية المشكلة الأكبر؛ لذا عمدت منظمة الأمم المتحدة لحماية البيئة إلى تنظيم انبعاثات أكثر من 80 مادة سامة موجودة في العمليات الصناعية، منها الأسبيستوس، الديوكسن، الرصاص، والكروميوم، وعلى الرغم من هذه التنظيمات، تبقى المصانع من أسوأ مصادر التلوث الهوائي بشكل عام (<https://www.ecomena.org/environment-industrialization-ar/>)، وتتمثل أبرز الأنشطة الصناعية في نطاق منطقة الدراسة في مصانع الرخام، والشركة العربية لمواد التعمير والبناء، وشركة سيجوارت في شمال منطقة الدراسة، وكاسرات الصخور.

### 5/2/1 المناطق العمرانية:

تقع منطقة الدراسة ضمن حدود محافظة القاهرة الأكثر ازدحام على مستوى محافظات الجمهورية، لذا شكلت المحمية ملاذًا للتوسعات العمرانية لمدينة زهراء المعادي والتي امتدت داخل حدودها ما يقارب الـ 1000م بعد أن استنفذت دلتا وادي دجلة تمامًا في التوسعات العمرانية، مما يعطينا مؤشرًا على عدم توقف تلك التوسعات، بل ستمتد وتتزايد على نحو يهدد الحياة البرية بالمحمية، من خلال هجرة الأنواع النادرة والتي قاربت على الانقراض، مما يؤدي إلى اختلال توازن المنطقة، وفقدان الغاية من وجودها إذا استمرت الأوضاع على حالها دون اتخاذ إجراءات فورية لوقفها.

### 6/2/1 أعمال تصنيع الرخام:

تضم محمية وادي دجلة أحد معاقل صناعة الرخام في الجمهورية متمثلة في منطقة شق الثعبان والواقعة في غرب منطقة الدراسة، بما يشكله هذا النشاط من خطر على البيئة الطبيعية والحيوية نتيجة الضوضاء الناتجة عن تلك المصانع، والتي تعمل على هجرة الكائنات الحية بعيدًا عن الضوضاء السمعية، فضلًا عن الانبعاثات والأتربة الناتجة عن تصنيع تلك الأحجار، وإلقاء المخلفات الناتجة عن تلك الأنشطة على نحو يؤثر على البيئة النباتية، ويشوه المنظر الطبيعي مما يتنافى مع طبيعته كمحمية طبيعية، وقد تنبّهت الدولة لذلك؛ لذا عمدت إلى تدشين مشروع قومي يهدف إلى تطوير تلك المنطقة وإعادة تخطيطها، ووضع حلول مناسبة للتخلص من المخلفات الناتجة عن تصنيع الرخام.

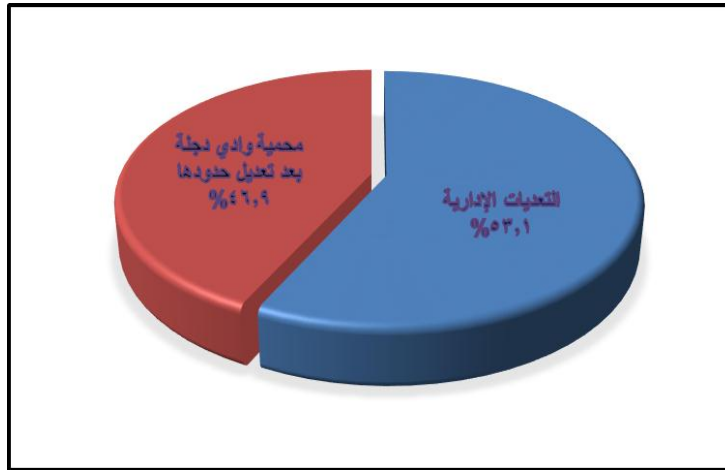
### 7/2/1 أعمال حماية:

عمدت الجهات المعنية إلى إقامة مجموعة من وسائل الحماية لمواجهة أخطار السيول تارة، وحركة المواد على المنحدرات تارةً أخرى بهدف مواجهة الأخطار الناتجة عنهما صورة (9)، بيد أن إقامة تلك المنشآت يشكل خطرًا في حد ذاته أيضًا، إذ ينتج عنه تغيير لطبوغرافية المنطقة المتضمنة أعمال الحماية، إضافةً إلى آثارها على البيئة الحويوية في المنطقة المتاخمة لأعمال الحماية.



صورة (9) بعض أعمال الحماية الخرسانية على أحد جوانب منحدرات وادي دجلة شرق  
محمية وادي دجلة، ناظرًا صوب الجنوب  
8/2/1 التعدادات الإدارية:

ويتمثل هذا النوع من التدخل في القرارات الصادرة من الجهات المعنية بتعديل حدود منطقة الدراسة، حيث عمد رئيس مجلس الوزراء إلى إصدار قراره رقم 2074 لسنة 2018م، بتاريخ 2018/11/1م ليتضمن تعديل الإحداثيات الواردة بالمادة الأولى من قرار رئيس مجلس الوزراء رقم 3057 لسنة 1999م الخاص بإعلان محمية طبيعية بمنطقة وادي دجلة شرق حي المعادي بمدينة القاهرة، ويعتبر هذا القرار أشد أنواع التدخلات البشرية وأكثرها خطورة على محمية وادي دجلة، إذ ترتب عليها تناقص مساحتها تناقصًا شديدًا بلغ 53.1% من جملة مساحتها البالغة 59.1 كم<sup>2</sup> لتصبح مساحتها 27.7 كم<sup>2</sup> فقط، وهو ما يشكل 46.9% من مساحتها القديمة شكل (8).



إعداد الباحثين اعتماداً على التحليل المورفومتري لطبقات Shapefile باستخدام برنامج Excel 2016.

### شكل (8) التوزيع النسبي للتعديلات الإدارية على محمية وادي دجلة

وقد عمد الباحثون إلى تقسيم منطقة الدراسة إلى أربع نطاقات متساوية المساحة باستخدام مجموعة متنوعة من برمجيات الأرك، بهدف تحديد مؤشر الخطورة لكل نطاق من نطاقاتها، اعتماداً على تباين وكثافة تلك التدخلات، ودورها في تدمير وتغيير جيومورفولوجية محمية وادي دجلة، حيث عمد الباحثون إلى تقسيمها إلى فئات ثلاث اعتماداً على بيانات الدراسة الميدانية والصور الجوية وشيخ فايل استخدامات الأرض، والتي أوضحت وجود ثمانية أنواع من التدخلات البشرية مثل كلاً منها نقطة ضمن مؤشر الخطر، فشكلت المناطق التي لم تتجاوز الثلاث نقاط الفئة الأولى (ضعيفة الخطورة)، في حين شكلت النطاقات التي لم تتجاوز الست نقاط الفئة الثانية (متوسطة الخطورة)، وأخيراً مثلت الفئة الثالثة (شديدة الخطورة) القطاعات التي تجاوزت الست نقاط، ومن خلال دراسة جدول (9)، وشكل (9) يمكن استنتاج مجموعة من الحقائق تمثلت في:

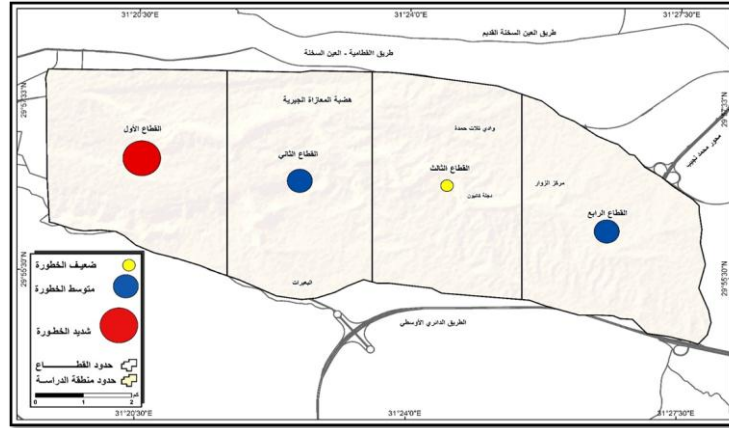
### جدول (9) التدخلات البشرية بمحمية وادي دجلة

القطاع	مراكز عمران	أنشطة عسكرية	أنشطة صناعية	أنشطة خدمية	أنشطة حماية	تعديلات إدارية	أنشطة تحجيرية	تلوث	مؤشر الخطر	درجة الخطورة
1	√	√	√	√	√	√	√	√	8	شديد
2		√		√	√	√		√	5	متوسط
3				√		√		√	3	ضعيف
4			√	√	√	√		√	5	متوسط
الجملة	1	2	2	4	3	4	1	4	21	-

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على بيانات الدراسة الميدانية 2021م، واستخدامات الأرض، والصور الجوية باستخدام

برنامج Google earth pro.

