Journal of Al-Farahidi's Arts, No Conference (10 th)N(I)57-83
Doi: https://doi.org/10.25130/jfa.conf.10.1.3

Proceedings of the (10) Conference وقائع المؤتمر العلمي العاشر

P-ISSN : 2074-9554 | E-ISSN: 2663-811
Journal of Al-Farahidi's Arts
available online at : fja.tu.edu.iq/index.php/fja

Tikrit University J.F.A Journal of Al-Frahedis

Assoc. Prof. Dr. khitab saed muhaymid
M.M. Shaimaa Awad Mukhlif

E-Mail: aljobedrkatab976@tu.edu.iq

Analysis of the geomorphological features in the Hamrin Hills region and their impact on military operations against ISIS using artificial intelligence techniques

Keywords:
Geomorphological features, military operations

Article history:

Received	9/9/2025
Received in revised form	23/9/2025
Accepted	19/10/2025
Available online	9/12/2025

E-mail Jaa@ tu.edu.iq

©THIS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CCBY LICENSE
http:// creativecommons.org/licenses/by/4.0

A B S T R A C T

This study examined the geographical and military dimensions of the Hamrin Hills in Iraq by analyzing their geomorphological and climatic characteristics and their impact on combat operations. The results showed that the steep slopes, deep valleys, and rocky outcrops present natural obstacles to the movement of regular forces. Simultaneously, they provide strategic refuge for armed groups, who exploit them for fortifications, tunnel construction, and camps. The climatic factors (temperature, rainfall, wind, and humidity) also emerged as a multiplier in hindering or facilitating movement, directly affecting the effectiveness of soldiers and equipment. The study relied on the analysis of statistical tables (slope, depth of land and valleys, water network density, and movement) and linked them to military field interpretations. Spatial maps were also produced, illustrating strategic corridors, obstacle zones, and dominant peaks. The results showed that approximately half of the area falls within the medium to high obstacle categories, necessitating flexible field plans based on rapid-response units supported by aerial and engineering reconnaissance.

تحليل المظاهر الجيمورفولوجية في منطقة تلال حمرين واثره على العمليات العسكرية ضد تنظيم داعش باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي

أ.م.د. خطاب سعد محيميد /جامعة تكريت/ كلية الآداب/ م.م.شيماء عواد مخلف/جامعة تكريت/ كلية الآداب

المستخلص:

تناولت هذه الدراسة الأبعاد الجغرافية والعسكرية لتلال حمرين في العراق، من خلال تحليل خصائصها الجيومورفولوجية والمناخية وتأثيرها على العمليات القتالية. وأظهرت النتائج أن المنحدرات الشديدة والوديان العميقة والنتوءات الصخرية تُمثل عوائق طبيعية أمام حركة القوات النظامية. وفي الوقت نفسه، تُوفر ملاذاً استراتيجياً للجماعات المسلحة، التي تستغلها للتحصينات وبناء الأنفاق والمعسكرات. كما برز تأثير المناخ (درجة الحرارة، هطول الأمطار، الرياح، والرطوبة) كعامل مُضاعف في إعاقة أو تسهيل الحركة، مما يؤثر بشكل مباشر على فعالية الجنود والمعدات. واعتمدت الدراسة على تحليل الجداول الإحصائية (الانحدار، عمق الأرض والوديان، كثافة شبكة المياه، والحركة) وربطتها بالتفسيرات الميدانية العسكرية. كما أنتجت خرائط مكانية توضح الممرات الاستراتيجية ومناطق العوائق والقمم المهيمنة. أظهرت النتائج أن نصف المنطقة تقريبًا تقع ضمن فئات العوائق المتوسطة إلى العالية، مما يتطلب خططًا ميدانية مرنة قائمة على وحدات سريعة الحركة مدعومة باستطلاع جوي وهندسي.

الكلمات المفتاحية : المظاهر الجيمورفولوجية، العمليات العسكرية

أولاً:- مشكلة البحث

1- هل اثرت مورفولوجية تلال حمرين ومناخها على الاستراتيجيات والخطط العسكرية ضد تنظيم داعش؟

2- هل مورفولوجيا المنطقة هي احد الاسباب التي ادت الى تأخير تحرير المنطقة من تنظيم داعش ونجاح العملية العسكرية ؟

3- الى اي مدى يمكن ان تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل المظاهر الجيمورفولوجية لتلال حمرين وتفسير اثرها في سير العمليات العسكرية ضد تنظيم داعش؟

ثانياً:- فرضية البحث

1- لعبت التضاريس ومورفولوجية المنطقة اثراً كبيراً على تكتيكات واستراتيجية العمليات العسكرية ضد تنظيم داعش الارهابي.

2- مورفولوجية المنطقة كانت اكبر الاسباب المؤثر والتي ادت بدورها الى تأخير تحرير المنطقة من تنظيم داعش الارهابي ونجاح العملية العسكرية.

3- إن توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل المظاهر الجيمورفولوجية لتلال حمرين يُعزز من دقة التنبؤ بالمسارات العسكرية ويوضح أثر التضاريس في تحديد نجاح أو فشل العمليات ضد تنظيم داعش الارهابي.

ثالثاً:- اهداف البحث

1- معرفة مدى تأثير الاشكال المورفولوجية على العمليات العسكرية.

2- معرفة الخطط والتكتيكات العسكرية التي يجيب اخذها في المناطق المتضرسة والوعرة.

3- وضع خطط وتوصيات عسكرية للمناطق المتضرسة في حال تعرضها لأي هجوم ارهابي، والاستفادة منها في المستقبل.

4- بيان كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين فهم التضاريس وتوقع تحركات العدو.

5- إبراز الفجوة بين الطرق التقليدية والحديثة في تحليل الجغرافيا العسكرية.

رابعاً:- اهمية البحث

1- يفتح هذا البحث أفقًا جديدًا في الجغرافيا التطبيقية من خلال دمج أدوات الذكاء الاصطناعي، ويشكل مرجعًا علميًا مبتكرًا في دراسات الجيمورفولوجيا العسكرية.

2- يقدم نموذجًا قابلاً للتطبيق لتحسين أداء القوات العسكرية في المناطق الوعرة، خاصة في بيئة تشبه تلال حمرين.

3- يُمكن صانع القرار من دمج التحليل الرقمي المتقدم في خطط المواجهة ضد الجماعات الإرهابية.

خامساً:- مبررات الدراسة

1- القصور الواضح في الدراسات العراقية في استخدام الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا العسكرية.

2- أهمية منطقة تلال حمرين كمسرح عمليات حاسم ضد تنظيم داعش.

3- توفر أدوات وتقنيات ذكاء اصطناعي مفتوحة المصدر تتيح إمكانية الدراسة التطبيقية الميدانية.

4- الإمكانية العالية لتطبيق نتائج البحث في تخطيط العمليات العسكرية المستقبلية في مناطق مشابهة.

سادساً:- منهجية البحث

1- المنهج المورفولوجي .

يدرس شكل الدولة من حيث نمطها (تنظيم الوحدات السياسية وعلاقاتها الإقليمية والعالمية) وبنيتها (السكان والمراكز الاقتصادية، العاصمة، الحدود، مشاكل التنمية، والسكان)

2- المنهج التحليلي

يحلل العوامل الجغرافية المؤثرة على قوة الدولة، مثل الموارد الطبيعية والبشرية، والموقع، والشكل، والحدود، والنظام السياسي، وشبكات النقل

3- المنهج الوصفي

يصف المشهد السياسي للدولة من حيث الموقع، والمساحة، والشكل، ونواة الدولة، والعناصر البشرية والسياسية والاقتصادية، والحدود، والعلاقات الدولية.