تصدر القطاع الأول قطاعات منطقة الدراسة من حيث مؤشر الخطر حيث بلغ 8 نقاط باحتوائه على كافة أنواع التدخلات، ووقوعه ضمن الفئة شديدة الخطورة.



المصدر: إعداد الباحثين اعتمادًا على بيانات الدراسة الميدانية والصور الجوية وشبب فايل استخدامات الأرض باستخدام برنامج ARC GIS 10.7.

### شكل (9) مؤشر الخطورة للتدخلات البشرية بنطاق محمية وادي دجلة

تزيل القطاع الثالث القائمة بدرجة خطورة ضعيفة؛ حيث لم يتجاوز مؤشر الخطر فيه ثلاث نقاط.

تمثل القطاعين الثاني والرابع بدرجة خطورة متوسطة، حيث بلغ مؤشر الخطر بهما 5 نقاط. تقع منطقة الدراسة بشكل عام ضمن الفئة متوسطة الخطورة حيث بلغ المتوسط العام لقطاعاتها الأربع 5.3 نقطة.

وأخيراً فإنّ التحدي الرئيسي الذي يواجه السياحة الجيومورفولوجية هو عدم وضوح هذا المفهوم، ونقص الوعي به، ووجود خلط بين السياحة الجيومورفولوجية والسياحة البيئية والجيولوجية، فضلاً عن عدم وجود دليل للسائح الجيومورفولوجي، وعدم وجود منشورات وكتيبات تفسيرية بلغات مختلفة، بالإضافة إلى افتقار البعض إلى الشعور بالأمان والسلامة في المناطق الصحراوية.

### 2/ تقييم الوضع السياحي الجيومورفولوجي لمحمية وادي دجلة:

تمثل السياحة البيئية أحد قطاعات التنمية بمفهومها الوطني الشامل شأنها في ذلك شأن قطاعات التنمية المختلفة، ومن ثمّ أصبحت مخزناً للموارد الطبيعية التي يحولها



الإنسان إلى أدوات إنتاج، والتي تتحول بدورها إلى سلع وخدمات وأفكار يتم تبادلها وتسويقها على المستوى المحلي والإقليمي والدولي، بيد أن صلاحية البيئة الطبيعية للقيام بدورها في هذا النطاق يتطلب توافر مجموعة من المقومات الطبيعية والبشرية التي تؤهلها للاضطلاع بذلك، بل واحتلال مواقع متقدمة في تصنيف البيئات الجاذبة للسياحة البيئية عامةً والسياحة الجيومورفولوجية خاصةً باعتبارها نمطاً نوعياً من أنماطها، وهو ما دفع الباحثون إلى تقييم الوضع السياحي الجيومورفولوجي لمحمية وادي دجلة مستعيناً في ذلك بمجموعة من أدوات التحليل البيئي SOWT Analysis؛ بغية الوصول إلى وضع تصور شامل حول تنمية السياحة الجيومورفولوجية بمنطقة الدراسة من أجل استغلال أقصى طاقتها، ودعمها كرافد جديد من روافد التنمية في وطننا الحبيب.

## 1/2 تقييم الوضع السياحي الجيومورفولوجي لمحمية وادي دجلة باستخدام التحليل

### البيئي SOWT analysis:

يعتبر التحليل البيئي الرباعي (SOWT Analysis) أحد أهم الأدوات الخاصة بالتحليل الاستراتيجي باعتباره أولى مراحل إعداد وتصميم خطط التنمية المستدامة من خلال تقييم ودراسة الوضع الحالي للمنطقة وتحليل بيئته الداخلية (نقاط القوة والضعف Strength & Weakness) والخارجية (الفرص والتهديدات Opportunity & Threats) والتي ترمز إليها كلمة SOWT كاختصار للمصطلحات الأربع الدالة على أدوات التحليل البيئي، وقد عمد الباحثون إلى بيان نقاط الضعف التي تتعرض لها محمية وادي دجلة والتهديدات التي تواجهها في مقدمة هذه الدراسة، الأمر الذي يقتضي استكمال عناصر التحليل البيئي من خلال تعدد نقاط القوة التي تتميز بها المحمية، والفرص المتاحة أمام تنميتها من أجل العمل على تعظيمها واستغلالها الاستغلال الأمثل الذي يحقق أعلى عائد لها، والاستعانة بالنتائج التي انتهت إليها في، والحلول العملية لمواجهتها، وإفراغ ذلك كله في إطار واحد يمثّل نبراساً يسير عليه الباحثون في وضع تصور لتنمية منطقة الدراسة تنميةً متلى تتوافق مع ما تمثله المحمية من قيمة علمية وجيولوجية وجيومورفولوجية تنفرد بها على المستوى الوطني.

### 1/1/2 نقاط القوة (مقومات التنمية لمحمية وادي دجلة) Strengths:

تتعدد مقومات التنمية التي تتميز بها محمية وادي دجلة، وتتباين من حيث مصدرها إلى مجموعتين رئيسيتين، تتضمن أولهما مقوماتها الطبيعية، في حين تتضمن المجموعة الثانية مقوماتها البشرية، بحيث يشكلان معاً إطاراً واحداً يبرز ويعزز القيمة البيئية والجمالية للمحمية، ويشكل حجراً أساسياً في تنميتها.

**1/1/1/2 المقومات الطبيعية Natural ingredients:**

تمثل المحميات الطبيعية<sup>(21)</sup> أحد أدوات الحفاظ على التنوع الإحيائي في المنطقة الجغرافية من خلال حماية الأحياء البرية والأنظمة الحياتية التي يشكل الإنسان جزء لا يتجزأ منها، فضلاً عن الحفاظ على البيئة الغير حيوية التي تتضمن الحفاظ على الظواهرات الجيولوجية والجيومورفولوجية من خلال إبراز القيم الجوهرية لها، وتعميق الإحساس بالمكان، ومن ثم تبرز المقومات الطبيعية لمنطقة الدراسة كأولى الأدوات الجاذبة لزيارتها، وأهم مقومات تنميتها، وهو ما يعرض له الباحثون من خلال النقاط التالية:

**1/1/1/2 الموقع Location:**

يلعب الموقع دوراً جوهرياً في نجاح عمليات التنمية السياحية عامةً والسياحة البيئية خاصةً، من خلال تسليطه الضوء على الخصائص المادية والثقافية للمكان من أجل العمل بشكل أكثر فعالية في وضع تصور مناسب لتنميته، وتمثل محمية وادي دجلة أحد كنوز مصر الطبيعية، إذ تمثل البوابة الشمالية للصحراء الشرقية بمصر ذات القيمة التعليمية والترفيهية والسياحية المتميزة، ومن ثم فقد أعلنت كمنتفس للمجتمع المحيط بالمنطقة نظراً لتشابهها الطوبوغرافي مع البيئات الطبيعية بالبحر الأحمر وجنوب سيناء، واتسامها بميزات فريدة أهمها أنها لا تزال منطقة طبيعية بكر داخل نطاق محافظة القاهرة الكبرى - أكثر محافظات مصر اكتظاظاً بالسكان - لذلك فإنها من أكثر المحميات في مصر تأهيلاً لتكون مركزاً إشعاعياً للتعليم والتوعية والثقافة البيئية، ومصدراً للدخل السياحي (لوقا، 2018، ص 4-3).

**2/1/1/2 شكل السطح Surface form:**

تمثل منطقة الدراسة جزء من وادي دجلة الرئيسي الذي يعد أحد الأشكال المورفولوجية البارزة في الصحراء الشرقية الناتجة عن نحت المياه التي شهدتها الصحاري المصرية في أواخر عصر الميوسين، بعد حركة الرفع التي أصابت الجزء الشرقي من مصر، وكونت

(21) بدأ إنشاء المحميات الطبيعية في العصر الحديث كدائق قومية في الولايات المتحدة الأمريكية عام (1872م) فيما عرف باسم الحديقة القومية National Park في بيانات (IUCN) (IUCN, 1985, p. 22)، وما لبثت أن انتشرت في كل أرجاء العالم بعد أن ظهرت القيمة العلمية والجمالية للمحميات الطبيعية في الوقت الحاضر، وقد تعددت تصنيفات المحميات الطبيعية على نحو يضيق المقام عن التعرض له، وإن صنفنا محمية وادي دجلة باعتبارها متنزه وطني National Park وذلك طبقاً لتصنيفات الاتحاد الدولي لصون الطبيعة، ولكن صغر مساحة المحمية وخصائصها المميزة جعلت من الأفضل تصنيفها متنزه محلي provincial park، وذلك لأنها تخدم منطقة محلية، بينما يسري عليها خصائص واشتراطات المتنزهات الوطنية (سلامة وآخرون، 2005، ص 9).

مرتفعات الصحراء الشرقية، قاطعاً الهضبة الجيرية الشمالية (هضبة المعازة) في اتجاه بسيط من الشرق إلى الغرب (حمدان، 1980، ص 517-519).

وتتسم منطقة الدراسة بشكل تضاريسي بسيط هين ومتوسط الانحدار في معظمه؛ إذ لا يجاوز أقصى ارتفاع له 370م فوق مستوى سطح البحر، بتضاريس محلية بلغت 279م، في حين شكلت المنحدرات جزءاً هيناً منه ينحصر في جوانب وادي دجلة الرئيسي وأوديته الفرعية التي تقطع السطح الهضبي، وتعمل على توغل المؤثرات النهرية إلى قلب المحمية، مشكلةً العديد من المعالم والظواهر الجيولوجية والجيومورفولوجية الفريدة التي مثلت مقصدًا هامًا للعديد من الزوار؛ بغية مشاهدتها والتمتع بأشكالها الخلابة، ومن أبرزها التلال والخوانق ونحوها.

### 3/1/1/2 التنوع الحيوي Bio diversity:

يقصد به التباين في الأنواع النباتية والحيوانية والبكتريا، وما يرتبط به من تنوع في الصفات الوراثية، وإن وضع الإنسان في تقسيم خاص منفصل باعتباره ظاهرة متميزة من الحياة يشاركها في وظائفها من جانب، ويؤثر فيها بالتدمير والتخريب من جانب آخر (أبو راضي، 2008، ص 44)، وتزخر محمية وادي دجلة بأشكال حيوية متباينة حيث تضم مجموعة كبيرة من الحيوانات البرية مثل الغزلان، والتياثل التي كانت تشاهد خلال العقد الماضي، والأرانب الجبلية، والثعلب الأحمر، والفأر ريشي الذيل، والفأر أبي شوك، والخفاش صغير الذيل، بالإضافة إلى بعض الزواحف مثل قاضي الجبل، والبرص أبي كف، والأفاعي المقرنة، وتقيم بالمحمية مجموعة من الطيور البرية تمثل البيئة الصحراوية مثل الأبلق الحزين والمتوج، ونمنمة الشجر، وعصفور الزمير، والغراب النوحى وعصفور الزمير، والغراب النوحى، والحمام الجبلي، وأخرى مهاجرة مثل صقر الغرو، كما تضم المحمية مجموعة متميزة من النباتات البرية، كالسلة، والرطريط، والعوسج، والرتم، والأثل، والغردق، والشاي، وشاي الجبل، .. (أحمد، 2007، ص 18) (مقابلة شخصية مع د. سلامة، 2022م)، مسجلةً حوالي 75 نوعاً في الفترة ما بين (1999-2001م) (سلامة وآخرون، 2005، ص 28)، ومن ثمَّ يمثل هذا التنوع الحيوي أحد أبرز المقومات الطبيعية لمنطقة الدراسة، والتي تقتضي حمايتها والمحافظة عليها؛ بغية تحقيق التوازن البيئي الحيوي اللازم لاستمرار الحياة على الأرض.

### 4/1/1/2 التنوع غير الحيوي Abiotic diversity:

تمثل محمية وادي دجلة قطعة فريدة من صحراء مصر الشرقية، تتكون صخورها من الحجر الجيري التابع لعصري الإيوسين الأوسط والأعلى، والتي ترسبت في بيئة بحرية متوسطة العمق وغنية ببعض الحفريات اللاقارية منذ مدة تتراوح بين (50-60) مليون

سنة، ويغطي سطحها مجموعة من رواسب الزمن الرابع التي تتكون من المفتتات الجيرية الخشنة والناعمة، فضلاً عن التربة الرملية والدقائق الغرينية التي جلبت بواسطة عوامل التعرية والسيول، وتحتوي المحمية على العديد من التكوينات الجيولوجية التي تسهم في خلق نظام بيئي صحراوي غني ومتنوع بالعديد من الظواهر الجيولوجية والجيومورفولوجية التي نشأت نتيجة تضافر مجموعة من العوامل والعمليات المتباينة، الأمر الذي نتج عنه تنوع البيئة غير الحيوية تنوعاً ظاهراً على نحوٍ يمثل أحد أبرز مقومات الجذب السياحي لزيارتها، ويعزز مواطن تميزها باعتبارها بيئة طبيعية متكاملة (سلامة وآخرون، 2005، ص 24، بتصرف).

### 5/1/1/1/2 المناخ والراحة الفسيولوجية Climate and physiological

:comfort

يمثل المناخ أحد أهم العوامل الطبيعية التي تتدخل بصورة مباشرة أو غير مباشرة في تشكيل سطح الأرض وما عليها من مظاهر مختلفة، سواءً في ذلك تلك المظاهر الخاصة بتضاريس سطح الأرض وتكوينها أو التي تتعلق بالتربة والحياة النباتية والحيوانية بشتى أصنافها، والإنسان ليس بمعزلٍ عن التأثير بالتغيرات والأحوال المناخية المختلفة التي تتحكم في نشاطه بل وفي لونه وراحته ومزاجه وصحته (زكري، 2009، ص 211).

ولقد قام العلماء بدراسة وتحديد الأجواء المريحة للإنسان رغم الصعوبة التي وجدها في تحديد مفهوم عام للراحة الفسيولوجية، بسبب الاختلافات البشرية في التفاعل مع الظروف البيئية، فما هو مريح لشخص ما قد يكون مزعجاً لآخر في الوقت نفسه، ويعتمد ذلك على نوع الشخص وعمره وملبسه وسكنه.....الخ، بالإضافة إلى تداخل العوامل الفسيولوجية والسيكولوجية، ومع ذلك فقد جرت محاولات لوضع مفهوم عام للراحة الفسيولوجية باعتبارها إحساس ينتاب الإنسان ويجعله يشعر بالراحة النفسية التامة وفق ظروف مناخية وطبيعية محددة يرغب في استمرارها دون زيادة أو نقصان، أي حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور الإنسان بالرضا عن البيئة المحيطة به، وبمعنى آخر هي تعبير عن حالة الاتزان الحراري بين الجسم والبيئة المحيطة به في ظل المحافظة على درجة حرارة الجسم العادية (37°) أي تكون حرارة الجسم الناتجة من التفاعلات الكيميائية التي تجري داخله أو ما يسمى بعملية التمثيل الغذائي مساوية لكمية الحرارة المفقودة خارجه عن طريق الحمل والتوصيل والإشعاع والتبخير (فرحان، 1990، ص 15)، ومن ثمّ تمثل الراحة الفسيولوجية أحد أهم المقومات الطبيعية لأي منطقة سياحية.

وتقع محمية وادي دجلة ضمن إقليم مصر الوسطى، ويعتبر هذا المناخ متطرف

مناخياً مقارنةً بالإقليم المناخي للساحل الشمالي، حيث تتميز بالطابع المناخي الجاف الذي يتميز بالدفء في الشتاء والقارية في الصيف (سلامة وآخرون، 2005، ص 23)، لذا يرتفع عدد زائريها أثناء فترتي الخريف والربيع باعتبارهما أكثر الفصول راحة للسياح، وبصفة خاصة للسياح القادمين من المناطق الباردة، وهو ما أكدته المقابلات الشخصية التي أجراها الباحثون مع زوار المحمية أثناء الدراسة الميدانية عام 2021م، وذلك بخلاف فصل الصيف حيث ترتفع درجة الحرارة كثيراً على نحو يوتر بالسلب على عدد الزوار، وكذا فصل الشتاء لتعرض المنطقة للأمطار والسيول التي تحول بين الزوار ودخول المحمية وبصفة خاصة أثناء فترات النوات.

### 2/1/1/2 المقومات البشرية Human potentials:

لا تقل المقومات البشرية لأي موقع سياحي في أهميتها عن المقومات الطبيعية؛ إذ تعتبر أحد أبرز عوامل تميزها على الصعيدين الوطني والعالمي، والتي تتركز بشكل أساسي في دراسة الأمور المتعلقة بالسكان باعتبارها عنصراً حاسماً في تنمية منطقة الدراسة؛ لذا عمد الباحثون إلى إلقاء الضوء على تراثها الثقافي؛ بهدف التعرف على الحضارات المتنوعة التي وجدت على أراضيها والتي يشكل تعاقبها امتداداً مضطرباً للتطور والمعرفة الإنسانية، فضلاً عن إبراز الخدمات المتنوعة التي تشكل عنصراً داعماً لتنميتها.

### 1/2/1/1/2 التراث الثقافي Geoheritage:

تمثل محمية وادي دجلة جزءاً من منطقة المعادي التي تكتسب طابعاً مميزاً وفريداً على الضفة الشرقية للنيل، والتي تعتبر حضارتها المرحلة الأخيرة من تطور حضارات الدلتا قبل عصر الأسرات، إذ عثر المنقبون فيها على ما يثبت أنها كانت مدينة كبيرة تمتعت بمظاهر حضارية متقدمة بل يود أن يرى فيها عاصمة مصر حين تم اتحادها الأول في عصر ما قبل الأسرات (أديب، 2000، ص 617)، وتعود تلك الحضارة إلى 5800 سنة (رياض، 2014، ص 391).