4- المنهج التطبيقي الجغرافي والذكاء الاصطناعي

يربط التضاريس بالسلوك العسكري، باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (مثل K-Means وDBSCAN) لتحليل الأنماط المكانية وتحديد مناطق النشاط العسكري ويُبنى نماذج مستقبلية باستخدام خوارزميات التعلم الآلي (أشجار القرار، وXGBoost، والشبكات العصبية) للتنبؤ بالمواقع المحتملة للانتشار أو النشاط العسكري المستقبلي.

سابعاً:- الدراسات السابقة

1- عمر عاشور، كيف يقاتل تنظيم الدولة (داعش) التكتيكات العسكرية في العراق وسوريا وليبيا ومصر.

2- طالب، جزا توفيق ، تحليل الضوابط الطبيعية لمحافظة السليمانية واثرها على العمليات العسكرية، مجلة الفتح للبحوث التربوية والنفسية، مجلد 11، ع 2، 2007.

حدود منطقة الدراسة

تقع تلال حمرين ضمن محافظة صلاح الدين، وتمتد ضمن نطاق تضاريسي يبدأ من الحدود الشرقية لمحافظة ديالى، ويمتد شمالاً غرباً حتى أطراف محافظة كركوك. تُشكل هذه التلال حاجزاً طبيعياً يفصل المرتفعات شرقاً عن السهول غرباً، باتجاه نهر دجلة، فتحدها حدود محافظة ديالى من الشرق، ونهر دجلة غربا، اما من الجهة الشمالية فتحدها حدود محافظة كركوك، ومن الجنوب وسط محافظة صلاح الدين، حيث تبدأ التضاريس بالتحول إلى سهل منبسط، وتقع منطقة الدراسة بين خطي عرض 34.5 درجة شمالاً وخطي طول 44.5 درجة شرقاً، مع اختلافات طفيفة في مواقعها تبعاً لانحناءات التلال الطبيعية وامتدادها

الفصل الاول

الجغرافية العسكرية لتلال حمرين

اولاً:- التكوينات الجيولوجية والخصاص الجيمورفولوجية لمنطقة الدراسة.

تعد جزء من المنطقة التكتونية الغير مستقرة في العراق وامتداد لحزام زاغروس. تشكلت من خلال الحركات التكتونية من العصر الميوسيني حتى العصر الرباعي.مما أدى إلى طي الطبقات الرسوبية البحرية القديمة، وتتميز التلال بطيات محدبة غير متماثلة تنحدر باتجاه الجنوب الغربي وتتكون من صخور رسوبية هشة مثل الحجر الرملي والحجر الطيني والحجر الجيري. وتشمل التكوينات الرئيسية: إنجانة والفتحة والمقدادية، والتي تعكس بيئات ترسب نهرية وبحرية، تنتشر الصدوع والشقوق على نطاق واسع، مما يجعلها غير مستقرة هيكليًا. بسبب المنحدرات والتكوينات الرسوبية. وتصبح التربة عرضة للانهيارات الأرضية والانزلاقات الأرضية خلال موسم الأمطار، مما يمنح المنطقة طابعًا جيومورفولوجيا معقدًا يؤثر على استخدام الأراضي، وخاصة في الجوانب العسكرية والعمرانية.

ثانياً:- المناخ وانعكاساته على الخطط الميدانية.

يعد المناخ عاملاً أساسياً في العمليات العسكرية، لا يسبقه في الأهمية إلا التضاريس. وتؤثر عناصره (درجة الحرارة، والضغط الجوي، والرطوبة، والرياح، والأمطار) تأثيراً مباشراً على الأداء الميداني – فعلى سبيل المثال، يُقلل المطر من الرؤية ويُبطئ الحركة، وتُقلل الرياح من دقة الصواريخ – كما يؤثر بشكل غير مباشر على صيانة المعدات والاحتياجات اللوجستية. يُظهر التاريخ العسكري هذا الوعي (على سبيل المثال، تأخير الهجوم بسبب الظروف الجوية المواتية). لذلك، تُخطط القوات لأوقات المناورة وتُعدّل المعدات والبنية الدفاعية لتتلاءم مع الظروف الجوية الباردة أو الحارة أو الممطرة. باختصار، المناخ ليس مجرد خلفية؛ بل هو عاملٌ فعّال يجب مراعاته استراتيجيًا لضمان كفاءة العمليات واستمراريتها وتقليل المخاطر.

1- درجات الحرارة والرطوبة

أن منطقة الدراسة بتفاوت حراري كبير. ترتفع درجات الحرارة صيفًا إلى 44 درجة مئوية وتنخفض إلى 14 درجة مئوية شتاءً، بينما تتراوح درجات الحرارة الدنيا بين 4 درجات مئوية و28 درجة مئوية. يُشكل هذا المناخ تحديات عسكرية جسيمة. تُسبب درجات الحرارة المرتفعة صيفًا إرهاقًا وجفافًا للجنود، وتُضعف كفاءة الآلات، مما يتطلب تبريدًا وصيانة إضافية. في الشتاء، يزداد خطر التجمد وتتعطل أنظمة التدفئة، وخاصةً في المرتفعات، اما الرطوبة التي تزيد عن 35%. تسرع من تآكل المعدات وتؤثر على الأجهزة الطبية والإلكترونية. يفرض الصيف الحار والمناخ البارد، والرطب أحيانًا، متطلبات خاصة لضمان كفاءة العمليات العسكرية.

2- الامطار

تمتاز الامطار بانها مظهر من مظاهر التساقط في منطقة الدراسة وتتميز هذه الامطار بالتذبذب السنوي والشهري حيث تتصف الامطار في بلدنا العراق بانها شتوية، اي تبدأ الامطار بالتساقط من اواسط تشرين الاول حتى شهر ايار، تؤثر ايضا في البيئة الحضرية للمدينة وذلك من خلال تأثيرها على المنشآت العمرانية مثل الطرق والجسور ونوع المواد المستخدمة في البناء، إذ تؤثر الامطار في تباين نمط استعمالات الارض. وان منطقة الدراسة تتميز بتقلبات موسمية حادة. يتركز هطول الأمطار في الشتاء (حيث تُسجل أعلى كمية في يناير 34,2 ملم) وتنعدم في الصيف، مما يؤثر بشكل مباشر على العمليات العسكرية، فخلال الاشهر المطيرة تُشكل التربة الرسوبية والمنحدرات مستنقعات تُعيق الحركة، مما يتطلب معدات خاصة للجنود، كما يُحدّ المطر والضباب من الرؤية الأرضية والجوية،

ويُعيق عمليات الاستطلاع والطيران، خاصةً مع ارتفاع نسبة الرطوبة إلى أكثر من 85%. تُضعف هذه الظروف التنسيق بين الوحدات وتزيد من المخاطر العمليات.

3- الرياح

الرياح هي الحركة الأفقية للهواء (الموازية لسطح الأرض)، وتعد الرياح أحد العوامل الجوية المؤثرة بشكل كبير في العمليات العسكرية، خصوصًا في المناطق المفتوحة وشبه الجبلية كتلك التي تقع فيها تلال حمرين. حيث تؤثر الرياح في منطقة تلال حمرين بشكل مباشر على العمليات العسكرية، حيث ان متوسطات الرياح الشهرية متفاوتة في منطقة الدراسة – أعلى مستوياتها في يوليو وأغسطس بحوالي 4.2 و3.7 متر/ثانية على التوالي، وأدنى مستوياتها في ديسمبر ويناير بحوالي 2.4 متر/ثانية – ولكن الهبات القوية والعواصف المفاجئة يمكن أن تصل أحياناً إلى سرعات خطيرة (تصل إلى 80 عقدة حسب التقارير) وتتطلب إيقاف العمليات الميدانية.