وقد اكتسبت حفائر المعادي بعض الأهمية نظراً لوجودها عند رأس دلتا وادي دجلة قليلة الآثار، وقد كشف فيها عن قرية تناثرت مساكنها فيما لا يقل عن أربعين فدائاً، والتي تضمنت أنواعاً عدة من أنماط المساكن، وكشف فيها عن حفر كثيرة بعضها متسعة تتسع للتخزين، وبعضها متوسطة تستخدم للمواقف، وبعضها صغيرة تستخدم لدق الحبوب، وقد عمد أهل هذه الحضارة إلى دفن بعض موتاهم داخل قريتهم، في حين دفنوا البعض الآخر في جبانة مستقلة تطل على وادي دجلة ووادي التيه، ويميزوا بعض مقابرهم بأحجار غفل مرصوفة يكون بعضها على هيئة المستطيل أو المكعب، ودفنوا أطفالهم الصغار في

قدور داخل بيوتهم أحياناً، وقد تطورت المعادي بتراث جدتيها البعديتين، فاستخدمت النحاس، واستحدثت أشكالاً جديدة في الفخار، وتوسعت في اتصالاتها بجيرانها، وعاصرت فيما يرجح أواخر عصر نقادة الأولى، واختلفت رسوم فخارها من حيث ألوانها وزخارفها، واشتركت في لون رسومها الحمراء مع حضارة نقادة في الوجه البحري، وقد تهيأ لها أن تذهب إلى أبعد مما ذهبت هي إليه، وأن ترقى برسومها الحمراء في مواضيعها وأساليبها، وأن تغزو بها الصعيد نفسه فيما عرف اصطلاحاً بحضارة نقادة الثانية (صالح، 1992، ص 183-189).

وقد دلت الأنشطة السابقة على أن الحياة الاقتصادية لتلك المرحلة كانت عظيمة التنوع في الأنشطة، إلا أن هذا الموقع قد تعرض حالياً للتدمير من جراء التوسع العمراني لحي المعادي، حيث أقيمت مساكن نركو الجديدة على الجزء الشرقي من قرية المعادي التاريخية، ولم يتبقى سوى الجزء الأوسط والغربي من المدينة القديمة ممتداً إلى الجنوب والجنوب الشرقي من محطة القمر الصناعي بالمعادي، وإن تعددت اكتشافات أجزاء منها كالجزء الواقع أسفل شارع 206 في ضاحية دجلة بالمعادي، والمقبرة التي ترجع للأسرة الأولى المكتشفة عام (1983م) والتي توجد على بعد 1 كم إلى الجنوب من ثكنات المعادي، وقد دلت الأبحاث على وجود 12 طبقة أركيولوجية في هذا الموقع، ومن ثم تمثل المعادي الموقع الوحيد الطباقى في هذا العصر في مصر، وهي متاحة للباحثين وتوفر معلومات جيدة عن تطور الأعمال المدنية والهندسية والثقافية والمادية المرتبطة بتلك الفترة، وهو ما لا توفره أي منطقة أثرية أخرى في مصر في نفس الحقبة الزمنية بهذه السهولة وهذا الكم من التنوع الأركيولوجي (Watrin, 2000, p.p. 163-169).

وقد مثلت محمية وادي دجلة جزءاً من الهضبة الشمالية التي شكلت ملاذاً آمناً للسكان الذين عاشوا في تلك الحقبة في الأماكن المرتفعة كالجبال والهضاب والكهوف والتلال هرباً من السيول والفيضانات، وكذلك الحيوانات المفترسة والعملاقة، وعندما قلت الأمطار وساد الجفاف، واختفت النباتات نزل سكانها إلى مناطق الأودية بحثاً عن الغذاء والماء (<https://www.maadi.to-all.com>).

وتكتسب منطقة الدراسة أهمية كبرى في العصر الحالي، إذ تقع بالقرب من مدينة القاهرة الكبرى، فضلاً عن قربها من محميات قبة الحسنة والغابة المتحجرة، مما يجعلها مكاناً مثالياً لتكامل المعرفة في بيئات متنوعة، ويؤهل المنطقة لكي تكون متنزهاً طبيعياً لإقليم القاهرة الكبرى المكتظ بسكانه وملوثاته، ومرقاً علمياً للباحثين والطلبة وبصفة خاصة في مجالات الجيولوجيا والجيومورفولوجية، والبيولوجي، والآثار، إضافة إلى أهميتها في الترويج للسياحة البيئية وسياحة السفاري والسياحة الرياضية، وغيرها، على نحو يقتضي

ضم الأنواع السابقة في إقليم سياحي متكامل، بغية تعظيم الاستفادة منها، ويرتاد المحمية في الوقت الحالي كم غفير من الدبلوماسيين الأجانب والعاملين في الهيئات الدولية المقيمين في المعادي بصفة خاصة حتى من قبل إعلانها محمية طبيعية، باعتبارها ملاذ هادئ بعيداً عن الضوضاء التي تعج بها مدينة القاهرة (نظير، 2005، ص 287).

وأخيراً يمكن القول بتميز منطقة محمية وادي دجلة بنوع من التراث الجغرافي باعتبارها منطقة تمتلك سمة جيولوجية أو جيومورفولوجية لها قيمة علمية وتعليمية وثقافية وجمالية كبيرة<sup>(22)</sup>.

### 2/2/1/1/2 الخدمات المتاحة Available services:

تمثل الخدمات ومدى تنوعها أحد أهم نفاط الجذب السياحي؛ إذ تعمل على توفير كافة احتياجات الزوار من مأكّل ومشرب وتتره وترفيه ومبيت وعلاج ونحوه، وتسهّل تنقلهم من مكان لآخر، ومن ثمّ عمد الباحثون لدراسة أهم الخدمات المتاحة بنطاق امتداد 5 كم لمحمية وادي دجلة، على نحو يظهر تعدد هذه الخدمات، ووقوعها ضمن نطاق زمني ومكاني محدود يسهّل الوصول إليها، ويلبي احتياجات زورها نوعاً ما، وإن كانت المنطقة ما زالت في حاجة للمزيد من هذه الخدمات، ومن خلال دراسة جدول (10)، وشكل (10)، يمكن استنتاج مجموعة من الحقائق أهمها:

#### جدول (10) الخدمات المتاحة بنطاق 5 كم من محمية وادي دجلة

م	نوع الخدمة	العدد	م	نوع الخدمة	العدد
1	كافيهات	26	10	أماكن عبادة (مساجد - كنائس)	22
2	مطاعم	32	11	أماكن انتظار سيارات	8
3	مستشفيات	5	12	مواقف أتوبيس	3
4	صيدليات	10	13	محطات مترو	5
5	صراف آلي	14	14	محطات وقود	20
6	بنوك	16	15	مخيمات	4
7	حدائق ونوادي	13	16	مراكز زوار	1
8	فنادق وبيوت ضيافة	6	17	محميات	1
9	أماكن تسوق	2			
الجملة		188			
المتوسط		11.1			
الانحراف المعياري		9.4			
معامل الاختلاف (%)		84.8			

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً التحليل المكاني لشيب فايل استخدامات الأرض من خلال موقع <https://www.openstreetmap.org/export#map=7/49.518/-14.293>، والخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة مقياس رسم (1: 25000) إنتاج هيئة المساحة العسكرية 2009م، والدراسة الميدانية 2021م.

<sup>(22)</sup> يعرف التراث الجغرافي Geoheritage بأنه أجزاء مهمة من التنوع الجغرافي؛ بغية إعادة بناء تاريخ الأرض في حالة المجتمعات التي تحافظ على مواقع التراث الجغرافي مماثلة لتلك الخاصة بحفظ المواقع التاريخية أو الأثرية (Gray, 2019, p. 226).