وتعمل التضاريس المحلية (الممرات الضيقة والقمم والتضاريس الجبلية) كقناة لتسارع الرياح وتزيد من احتمالية حدوث عواصف الغبار والرمل التي تقلل من الرؤية وتعيق مناورة المشاة والمركبات. تؤثر الرياح أيضاً على دقة الرماية ومدى الذخيرة، ويمكن أن تضعف أداء الرادار والملاحة والاتصالات عند اقترانها بالمطر أو الضباب. لذلك، فهي ليست ظاهرة جوية عابرة، بل تمثل خطراً ميدانياً يتطلب تعديلات تكتيكية وفنية، مثل ضبط توقيت الحركة، وتعديل مسارات الإطلاق، وتعزيز الحماية من الغبار، وتحسين أنظمة الاتصالات والملاحة.

ثالثاً:- اثر الانحدارات والارتفاعات والوديان على العمليات العسكرية ضد تنظيم داعش الإرهابي.

1- الجبال

تُعد الجبال من أهم العناصر الطبوغرافية المؤثرة في طبيعة العمليات العسكرية، إذ تُشكل تحدياتٍ للحركة والتمركز وبناء التحصينات. وتختلف أهميتها باختلاف تركيبها. فالجبال المطوية أكثر ملاءمةً نسبياً نظراً لانحدارها المعتدل، بينما تتميز جبال الصدع والبركان بصخورها الوعرة والصلبة، مما يُصعّب العمليات القتالية والهندسية. وتزداد هذه الصعوبات مع الارتفاع، إذ يُضعف انخفاض درجات الحرارة والضغط الجوي قدرات الجنود وكفاءة الطيران والاتصالات. وتُمثل تلال حمرين في شمال شرق العراق مثالاً واضحاً على هذه التحديات. تُصنف هذه التلال على أنها تلال جيومورفولوجية،

لكنها أقرب إلى الجبال المطوية من حيث تقوّساتها ونشاطها التكتوني المستمر، والذي يتجلى في انحراف الوديان والتشوهات الهيكلية تحت السطحية. وهذا يجعل المنطقة غير مستقرة جيولوجياً ويزيد من صعوبة العمليات.

2- الانحدار

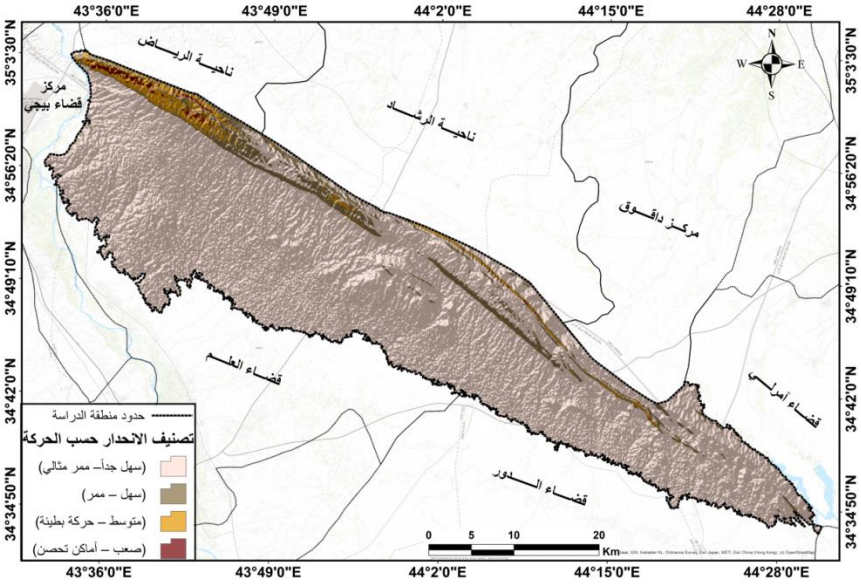
يلعب المنحدر الجغرافي دورًا حاسماً في مسار العمليات العسكرية. وتحدد درجة الانحدار وعورة التضاريس، وصعوبة مرور المركبات، وتوزيع القوات. ويؤثر اتجاه المنحدر على الظروف المناخية المحلية، مثل هطول الأمطار ورطوبة التربة. ويزيد الانحدار الأكبر من احتمالية عرقلة الحركة وصعوبة بناء التحصينات. وتتعرض المنحدرات المعرضة للرياح الرطبة لمزيد من هطول الأمطار وارتفاع الرطوبة، مما يزيد من خطر الانهيارات الأرضية التي تهدد الوحدات المتمركزة هناك. ويتبين من خلال جدول (4) وخارطة (1) وصفاً كمياً لتوزيع فئات المنحدرات في منطقة الدراسة حيث تُشكل المنحدرات المسطحة (0–3 درجات) حوالي 91.1% من المساحة، مما يجعلها العمود الفقري لخطوط الإمداد والحركة وتمثل المنحدرات الخفيفة (4–6 درجات) حوالي 5.8%، مما يتطلب حذراً هندسياً، خاصةً في الظروف الرطبة، وتُمثل المنحدرات المعتدلة (7–9 درجات) حوالي 2.6%، مما يحد من سعة المركبات ويُبطئ الحركة، اما المنحدرات شديدة الانحدار فنسبتها ضئيلة، وتُستخدم بشكل أساسي كمواقع تحصين ومراقبة، وأن التخطيط العسكري ينبغي أن يُركز على تأمين المناطق المسطحة وتوفير وحدات هندسية واستطلاعية متقدمة لتعزيز الحركة الآمنة عبر أشد المنحدرات انحداراً.

جدول (4) تصنيف الانحدارات في منطقة الدراسة حسب قدرة الحركة والتنقل

الانحدار	التصنيف	مساحة كم2	%	التفسير العسكري
اراضي منبسطة	ممر مثالي	1304.07	91.1%	أفضل ممرات، مناسبة للمسارات والخطوط اللوجستية
انحدار طفيف	ممر	82.55	5.8%	ممرات جيدة، تتطلب انتباهًا بالمنعطفات/التربة
انحدار متوسط	حركة بطيئة	37.52	2.6%	الحركة ممكنة لكن أبطأ، قد تتأثر المركبات الثقيلة
انحدار شديد	اماكن تحصين	7.51	0.5%	نقاط سيطرة/رصد، تصلّب موضعي، حواجز طبيعية

المصدر:- بالاعتماد على خريطة (1).