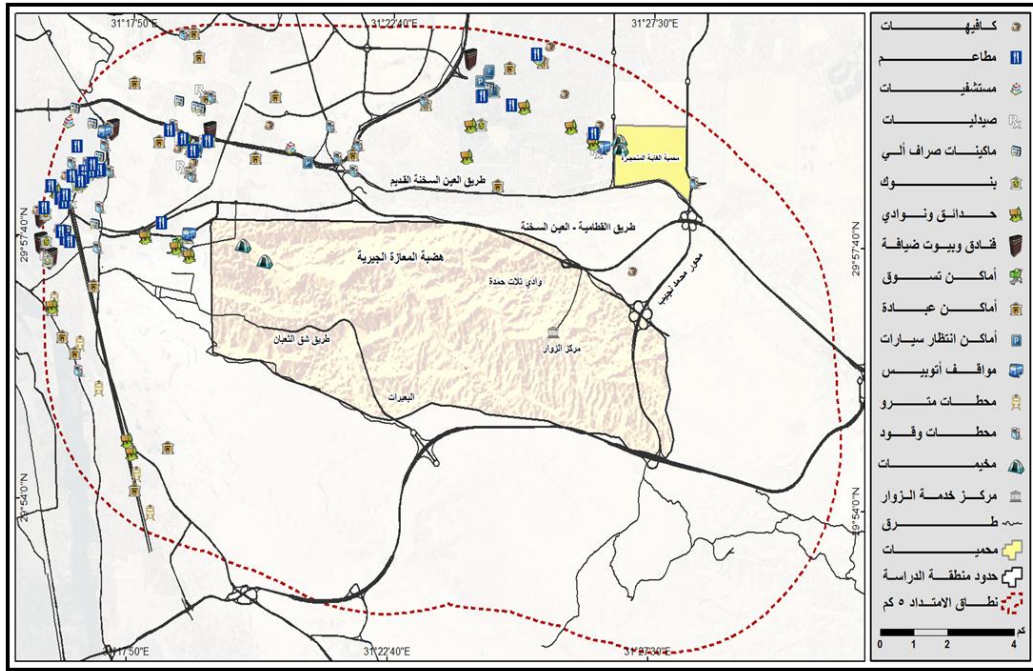
تعددت وتباينت الخدمات المتاحة في نطاق محمية وادي دجلة، إذ بلغ عدد الخدمات التي رصدها الباحثون 17 خدمة بإجمالي 188 وحدة، ومتوسط عام بلغ 11.1 لكل منها، فضلاً عن وجود مجموعة كبيرة من الطرق التي تحيط بالمحمية وتقطعها في العديد من الأماكن على نحو يربط بين الخدمات المتاحة ويسهل الوصول إلى منطقة الدراسة، والتي أهمها طريق القطامية العين السخنة الجديد، ومحور محمد نجيب، والطريق الدائري.

تصدرت المطاعم والكافيهات أهم الخدمات المتاحة في نطاق منطقة الدراسة بعدد وحدات 32، 26 على التوالي، في حين تزلت مراكز الزوار والمحميات القائمة بوحدة واحدة لكل منهما.

تتنوع الأماكن المتاحة لإقامة الزوار ما بين المخيمات والفنادق وبيوت الضيافة بعدد 10 وحدات على نحو يلبي كافة رغبات المترددين على المكان، ويحقق تطلعاتهم.

تباينت وسائل النقل المتاحة للاستخدام في نطاق الامتداد المكاني لمنطقة الدراسة؛ إذ تشمل المترو، والاتوبيسات، السيارات ونحوها بعدد 16 وحدة، مع وجود عدد ملائم من أماكن انتظار السيارات، ومحطات الوقود بعدد بلغ 20 وحدة.

توافر عدد ملائم من أماكن الرعاية الصحية والخدمات المكملة لها؛ حيث بلغ عدد المستشفيات والصيديات التي رصدها الباحثون 15 وحدة، فضلاً عن وجود عدد مناسب من الحدائق والنوادي بلغ عددها 13 مكاناً.



المصدر: التحليل المكاني لشبب فايل استخدامات الأرض من خلال موقع

<https://www.openstreetmap.org/export#map=7/49.518/-14.293>، والخرائط الطبوغرافية لمنطقة

الدراسة مقياس رسم (1: 25000) انتاج هيئة المساحة العسكرية 2009م، والدراسة الميدانية 2021م باستخدام برنامج (ARC GIS 10.7).



### شكل (10) الخدمات المتاحة بنطاق 5 كم من محمية وادي دجلة

-تمثلت أهم الخدمات المتاحة داخل حدود المحمية في مركز الزوار في شمال شرق منطقة الدراسة بالقرب من البوابة الشمالية صورة (10أ)، والمخيمات التي عمدت إدارة المحمية إلى إقامته في الفترة الأخيرة صورة (10ب).

-تباينت الخدمات المتاحة في نطاق منطقة الدراسة تباينًا واضحًا من حيث عددها؛ إذ بلغ معامل الاختلاف لها 84.8%.



### صورة (10) بعض الخدمات الموجودة داخل محمية وادي دجلة

#### 2/1/2 الفرص (إمكانات تطوير محمية وادي دجلة) Opportunities.

تعد السياحة بشكل عام واحدة من كبرى الصناعات في العالم، وأحد محاور ارتكاز اقتصاديات جُل الدول في العصر الحديث، كما تشكل الركيزة الأولى للاقتصاد في العديد من الدول، مما جعلها قاطرة تنمية لقطاعات اقتصادية أخرى. بيد أن التطور الكبير الذي شهده هذا القطاع نتج عنه العديد من الآثار السلبية على البيئة والأفراد والجماعات، مما دعا إلى ظهور العديد من المفاهيم الجديدة للسياحة كالسياحة المستدامة والتي تمثل السياحة الجيومورفولوجية أحد أهم أنواعها (Allan, 2011, p. 1-2)، ومن ثم فقد اتسم هذا النوع من أنواع السياحة بوجود العديد من الفرص التي يجب اغتنامها بغية تطوير محمية وادي دجلة التطوير الأمثل الذي يتناسب مع مكانة المحمية محليًا وإقليميًا ودوليًا، والتي يتمثل أهمها في اهتمام الدولة بتنمية السياحة المستدامة بكافة أنواعها، وزيادة اهتمام السائحين بالسياحة الجيومورفولوجية، فضلًا عن زيادة اهتمام رؤوس الأموال بالاستثمار في السياحة بشتى أنواعها.

**1/2/1/2 اهتمام الدولة بتنمية السياحة المستدامة:**

تسهم السياحة في دعم التنمية الشاملة للدولة على المستوى الاجتماعي والاقتصادي والثقافي والبيئي؛ لذا أصبحت مجالات وأنشطة السياحة المختلفة محل اهتمام القائمين على القطاع السياحي لمحاولة جعل تلك الأنشطة قائمة على فكرة الاستدامة والتوازن البيئي من خلال ربط الاستثمار والمشاريع الإنتاجية مع حماية البيئة والتنوع الحيوي والثقافي للمناطق السياحية وفق معادلة تنموية واحدة، ومن ثمّ ظهر مفهوم السياحة المستدامة والسياحة الجيومورفولوجية باعتبارها أحد أنواعها على أنّها السياحة التي تأخذ في الاعتبار التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الحالية والمستقبلية مع تلبية احتياجات الزائرين والمجتمع المضيف والحفاظ على البيئة، من خلال الاستخدام الأمثل للموارد البيئية والطبيعية، والحفاظ على البيئة، والمساعدة في الحفاظ على التراث الطبيعي والتنوع البيولوجي، بالإضافة إلى احترام الأصالة الاجتماعية والثقافية للمجتمعات المضيفة، والحفاظ على التراث الثقافي والقيم التقليدية للمجتمع، والمساهمة في تعزيز التفاهم بين الثقافات المختلفة، وأخيراً ضمان تحقيق عمليات اقتصادية مُجدية وطويلة الأجل، وتوافر المنافع الاجتماعية والاقتصادية لجميع أصحاب المصلحة، والتي يتم توزيعها بشكل عادل، بما في ذلك فرص العمل المستقرة، والخدمات الاجتماعية للمجتمعات المضيفة، والمساهمة في التخفيف من حدة الفقر (<https://www.unwto.org/sustainable-development>) لذا عمدت الدولة إلى تشجيع هذا النوع من السياحة وتذليل كافة العقبات أمامها؛ بهدف التوسع فيها، وهو ما يمثل فرصة رائدة لتطور السياحة الجيومورفولوجية على كافة الأصعدة ينبغي استغلالها الاستغلال الأمثل، والاستعانة بكافة إمكانات الدولة في تحقيق هذا الهدف.

**2/3/1/2 زيادة اهتمام السائحين بالسياحة الجيومورفولوجية:**

تعد السياحة تجربة مفيدة للأشخاص، وقد تكون سبباً في تغيير حياتهم للأفضل، لما يكتسبه الشخص ويتعلمه أثناء سفره، لذا عمد العديد من الأشخاص إلى القيام بهذه التجربة الفريدة، على نحو يتسم بالاضطراد الدائم، وهو ما دفع منظمة السياحة العالمية إلى توقع وصول عدد السياح حول العالم إلى رقم قياسي يقارب 1.8 مليار سائح بحلول عام 2030م، وهو ما يمثل فرصة بعيدة الأثر، تحمل دلالات إيجابية يمكن استثمارها لمستقبل الكوكب (<https://news.un.org/ar/story/2017/12/375822>)، ويشمل هذا النمو شتى أنواع السياحة وعلى رأسها السياحة الجيومورفولوجية باعتبارها أحد الأنواع التي التفت إليها الأنظار مؤخراً، وهو ما دلت عليه النمو المضطرد في أعداد السياح الذين قاموا بزيارة المحمية بنسبة نمو بلغت 101% في العام (2020-2021م) (بيانات غير منشور

لمحمية وادي دجلة)، لذا ينبغي استثمار هذا الفرصة، والعمل على الزيادة المستمرة لأعداد زوار المحمية على نحو يحقق التنمية المستدامة.

### 3/3/1/2 اهتمام رؤوس الأموال بالاستثمار في السياحة الجيومورفولوجية:

استحوذ قطاع السياحة على نصيب كبير من الاستثمارات في العقود الأخيرة باعتبارها أحد أكثر القطاعات تطوراً على المستوى الاقتصادي، الأمر الذي يمثل فرصة لتنمية السياحة الجيومورفولوجية من خلال العمل على جذب بعض رؤوس الأموال لإقامة العديد من المنشآت والخدمات المتباينة داخل نطاق المحمية، والتي تسهم في تنمية المحمية على كافة المستويات.

### 3/ وضع تصور حول تنمية السياحة الجيومورفولوجية بمحمية وادي دجلة:

سبق وأن قام الباحثون بتحديد أنسب المواضيع للسياحة الجيومورفولوجية بمنطقة الدراسة، معتمدين في ذلك على النمذجة الرقمية متعددة المعايير، مستعينين بمجموعة من قواعد البيانات لاستخدامات الأرض، والظواهر الجيومورفولوجية المتنوعة التي قاموا برصدها ميدانياً، مع الوضع في الاعتبار طبوغرافية المنطقة، إلا أن وضع تصور شامل لتنمية المنطقة كى تلائم السياحة الجيومورفولوجية يقتضي الوضع في الاعتبار نتائج التحليل البيئي باعتباره خطوة أولية لازمة لتحديد كافة نقاط القوة التي تتمتع بها المنطقة والفرص المتاحة لتنميتها، فضلاً عن تحديد الأخطار الموجودة بها، والمخاطر التي تواجهها للعمل على معالجتها وتلافي وقوعها مستقبلاً؛ بغية وضع إطار حاكم يسير عليه الباحثون في وضع تصورهما للتنمية المستدامة للسياحة الجيومورفولوجية بمحمية وادي دجلة، مستعينين في ذلك بمجموعة من المحددات تتمثل في:

-وضع تسع محددات لتنمية المنطقة، تتمثل في البعد عن المناطق الصناعية، والتجيرية، والسكنية، والعسكرية، والصدوع، وأماكن خطورة حركة المواد على المنحدرات، وأماكن تجمع المياه وفقاً لنموذج TWI، والقرب من الطبقة التي تم إعدادها سابقاً المتمثلة في أنسب المواضيع للسياحة الجيومورفولوجية، فضلاً عن الطبقة الخاصة بانحدار المنطقة شكل (11).

-عمل نطاق امتداد للمناطق الصناعية، والتجيرية، والسكنية، والعسكرية، والصدوع، مقداره 100م، ودمج ناتج ذلك في طبقة واحدة، واستبعادها من مناطق التنمية باستخدام أداة Erase.

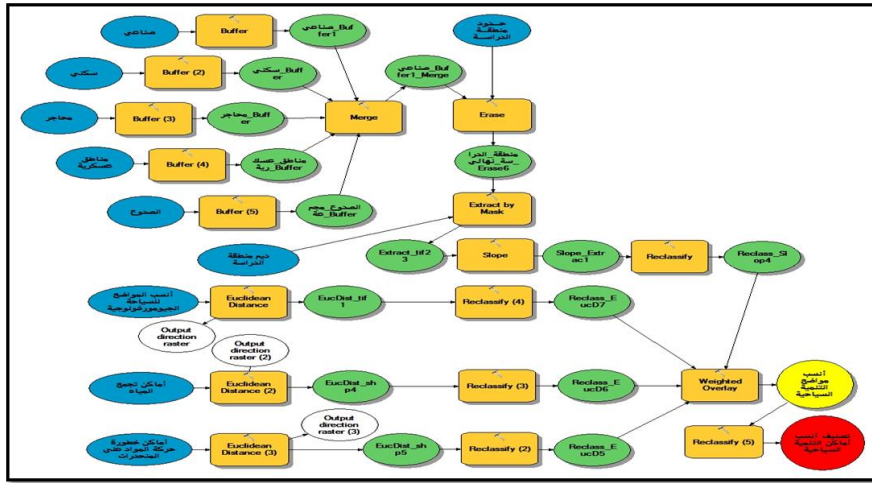
-تحليل انحدارات المنطقة باستخدام أداة slop، وتحويلها لفئات تبعاً لتصنيف يانج، وإعطائها وزن نسبي مقداره 30%.

-تحديد حد أدنى للبعد عن طبقتي أماكن تجمع المياه، والأماكن المعرضة لخطر حركة المواد على المنحدرات مقداره 50م على الأقل، وإعطاء وزن نسبي لكلٍ منهما مقداره

15%.

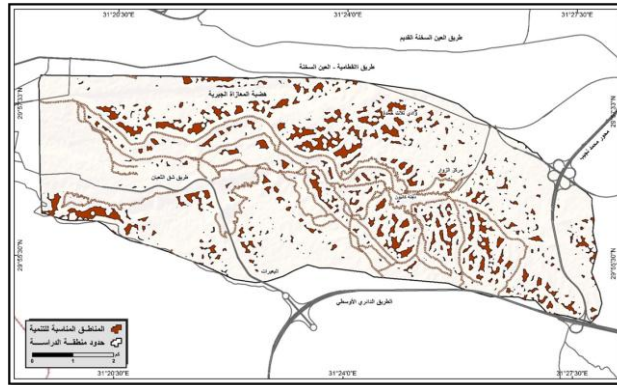
تحديد مناطق التنمية بالقرب من أنسب مواضع السياحة الجيومورفولوجية التي حددها الباحثون سابقاً بحيث لا تتجاوز 500م، وإعطائها وزن نسبي مقداره 40%.

-إدخال الوزن النسبي للمتغيرات السابقة لأداة Weight overlay بهدف الوصول إلى أنسب مواضع تنمية السياحة الجيومورفولوجية، وتحديد الأماكن الصالحة لإقامة المنشآت السياحية بعد مراعاة الاشتراطات السابقة، والتي بلغت 4.3كم2 بنسبة تقدر بـ 7.3% من جملة مساحة المنطقة شكل (12)، مع إمكانية وضع أنماط تنمية تتلاءم مع خطورة الأماكن الأخرى.



المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على قواعد البيانات المعدة لمحمية وادي دجلة باستخدام نافذة Model builder وأدوات التحليل المكاني والإحصائي باستخدام برنامج Arc GIS 10.7.

شكل (11) نمذجة المعايير المستخدمة في تحديد أنسب مواضع تنمية السياحة الجيومورفولوجية بمحمية وادي دجلة



المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على قواعد البيانات المعدة لمحمية وادي دجلة باستخدام نافذة Model builder وأدوات التحليل المكاني والإحصائي باستخدام برنامج Arc GIS 10.7.

شكل (12) أنسب المناطق لإقامة المنشآت التنموية بمحمية وادي دجلة

-اختيار أنسب التكوينات الجيولوجية لإقامة المنشآت السياحية عليها.

-اختيار مواقع ذات صفات مميزة وعناصر جذب ملائمة من خلال دراسة التربة والغطاء النباتي واستخدامات الأرض، وانحدار سطحها.

-مراعاة تأثير العوامل المناخية المختلفة التي تؤثر على المحمية.

-توفير مجموعة مناسبة من البنية الأساسية وتسهيل إمكانية الوصول إلى المواضع المختلفة.

-استخدام أنماط بناء صديقة للبيئة بحيث تتناسب مع البيئة الطبيعية للمنطقة، ولا تؤثر على الشكل الجمالي لها.

-توفير بنية تكنولوجية ملائمة والعمل على تسخيرها في تنمية المنطقة تحقيقاً لرؤية مصر 2030/2020م.

-اختيار أنماط تنمية تتلاءم مع مؤشر الخطورة لكل قطاع من قطاعات منطقة الدراسة.

-اختيار أنماط تنمية تتلاءم مع كل موضع من مواضع منطقة الدراسة.

-الاستعانة بكافة الحلول التي عرض لها الباحثون سابقاً لمواجهة الأخطار التي تتعرض لها المنطقة.

-الربط بين المحمية والأماكن التي تتمتع بصفات جيومورفولوجية فريدة متى كانت قريبة من منطقة الدراسة في حدود 5كم.

-استخدام مجموعة من الوسائل التعريفية بمفهوم السياحة الجيومورفولوجية.

### النتائج والتوصيات

❖ **النتائج:** أسفرت دراسة بعض الجوانب الجيومورفولوجية التطبيقية لمحمية وادي دجلة عن

**عدد من النتائج نجملها فيما يلي:**

شكل خطر الجريان السيلبي أحد أهم الأخطار الطبيعية التي تتعرض لها منطقة الدراسة؛ لما له من أثر بالغ على الظاهرات الجيومورفولوجية، وعمليات التنمية، نظراً لما يتميز به من فجائية في الحدوث، وأثار تدميرية قد تصل إلى حد الكارثة في بعض الأحيان، فضلاً عن تكرارته من وقت لآخر، وطاقته العالية التي تنتج من جريان كميات كبيرة من المياه المحملة بالعديد من المفثات والكتل الصخرية في مدى زمني قصي.