خارطة (1) تصنيف الانحدارات في منطقة الدراسة حسب قدرة الحركة والتنقل



المصدر:- بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10,3)

3- الوديان

تُمثل وديان تلال حمرين عناصر جيومورفولوجية معقدة نتجت عن الحركات التكتونية الحديثة والطيات المحدبة غير المنتظمة. وتتراوح أعماقها بين منخفضات ضحلة لا تتجاوز 20–30 مترًا ومنخفضات عميقة قد تتجاوز 100 متر، وخاصة على المنحدرات الشمالية والغربية الأكثر وعورة. هذه الخصائص تجعلها عوائق كبيرة أمام حركة القوات، مما يحد من قدرة المركبات على المناورة بسبب ضيق الممرات والمنحدرات المتعرجة والانهيارات الأرضية الموسمية الناجمة عن الطين والرطوبة. كما يُسهم اتجاه الوديان في تفاوت هطول الأمطار والفيضانات الموسمية، مما يعزز أهميتها العسكرية، سواءً كعوائق طبيعية للتقدم أو كممرات يمكن استغلالها للتسلل. يوضح الجدول أن معظم مساحة المنطقة (حوالي 69.8%) تقع ضمن فئة العمق الضحل (0–3 أمتار). يعكس هذا سطحاً مستوٍ نسبياً ولكنه هش، مما يجعله عرضة للتآكل والفيضانات السطحية. من منظور عسكري، تُسهّل هذه التضاريس انتشار المشاة والمركبات وحركتهم، ولكنها في الوقت نفسه قد تصبح موحلة أو طرية بسرعة خلال موسم الأمطار، مما يُعيق القدرة على المناورة. أما التضاريس متوسطة العمق (3.1–6 أمتار)، والتي تُمثل 23.9%، فتُوفر بعض الاستقرار النسبي، بينما تُمثل التضاريس الأعمق (أكثر من

6 أمتار)، بنسبة محدودة (حوالي 6.3%)، مواقع مُحصّنة أو صعبة الاختراق يُمكن استغلالها كمواقع دفاعية.

ويوضح الجدول (5–6) وخريطة (2–3) أن الوديان الضحلة (من 0 إلى 3 أمتار) تُمثل أكثر من نصف مجاري الأنهار (55.2%)، مما يُشير إلى انتشار شبكة تصريف سطحية واسعة ذات قنوات ضحلة. وفي السياق العسكري تُشكل هذه الوديان عائقًا أمام الحركة أثناء هطول الأمطار، إذ تتحول إلى قنوات فيضان مؤقتة أو مستنقعات. وتُمثل الوديان متوسطة العمق (من 3.1 إلى 6 أمتار)، والتي تُمثل 27.7% من مجاري الأنهار، عوائق أو ممرات تُحد من سهولة الحركة وتتطلب معدات هندسية لعبورها. أما الوديان العميقة (أكثر من 6 أمتار)، والتي تُمثل 17.1% من مجاري الأنهار، فتُمثل حواجز طبيعية مهمة يُمكن استغلالها لأغراض دفاعية أو قد تُشكل نقاط ضعف في حال عدم وجود وسائل عبور.

جدول (5) تصنيف عمق الاراضي في منطقة الدراسة

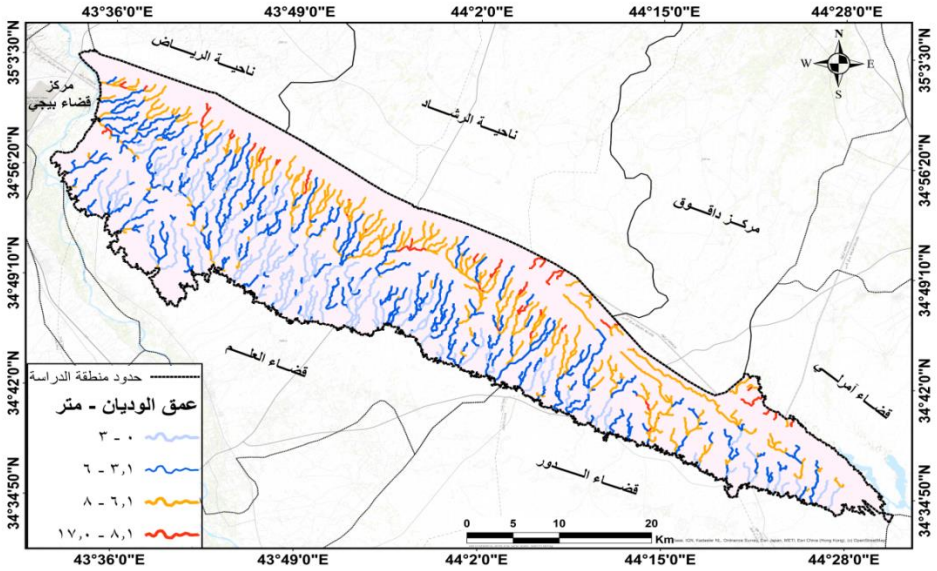
عمق الاراضي – متر	المساحة	%
3-0	11.988	%8.69
6- 3.1	66.337	%9.23
8- 6.1	69.69	%9.4
17.0- 8.1	19.87	%4.1
المجموع	33.1314	%100

جدول (6) تصنيف عمق الوديان وعدد المراتب النهرية في منطقة الدراسة

عمق الوديان – متر	عدد المراتب النهرية	%
3-0	455	55.2%
6-3.1	228	27.7%
8- 6.1	117	14.2%
17.0-8.1	24	2.9%
المجموع	824.00	100.0%

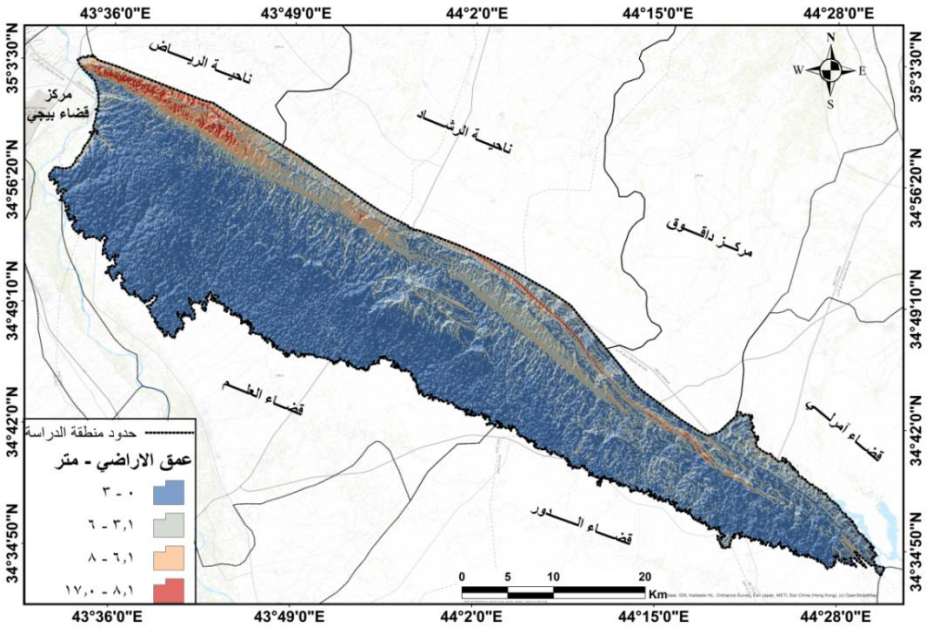
المصدر: بالاعتماد على خريطة (2–3).

خارطة (2) عمق الاراضي في منطقة الدراسة



المصدر:- بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10,3)

خارطة (3) عمق الوديان في منطقة الدراسة



المصدر:- بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10,3)

ومن خلال استخدام خوارزميات التنبؤ الالي (AI) تبين اهم المناطق التي كانت تمثل عائقاً حقيقياً في تقدم القوات العسكرية هي:-

1- المنطقة الجنوبية الشرقية من سلسلة التلال (قرب حقول علاس وعجيل):

تتميز هذه المنطقة بتضاريس وعرة وصخور رسوبية مفككة تشكلت نتيجة طيّات غير متناظرة. وهي غنية بالكهوف والشقوق الأرضية، ما منح عناصر داعش شبكة طبيعية من المخابئ يصعب كشفها جويًا. كما أن كثافة الغطاء النباتي الموسمي أعاقت الرؤية والمراقبة.