تمثلت حركة المواد على المنحدرات واحدة من أهم الأخطار الطبيعية التي تتعرض لها محمية وادي دجلة؛ لتأثيرها المتعاقب على الموارد الطبيعية بالمنطقة، وطمس معالم بعض الظاهرات الجيومورفولوجية، فضلاً عن أثرها على عمليات التنمية المختلفة.

شكلت التجوية بنوعها (الكيميائي-الميكانيكي) أحد الأخطار التي تهدد محمية وادي دجلة بسبب تكوينها الصخري من الحجر الجيري، والذي يتصف بضعف صلابته، ومن ثمّ زيادة أثر عمليات التجوية عليه.

تتوعدت المخاطر البشرية في التأثير على محمية وادي دجلة ويتمثل أهمها في التلوث البيئي، الأنشطة الخدمية، الأنشطة العسكرية، الأنشطة الصناعية، المناطق العمرانية، أعمال تصنيع الرخام وأعمال الحماية.

تمثلت المقومات الطبيعية من موقع، وشكل سطح، وتنوع حيوي، وتنوع غير حيوي، ومناخ وراحة فسيولوجية، والمقومات البشرية من تراث ثقافي، وخدمات متنوعة أهم نقاط القوة لتنمية منطقة محمية وادي دجلة.

تعددت فرص تنمية السياحة الجيومورفولوجية لمحمية وادي دجلة من خلال: اهتمام الدولة بتنمية السياحة المستدامة، زيادة اهتمام السائحين بالسياحة الجيومورفولوجية، اهتمام رؤوس الأموال بالاستثمار في السياحة الجيومورفولوجية.

بلغت الأماكن الصالحة لإقامة المنشآت السياحية بنطاق محمية وادي دجلة 4,3 كم<sup>2</sup>، بنسبة تقدر بـ 7,3%، وهو ما استخلصه الباحثون استناداً إلى محددات التنمية المختلفة التي وضعتها، والمتمثلة في البعد عن المناطق الصناعية، والتجيرية، والسكنية، والعسكرية، والصدوع، وأماكن خطورة حركة المواد على المنحدرات، وأماكن تجمع المياه وفقاً لنموذج TWI، بالإضافة إلى القرب من أنسب مواضع السياحة الجيومورفولوجية، وطبيعة انحدار

السطح المناسب لذلك.

### ❖ التوصيات:

- انتهى الباحثون إلى وضع مجموعة من التوصيات لتنمية محمية وادي دجلة، أهمها:
- إقامة مجموعة من المنشآت السياحية المتنوعة تراعي القدرة الاستيعابية في شتى نطاقات المحمية باستخدام مواد صديقة للبيئة في المناطق المناسبة لذلك، والتي قام الباحثون بتحديد سلفاً، بحيث تضم مجموعة من المطاعم والمقاهي والمناطق الترفيهية والرياضية وأماكن المبيت، وغيرها من الخدمات التي تغطي كافة احتياجات زوار المحمية.
  - تهيئة مجموعة من المدقات وتأمينها لحركة المشاة، بالإضافة إلى إعداد مجموعة من المسارات المناسبة لسير المركبات الصديقة للبيئة، وأخرى للدرجات.
  - تحديد مسارات دخول المواقع الجيومورفولوجية بشكل سليم، وعمل ممرات حول تلك المواقع تسهل عمل الجولات السياحية.
  - إعداد خرائط تفصيلية لمناطق الأخطار التي تتعرض لها المحمية، ووضع مجموعة من الإرشادات للتنبيه بوجودها، فضلاً عن الاستعانة بكافة وسائل الحماية بغية ضمان تجربة سياحية نظيفة.
  - العمل على إنشاء شبكة للتفريك كوسيلة نقل معلقة في الهواء باعتباره الخيار الأمثل الذي بإمكانه تأمين التنقل والاتصال داخل حدود المحمية؛ نظراً لتميزها بوجود العوائق الطبيعية المتنوعة، كالمنحدرات والتلال، والتي تصعب على وسائل النقل الأخرى كالحافلات والترام.
  - العمل على إقامة مجموعة من شبكات تقوية الهواتف المحمولة وشبكات الانترنت، إذ تكاد تخلو المحمية من وجود إشارة لتلك الهواتف، مما يشكل خطراً على تطور البنية التكنولوجية بالمنطقة.
  - العمل على الاستفادة من الطاقات النظيفة (الطاقة الشمسية-طاقة الرياح) في توفير الكهرباء واستغلالها في مشاريع التنمية المختلفة.
  - إنشاء نظام كاميرات مراقبة متكامل ليغطي أغلب المناطق الحيوية بغية المحافظة على سلامة الزوار فضلاً عن مراقبة أي نوع من أنواع التعدي على البيئة الطبوغرافية أو النباتية أو الحيوانية، ورصد أي تغير طبيعي يحدث في المحمية على نحو يعزز أساليب الحماية والصون.
  - العمل على ربط محمية وادي دجلة بمحمية الغابة المتحجرة بوسيلة نقل صديقة للبيئة، والتي تضم مجموعة من الظاهرات المتميزة والتراث الجيولوجي الفريد، والتي لا تبعد عن منطقة الدراسة إلا بحوالي 3 كم.

-تنفيذ كافة مقترحات مواجهة الأخطار التي تتعرض لها المحمية والتي عرضها الباحثون سابقًا.  
-وضع دليل تشغيلي للمحمية وسن مجموعة من القوانين الرادعة لمواجهة أي تعدي على المحمية من أي نوع، وفرض غرامات مناسبة لكل نوع من أنواع التعدي.  
-العمل على نشر الوعي البيئي، وتوفير أماكن ملائمة لتجميع القمامة والمخلفات.  
-الاستفادة من المياه المتجمعة أثناء السيول ببحيرات السدود في عملية إكثار الأنواع النباتية بالمحمية، والاستعانة بها في توفير احتياجات المحمية من المياه.  
-ضرورة تطبيق آلية تقييم المردود البيئي لكافة الخدمات والمنشآت المزمع إنشائها بهدف التخطيط المبكر لعمليات التنمية، ووضع الاعتبارات البيئية بشكل متزامن مع التخطيط الفني والاقتصادي دون التسبب في تغيرات غير مقبولة تضر بالمحمية في ظل توجهات الدولة نحو التنمية البيئية المستدامة.  
-منع إنشاء أي منشآت تنموية أو خدمات دون الحصول على تراخيص إنشائية من إدارة المحمية.  
-ضرورة قيام وزارة الموارد المائية والري بإعادة تطهير مخر سيل وادي دجلة، وبناء الأجزاء المتهدمة منه وتطويره بشكل يتواءم مع التطور السريع في التوسع السكنى الذي يتم في زهراء المعادي والمناطق المحيطة.  
-الاستفادة من مخر السيل من خلال تطوير جوانبه بإعداد ممشى مجهز ببعض المقاعد من أمام المحمية حتى نهر النيل بالإضافة إلى تجهيز ممر للدراجات لربط المحمية بمنطقة المعادي في إطار الحفاظ على البيئة من التغيرات المناخية كأحد الحلول المعتمدة على البيئة.



## المصادر والمراجع

أولاً: المصادر:

- 1- الهيئة العامة للمساحة العسكرية (2009): الخريطة الطبوغرافية مقياس رسم 1:25000، المعادي.
- 2- الهيئة العامة للمساحة العسكرية (2009): الخريطة الطبوغرافية مقياس رسم 1:25000، وادي حوف.
- 3- مركز التنمية والتخطيط (1983): حماية مدينة 15 مايو من أخطار السيول، الأول، جامعة القاهرة.
- 4- مقابلة شخصية مع دكتور أحمد سلامة (2022): دكتوراه الجيولوجيا، كلية العلوم، جامعة القاهرة، مستشار رئيس جهاز شئون البيئة لحماية البيئة.
- 5- وكالة ناسا الأمريكية، بيانات الاستشعار عن بعد، قسم المناخ: (1981: 2019) خلال الرابط عبر الويب

<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>.

ثانياً: المراجع:

❖ المراجع باللغة العربية:

- 1- أبو العينين، حسن سيد أحمد (1995): أصول الجيومورفولوجيا دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض، مؤسسة الثقافة الجامعية، الطبعة 11، الإسكندرية.
- 2- أحمد، محمد على (2007): المحميات الطبيعية في مصر، مكتبة الأسرة، القاهرة.
- 3- أديب، سمير (2000): موسوعة الحضارة المصرية القديمة، العربي للنشر والتوزيع، القاهرة، الطبعة 1.
- 4- الأنصاري، مدحت سيد أحمد (2016): تحليل جيومورفولوجي لتأثير الإنسان في هضبة المقطم باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والنمذجة، مجلة الإنسانيات، كلية الآداب، جامعة دمنهور، العدد 46.
- 5- الخطيب، أمنية عبد الحميد حسن محمود (2007): الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في منطقة خليج العقبة بسيناء دراسة في الجغرافيا الطبيعية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الدراسات الإنسانية، جامعة الأزهر.
- 6- الدالي، رعدة أحمد إمام عبد الوهاب (2016): الأخطار الطبيعية على طريق المعادي العين السخنة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنها.