2- وديان حمرين العميقة:

من أهمها وادي الشاي ووادي الزغيطونية، اللذان يمتدان بشكل مائل بين التلال، ويمتازان بانحدارات كبيرة تصل إلى أكثر من 100 متر في بعض المواقع. هذه الوديان العميقة مثلت ممرات طبيعية لحركة الإرهابيين، يصعب على الآليات الثقيلة دخولها أو تأمينها بشكل دائم.

3- السفوح الشمالية الشرقية لتلال حمرين (قرب ناحية العلم والعظيم):

تتميز هذه السفوح بانحداراتها الحادة وتشكيلاتها الرسوبية المفتتة، بالإضافة إلى قنوات مائية موسمية تتشكل خلال فصل الشتاء، مما يجعل التربة زلقة ومعيقة لحركة المركبات، خاصة الدبابات والمدرعات.

4- تقاطع الطرق الرابطة بين كركوك – بيجي – العظيم:

هذه المناطق تشكل ممرات استراتيجية حيوية، لكن قربها من تلال حمرين أعطى داعش إمكانية تنفيذ هجمات مباغتة أو قطع خطوط الإمداد بسهولة، باستخدام التضاريس لصالحه.

5- المناطق ذات الانحدار المعكوس في التكوينات الجيولوجية:

بعض طيّات التلال في منطقة صلاح الدين تتجه بانحدار معاكس لحركة القوات، ما يجعل الرؤية محدودة والتموضع صعبًا، خصوصًا عند محاولات الاقتحام أو السيطرة على المرتفعات.

وبسبب هذه الخصائص، لجأت القوات العراقية إلى تنفيذ عمليات تمشيط طويلة الأمد، وغالباً ما تطلّبت العمليات العسكرية استخدام وحدات مشاة راجلة وتدخلات جوية دقيقة لتطهير المنطقة، مع ضرورة الاستعانة بالأقمار الصناعية والطائرات المسيّرة لاكتشاف المخابئ والأنفاق المخفية

وان وعورة الطرق في تلال حمرين كانت ابرز الاسباب التي جعلتها مركزا لداعش ،و اتخذ داعش من الانفاق المحفورة بدقة و تقنيه عالية بأعماق كبيره تحت الارض و من الكهوف الطبيعية ، مراكز قيادة و معسكرات و حولت جزء كبير منها الى مخازن للسلاح و استفادت منها كمخابئ، وقد ساعدتها و عورة التضاريس في البقاء لفترة اطول فيها ، فوعورتها تمنع القطعات العسكرية من استخدام كافه انواع الاسلحة والاليات في هذه التضاريس للقضاء على تواجد الجماعات المسلحة، وساهم الامتداد الطبيعي بين سلسله تلال حمرين و مكحول في نشوء ممر جبلي امن استخدمه داعش لنقل السلاح.

الفصل الثاني

دمج الذكاء الاصطناعي مع GIS في التحليل العسكري.

– تطبيقات الروبة الحاسوبية لكشف الكهوف والانفاق باستخدام الصور الفضائية والدرونات

اولاً:– التصنيف التلقائي للفئات الطبوغرافية

يتبين من خلال جدول(7) وخريطة (4) أن المحورين الجنوبي والجنوبي الشرقي يحتويان على أكبر مساحات ممرات الحركة المناسبة، مما يجعلهما المحورين الطبيعيين المفضلين للنقل والإمداد. في المقابل، تُسجل اتجاهات أخرى نسباً أعلى من المنحدرات المعتدلة والحادة، مما يُبطئ الحركة ويُعقّد استخدام الآلات الثقيلة. وخلال هطول الأمطار، تزداد صعوبة الوصول إلى هذه الأسطح بسبب تكوّن المستنقعات والأهوار في الوديان الضحلة. تُمثل فئة "مواقع التحصينات" مساحة صغيرة ، لكنها تتمتع بقيمة استراتيجية تفوق مساحتها. توفر المواقع القليلة ذات المنحدرات الحادة أو الطيات العكسية ملاجئ طبيعية وكهوفاً ونقاط مراقبة ممتازة يمكن استغلالها للتمركز أو الدفاع أو نصب الكمائن.

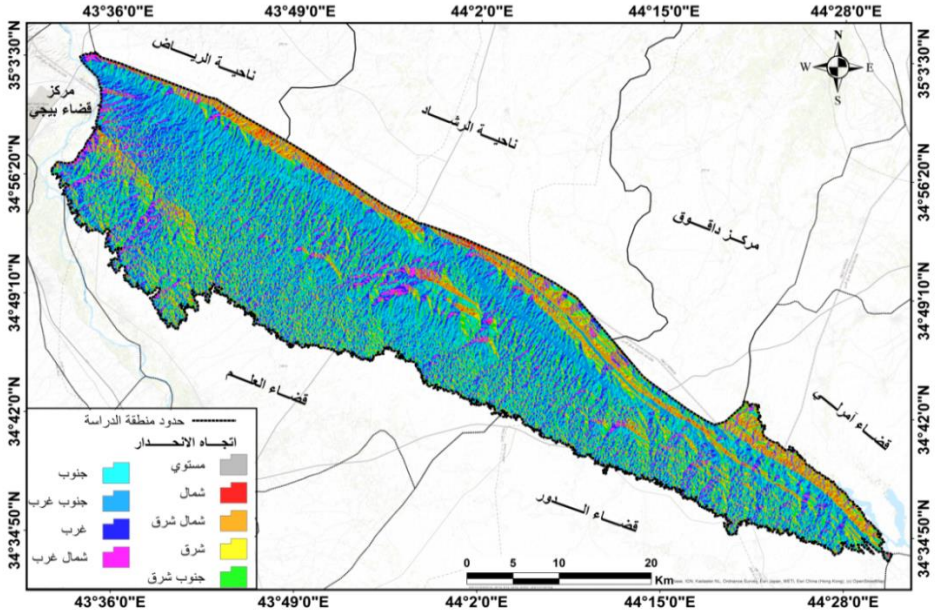
من الناحية التكتيكية، تُبرز النتائج أن التخطيط العملياتي يجب ألا يعتمد فقط على المساحة الكلية، بل أيضاً على التوزيع المكاني لهذه الفئات: يُفرض المحوران الجنوبي والجنوبي الشرقي كخيار رئيسي لمسارات القوافل والأرتال، مستفيدين من انسيابية المنحدر. تتطلب المناطق المصنفة بطيئة الحركة إجراءات تحضيرية، مثل توفير مسارات معبدة مؤقتة أو دعم هندسي لضمان مرور آمن للمركبات. أما المواقع التي تُعتبر "تحصينات طبيعية"، فتتطلب تنفيذ عمليات استطلاع واستهداف دقيقة (استخبارات بشرية وجوية وطائرات مسيرة) قبل أي اقتحام أو محاولة عبور. مما يُبرر استخدام وحدات خفيفة الحركة وعمليات استطلاع مدعومة جواً في التضاريس الوعرة، مع إبقاء المحاور البديلة جاهزة لتجنب الكمائن والفخاخ الطبوغرافية غير المتوقعة.

جدول (7) توزيع فئات الانحدار حسب اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة

الانحدا	مساحة اتجاه الانحدار كم2								
	مست	الشم	شمال ش	الشر	جنوب ش	الجنو	جنوب غ	غرب	شمال غ
ممر مثا	79.	167.	78.1	121.	160.0	258.	201.5	137.	58.8
ممر	13.	9.7	1.86	2.0	5.18	26.3	15.5	3.1	2.57
حركة بط	5.	5.2	0.87	1.2	3.66	9.7	6.92	2.4	1.58
اماكن تحـ	0.	1.1	0.27	0.4	1.05	1.5	1.25	0.4	0.34

المصدر:– بالاعتماد على خريطة (4)

خارطة (4) توزيع فئات الانحدار حسب اتجاه الانحدار (الممرات الميدانية).



المصدر:- بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10,3)

وتُظهر نتائج جدول (8) وخريطة (5) أن غالبية منطقة الدراسة تتكون من سهول شبه مسطحة مناسبة للحركة والانتشار، بينما تُشكل القمم والوديان نسبة صغيرة من المساحة ولكنها ذات قيمة تكتيكية عالية. من هذا المنظور، ينبغي النظر إلى السهول كمحور طبيعي للحركة والإمداد؛ فهي المناطق المفضلة لتحركات القوافل وإمداد القوات. ومع ذلك، لا ينبغي أن يكون إدخال الوحدات عبر هذه الطرق آلياً أو بدون غطاء استخباراتي. إن وجود كمائن وعبوات ناسفة مزروعة بالقرب من حواف السهول أو على حواف المنخفضات متوسطة الحجم يتطلب عمليات استطلاع وتمشيط مسبقة، باستخدام الطائرات بدون طيار والمراقبة البشرية، لضمان خلو المحور من التهديدات الخفية قبل المرور.

تتميز القمم بصغر حجمها ولكن بوظيفتها الاستراتيجية يوفر التحكم في قمة واحدة القدرة على مراقبة المنطقة المحيطة على نطاق واسع والحد من حرية حركة العدو. لذلك يتطلب تأمين هذه المواقع تدابير خاصة لضمان استمرار المراقبة والاتصالات، كإنشاء نقاط مراقبة دائمة، وتركيب محطات اتصالات لتعزيز التغطية، والحفاظ على احتياطيات جوية قادرة على التدخل في حال محاولة التوغل. وبالمثل، تعد الوديان العميقة والوديان ملاذات طبيعية يُمكن استغلالها لإنشاء أو دفن المخابئ والأنفاق. ورغم صغر حجمها إلا أنها تُشكّل تهديدات جسيمة لا يُمكن تجاهلها، وتتطلب عمليات مسح ميدانية متخصصة قبل محاولة الاقتراب منها أو عبورها.

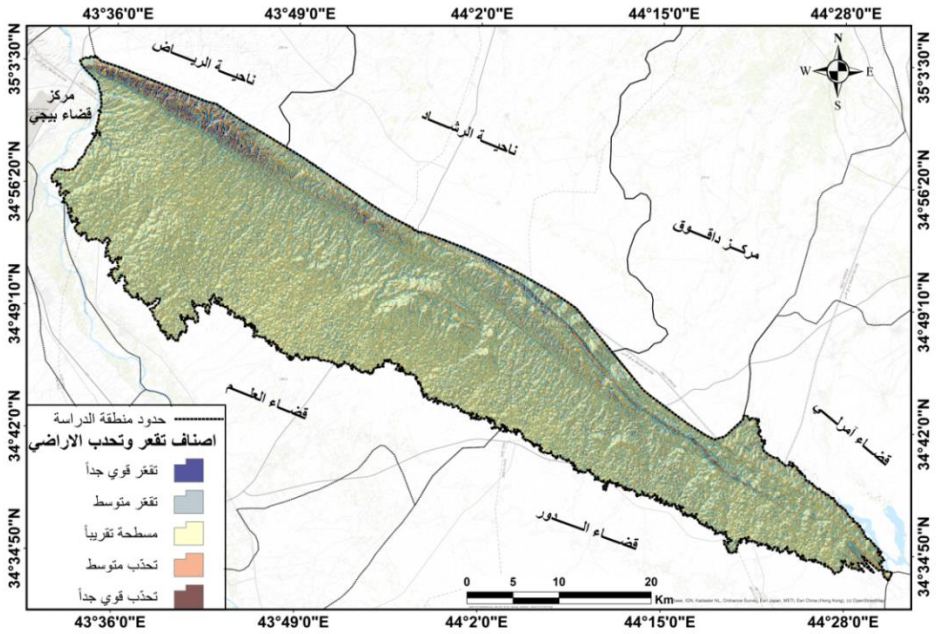
ومن منظور هندسي ولوجستي، تتطلب المناطق المصنفة "بطيئة الحركة" إعداد طرق عبور مناسبة أو دعماً هندسياً سريعاً لتأمينها من الآليات الثقيلة. لذلك، يُفضّل تنظيم عمليات تمهيدية لإصلاح أو تدعيم الطرق على طول خطوط التقدم المخطط لها، أو إنشاء جسور وقنوات مؤقتة عند تقاطعات الوديان لتقليل وقت المناورة وخطر التعثر. في الوقت نفسه، يُنصح بتخطيط طرق بديلة وتجهيزها للاستخدام في حال وجود مخاطر أو كمائن مؤكدة على الطريق الرئيسي. إن المرونة في اختيار المسارات تقلل من تعرض القوافل للاعتراض وتزيد من قدرة القائد على المناورة التكتيكية.

جدول (8) تصنيف تقوس الارض (السطح) وتفسيره العسكري في منطقة الدراسة

اصناف تقوس الار	المساحة ك	%	التفسير العسكري
تقعر قوي جدا	33.7	2.4%	وديان وأخاديد عميقة، مواقع اختباء ومخابئ، صعوبة الر
تقعر متوسط	350.3	24.7%	منخفضات متوسطة، مناسبة للكمائن وحركة سرية
مسطحة تقريبا	786.7	55.6%	مناطق شبه مستوية، ممرات للانتشار والحركة
تحدب قوي	223.1	15.8%	تلال وحافات منخفضة، نقاط مراقبة جزئية
تحدب قوي جد	21.9	1.6%	قمم ونتوءات بارزة، سيطرة كاملة، رصد بعيد
المجموع	1415.	100.0	

المصدر:- بالاعتماد على خريطة (5).

خارطة (5) تصنيف تقوس الارض (السطح) وتفسيره العسكري في منطقة الدراسة



المصدر:- بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10,3)

ومن خلال جدول (9) وخريطة (6) الذي يُقسّم منطقة الدراسة، التي تبلغ مساحتها حوالي 1,415.3 كيلومتراً مربعاً، إلى فئات طبوغرافية ذات صلة بالتفسير العسكري، يُمكن صياغة تفسير علمي-

تكتيكي أكاديمي، يتبين آثار هذه الفئات على التخطيط الميداني وسياسات السيطرة والدعم. أولًا، وأن جزءاً كبيراً من المنطقة (حوالي 523.2 كيلومتراً مربعاً، أو 37.0%) مُصنّف على أنه "منخفضات وأودية ضيقة جداً/منخفضة". تُوفّر هذه الفئات الطبوغرافية مواقع مناسبة للتخفي والتمركز السري، وتتميز بصعوبة الكشف البصري والسلوكي من مسافات بعيدة. لذلك، فإن انتشار هذه الفئة على نطاق واسع يجعل منطقة العمليات عُرضة لاستراتيجيات قتالية مرنة ونشر كمائن وأنفاق. وتُمثل المناطق المُصنفة على أنها صالحة للاختباء أو الأراضي المنخفضة شبه المسطحة (حوالي 69.1 كيلومتر مربع و65.9 كيلومتر مربع، أي ما يُقارب 4.9% و4.7% على التوالي) مناطق فرعية صغيرة نسبياً ولكنها ذات أهمية تكتيكية، حيث تُشكل روابط بين الملاجئ والوديان والسهول، وتُوفر طرق تسلل أو ممرات انتشار في غياب السيطرة الفعالة.