- 7- **السلوي، محمد سعيد (1989):** هيدرولوجية المياه السطحية، دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، طرابلس، ليبيا.
- 8- **تراب، محمد مجدي (2004):** أشكال سطح الأرض، منشأة المعارف، الإسكندرية.
- 9- **جودة، حسنين جودة؛ عاشور، محمود محمد؛ دسوقي، صابر أمين؛ تراب، محمد مجدي؛ مرغني، على مصطفى؛ مصطفى، محمد رمضان (1991):** وسائل التحليل الجيومورفولوجي، الطبعة 1، القاهرة.
- 10- **جودة، حسنين جودة (1996):** الجيومورفولوجيا، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- 11- **حجاب، محمود أحمد (2004):** جيومورفولوجية السهل الساحلي والإقليم الجبلي فيما بين رأس بكر ورأس الدب - غرب خليج السويس، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- 12- **حمدان، جمال (1980):** شخصية مصر دراسة في عبقرية المكان، عالم الكتب، القاهرة، مجلد 1.
- 13- **خضر، محمود محمد (1997):** الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في مصر مع التركيز على السيول في بعض مناطق وادي النيل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عيش شمس.
- 14- **خطاب، محمد إبراهيم محمد (2017):** تقييم نماذج الارتفاع الرقمية في تحليل الجيومورفولوجي للمنحدرات مع التطبيق على الجزء الأدنى لحوض وادي دجلة - جنوب شرق القاهرة، مجلة كلية الآداب، جامعة طنطا، العدد 30.
- 15- **خطاب، محمد إبراهيم محمد؛ سليم، مها كمال (2021):** النمذجة الهيدرولوجية للسيول في حوض وادي القرن شرق قفط بالصحراء الشرقية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، المجلد 52، العدد 77.
- 16- **دندراوي، محمد الراوي (2016):** النمذجة الهيدرولوجية لأحواض التصريف المائي على جانبي مجرى النيل فيما بين الأقصر وقنا وطرق الحماية من أخطار السيول، دراسة باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد، مجلة الرسائل الجغرافية، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الكويت، الرسالة 429.
- 17- **راغب، محمد على (2019):** الأخطار الجيومورفولوجية على طريق أبو زنيمة (نوبع-دهب) دراسة جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة

دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بنها.

18- **زايد، أحمد زايد عبد الله (2010):** المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الأحمر في مصر، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

19- **سالم، طارق زكريا (1993):** مناخ سيناء وساحل مصر الشرقي، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الزقازيق.

20- **سلامة، أحمد؛ صقر، محمد؛ عبد الله، عادل (2005):** خطة إدارة محمية وادي دجلة، وزارة البيئة.

21- **سليمان، محمد فؤاد عبد العزيز (2014):** الأخطار الجيومورفولوجية للانهايارات الأرضية بمنطقة الحرم المكي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الآداب، جامعة طنطا، العدد 27، الجزء 1.

22- **شعله، ماجد محمد محمد (2003):** جيومورفولوجية منخفض العرج جنوب غرب منخفض القطارة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، السنة 35، العدد 42، الجزء 2.

23- ..... **(2019):** الجيومورفولوجيا أسس وتطبيقات، الإسكندرية.

24- **صالح، أحمد سالم (1985):** حوض وادي العريش - دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعه القاهرة.

25- **صالح، أحمد سالم (1989):** الأخطار الطبيعية على القطاع الشرقي من طريق نوبيع/ النفق الدولي دراسة جيومورفولوجية، المجلة الجغرافية العربية، العدد 21، القاهرة.

26- ..... **(1999):** العمل الميداني في قياس أشكال السطح، عين للدارسات والبحوث الانسانية والاجتماعية، القاهرة.

27- **عبد الله، أحمد زايد (2005):** المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الأحمر في مصر، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

28- **العسال، منا محمد عصام (2021):** الجريان السيلي وأخطار في أبها الحضرية دراسة في جيومورفولوجية التطبيقية، مجلة بحوث كلية الآداب، جامعة المنوفية، المجلد 32، العدد 124.

- 29- **عطا لله، محمد أحمد بدوي (2021):** تقييم المخاطر الهيدرولوجيوميورفولوجية والطبيعية على مراكز العمران بالساحل الغربي لخليج السويس، مصر دراسة في الجيومورفولوجيا البيئية والتنمية باستخدام تقنيان الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة العريش.
- 30- **فرحان، مهدي أحمد (1990):** أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد.
- 31- **الكياي، منى عبد الرحمن يس؛ خميس، طارق كامل فرج؛ عبد الجواد، صبحي عبد الحميد (2018):** أخطار حركة السقوط الصخري وأثرها على الطريق الساحلي في منطقة عين السخنة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، مجلة كلية الآداب، جامعة الزقازيق، العدد 84.
- 32- **الكياي، منى عبد الرحمن يس (2019):** أخطار السيول باستخدام النمذجة المكانية حوض وادي غدير البحر الأحمر، مصر، مجلة كلية الآداب، مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية، جامعة المنوفية، العدد 27.
- 33- **لوقا، مونيكا موريس (2018):** دراسة عن المحميات الطبيعية كأحد أشكال السياحة البيئية بالتطبيق على محمية وادي دجلة بمصر مقارنة بمحمية أرز الشوفان بلبنان، مجلة المنيا لبحوث السياحة والضيافة، كلية السياحة والفنادق، جامعة المنيا، مجلد2، عدد خاص.
- 34- **لاشين، محمود سامي محمود (2021):** جيومورفولوجية الجانب الشرقي لوادي النيل فيما بين وادي دجلة وحوف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه، كلية الآداب للبنات، جامعة عين شمس.
- 35- **محسوب، محمد صبري (2001):** جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مدينة نصر، القاهرة.
- 36- **محمود، سمير سامي (1989):** منطقة جنوب شرق القاهرة (شرق المعادي وحلوان) دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- 37- **مشاضي، هاني كمال إبراهيم (2005):** الأخطار الجيومورفولوجية على الجانب الشرقي لخليج السويس فيما بين وادي لهاطة شمالاً والخشبي جنوباً، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنيا.

38-معتوق، صفية شاكر؛ عريبي، حسين جويان (2019): العمليات المورفوديناميكية

في حوض وادي سرخر والأشكال الأرضية الناتجة عنه، مجلة الخليج العربي،

المجلد 47، العدد (1-2).

39-نظير، هناء (2005): تقييم الأثر البيئي في محمية وادي دجلة باستخدام نظم

المعلومات الجغرافية GIS، مجلة المجمع العلمي المصري، المجلد 80.

#### ❖ Foreign references:

- 1-Allan, M., (2011): Toward a better understanding of motivations for a geotourism experience: A self-determination theory perspective, Edith Cowan University, Australia.
- 2-Ballerine, C., (2017): Topographic Wetness Index Urban Flooding Awareness Act Action Support, the Illinois State Water Survey.
- 3-Cook, R. u., Brusden, D. Doorn Kamp J. C., and Jenes, D.K., (1982): Urban Geomorphology in Drylands, Oxford University Press, United Kingdom.
- 4-Gray, M., (2019): Geodiversity, geoheritage and geoconservation for society, International Journal of Geoheritage and Parks, Vol. 7.
- 5-International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), United Nations, (1985): list of National Parks and Protected Areas, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom.
- 6-Kopecky, M., Wild, J., Macek, M., (2020): Topographic Wetness Index calculation guidelines based on measured soil moisture and plant species composition, Science of The Total Environment, Vol.757.
- 7- Leopold, L.; Wolman, M.; Miller, J. (1964): Fluvial Processes in Geomorphology, Freeman, London.
- 8-Sorensen, R., Zinko, U., Seibert, J.,(2006): On the calculation of the topographic wetness index: evaluation of different methods based on field observations, Hydrology and Earth System Sciences, Vol,10, No. 4.
- 9-Stephen, A., S., (1999): Hydrology for water Management, Department of Geography, Millersville University, Pennsylvania, United States of America.
- 10-Watrin, L., (2000): Copper Drops and Buried Buildings; Ma'adi's Legacy as a Presynaptic Delta Trade Capital, Egyptian Geographical Society, Vol. 73.
- 11-Wanielista, M., Kersten, R., Eaglin, R., (1997): Hydrology – water quantity and water quality control, 2nd Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York.
- 12-Xiao, L. (1999): Flash Floods in Arid and Semi-Arid Zones. International Hydrological Program, Technical Documents in Hydrology, No. 23, UNESCO, Paris.

❖ مواقع من شبكة الانترنت:

-<https://news.un.org/ar/story/2017/12/375822>

-<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>

[-https://www.maadi.to-all.com](https://www.maadi.to-all.com).

[-https://www.openstreetmap.org/export#map=7/49.518/-14.293](https://www.openstreetmap.org/export#map=7/49.518/-14.293).

[-https://www.unwto.org/sustainable-development](https://www.unwto.org/sustainable-development)