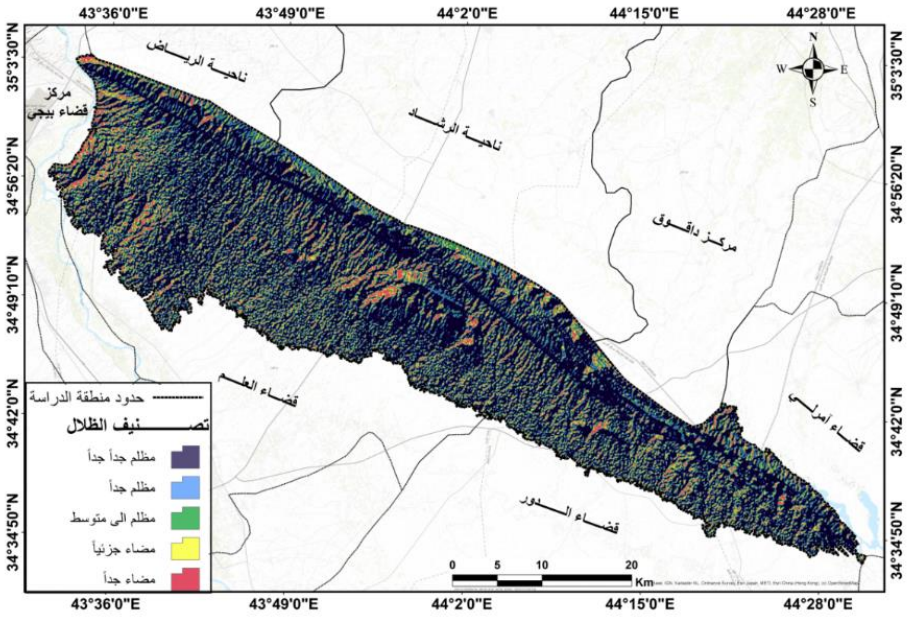
في المقابل، وتُشكل التلال والأراضي المنخفضة حوالي 656 كيلومتراً مربعاً (حوالي 46.4% من المساحة)، أي ما يُقارب نصف مساحة المنطقة. تلعب هذه المناطق دوراً محورياً في هندسة السيطرة الميدانية. تُشكل التلال والأراضي المنخفضة مصاطب مراقبة تكتيكية جزئية تُوفر تغطية بصرية موضعية وتُعيق حركة المركبات الثقيلة في حال عدم إنشاء طرق وصول. تُمثل القمم البارزة والتلال العالية (حوالي 101.1 كيلومتر مربع، أي ما يُقارب 7.1%) مساحة صغيرة، لكنها ذات قيمة استراتيجية كبيرة. يوفر التحكم في قمة جبلية واحدة قدرات مراقبة بعيدة المدى، وقد يُسهم في توجيه المدفعية، ونشر محطات الاتصالات، أو إنشاء نقاط القنص والمراقبة. وبالتالي، تتوزع القيمة العسكرية للتضاريس بشكل غير خطي: فالمناطق الصغيرة ذات المنحدرات الشديدة أو الوديان الضيقة قد تكون أكثر فعالية من السهول الشاسعة عند غياب الاستطلاع أو ضعف السيطرة. ومن منظور سياسات التخطيط والتدخل، يفرض هذا الهيكل الطبوغرافي نهجاً متكاملاً يجمع بين الاستطلاع التقني (صور الأقمار الصناعية، والطائرات بدون طيار، ونماذج الارتفاع الرقمي)، والاستخبارات البشرية، وأعمال ما قبل الهندسة. علاوة على ذلك، تتطلب الفئات المصنفة كـ "مناطق اختباء" إجراءات تمشيط منتظمة متكررة وإجراءات تفتيش متخصصة، في حين تتطلب المناطق الجبلية توفير وحدات استطلاع لمنع نفوذ العدو ووحدات هندسية متنقلة لإعداد محاور عبور مؤقتة.

جدول (9) تصنيف الظلال الطبوغرافية وتفسيرها العسكري

تصنيف الظلال	المساحة كم2	%	التفسير العسكري
مظلم جداً جداً	523.2	37.0%	مناطق منخفضة جدًا أو أخاديد ضيقة، محتملة للاختباء أو كمائن، صعبة الرصد
مظلم جداً	69.1	4.9%	منخفضات وأودية، مناسبة للاختباء وحركة سرية، رصد صعب
مظلم الى متوسط	65.9	4.7%	مناطق شبه مسطحة أو منخفضات مرتفعة قليلاً، ممرات للحركة والانتشار
مضاء جزئياً	656	46.4%	تلال منخفضة أو نتوءات، نقاط مراقبة جزئية، مكشوفة جزئيًا
مضاء جداً	101.1	7.1%	قمم وتلال مرتفعة، نقاط سيطرة ومراقبة، مكشوفة تمامًا
المجموع	1415.3	100.0%	

المصدر:- بالاعتماد على خريطة (6).

خارطة (6) تصنيف الظلال في منطقة الدراسة



المصدر:- بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10,3)

ويقسم الجدول(10) وخريطة (7) منطقة الدراسة (1,415.3 كم²) إلى خمس فئات طبوغرافية بناءً على شدة التضاريس، مع إعطاء كل فئة مساحتها ونسبتها المئوية وتفسيرها العسكري. تمثل الفئة الأولى (63.5 كم² = 4.5٪) مناطق منخفضة للغاية ومسطحة. هذه محاور مناسبة للحركة السريعة والإمداد، لأنها تسمح للوحدات بالمرور دون إعداد هندسي كبير. ومع ذلك، فإنها تظل عرضة للكمائن في غياب المراقبة الاستخباراتية. تتكون الفئة الثانية والأكثر أهمية (906.6 كم² = 64.0٪) من

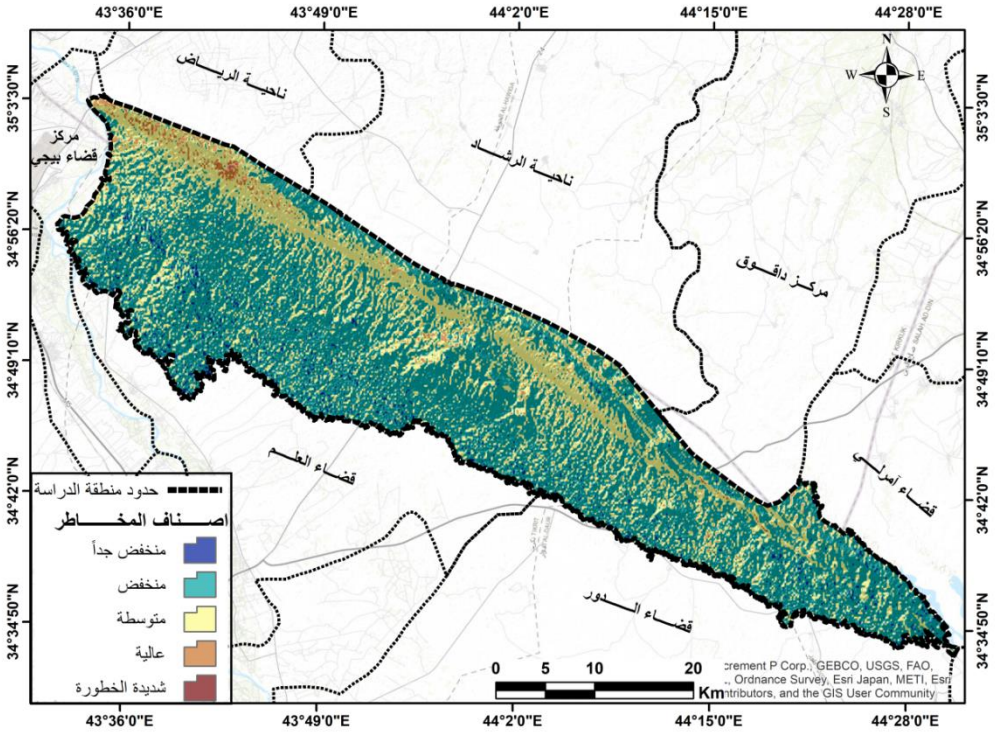
الأراضي المنخفضة والتضاريس المنحدرة بلطف والتي تعد ممرات رئيسية للانتشار والإمداد. تشكل هذه المناطق العمود الفقري للحركة، ولكن لا ينبغي الاعتماد عليها دون تغطية استطلاعية، حيث قد تخفي حوافها مواقع الكمائن أو أماكن الاختباء. تمثل الفئة الثالثة (424.2 كم² = 30.0٪) تضاريس ذات انحدار معتدل أو تشكل أسطحًا متقطعة؛ من الناحية التكتيكية، هذه مناطق يمكن تحويلها بسهولة إلى ممرات أو مصائد، اعتماداً على من يتحكم في القمم المحيطة بها. وهي تتطلب إعداداً هندسياً أو إعداداً تكتيكياً قبل نشر الآلات الثقيلة. وتشمل الفئة الرابعة (20.7 كم² = 1.5٪) التلال والتلال العالية ذات قيمة المراقبة المحلية. هذه نقاط مهمة من الناحية التكتيكية لإنشاء مراقبة إطلاق النار أو نشر المراقبة الثابتة. وأخيرًا، تمثل الفئة الخامسة (0.58 كم² = 0٪) قممًا عالية جدًا أو وديانًا عميقة محصنة. هذه صغيرة في المساحة ولكنها ذات قيمة استراتيجية كبيرة كمنصات للمراقبة والقناصة والتحصينات. إنها تتطلب استهدافاً واستطلاعًا مكثفاً قبل الاقتراب. بشكل عام، يوضح الجدول أن المشهد الطبوغرافي يهيمن عليه السهول والأراضي المنخفضة، مع جيوب جبلية حرجة. وهذا يستدعي اعتماد خطة عملياتية تحقق التوازن بين استغلال السهول كمحاور للحركة مع ضمان التغطية الاستخباراتية والاستطلاعية المستمرة، وتخصيص الجهود لتأمين القمم والتلال التي توفر ميزة المراقبة والسيطرة.

جدو ل (10) تصنيف اصناف المخاطر الطبوغرافية في منطقة الدراسة

اصناف المخاطر	المساحة كم2	%	التفسير العسكري
منخفض جداً	63.5	%4.5	مناطق سهلة الحركة جداً، انحدار منخفض، قريبة من المسارات المفتوحة، قليلة الظلال أو الأودية؛ مناسبة للتحرك السريع بدون مخاطر كبيرة.
منخفض	906.6	%64.0	مناطق يسهل المرور بها مع بعض العوائق الطفيفة (انحدار قليل، كثافة مياه أو أودية منخفضة)، بعض الظلال الصغيرة؛ مناسبة للتحرك مع الحذر الطفيف.
متوسطة	424.2	%30.0	مناطق بها صعوبة متوسطة في الحركة (انحدار متوسط، أودية متوسطة العمق)، بعض الظلال أو تقوس الأرض يجعل الحركة أبطأ؛ تحتاج إلى تخطيط للطرق والممرات قبل التحرك.
عالية	20.7	%1.5	مناطق صعبة الحركة (انحدار عالي، أودية عميقة، كثافة المياه عالية، ظلال كبيرة)؛ تصلح للتحصن، المراقبة، أو كمائن محتملة، لا يُنصح بالتحرك فيها إلا مع حذر شديد.
شديدة الخطورة	0.58	%0.0	مناطق وعرة جدًا، تحوي جميع المؤشرات الخطرة (انحدار شديد، أودية عميقة، كثافة مياه عالية، ظلال طويلة، تقوس حاد للأرض)؛ مناطق محتملة للكمائن والتحصن القوي، تحرك القوات فيها صعب جدًا

المصدر:- بالاعتماد على خريطة (7).

خارطة (7) *تصنيف اصناف المخاطر الطبوغرافية في منطقة الدراسة*



المصدر:- بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10,3)

ثانياً:- **النمذجة التنبوئية للاحتمالية المكانية**

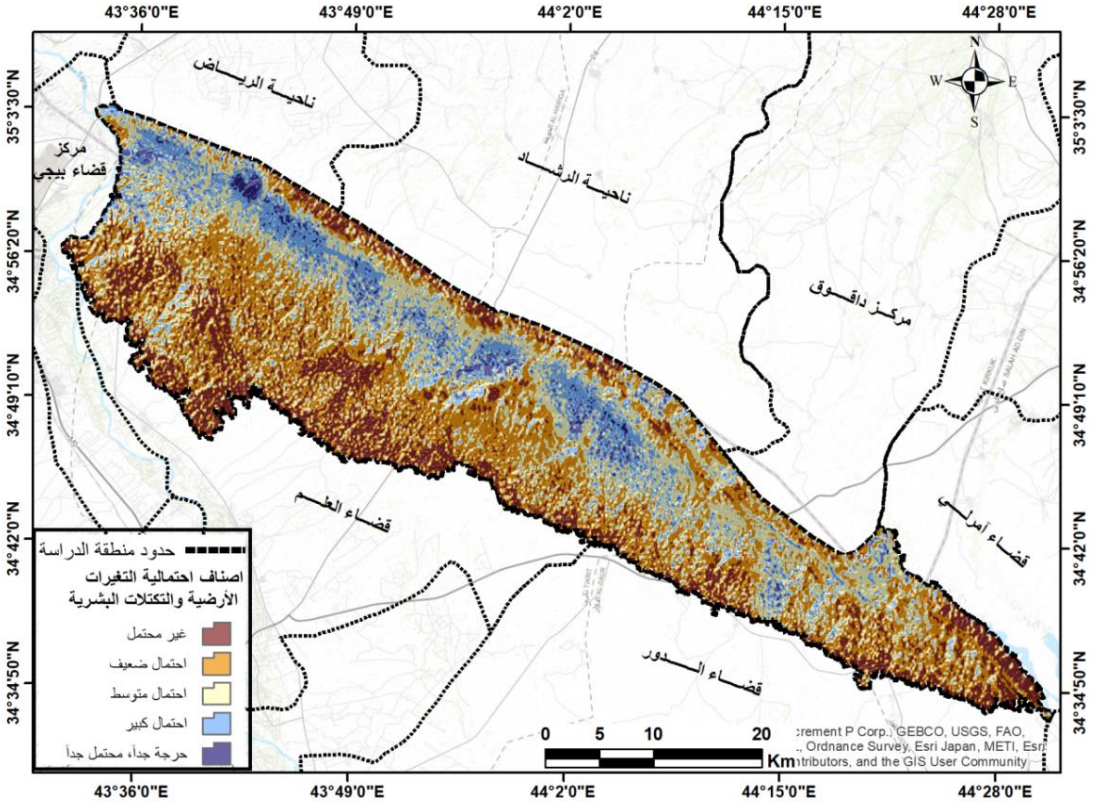
يتبين من جدول (11) وخريطة (8) تقسيم منطقة الدراسة إلى خمس فئات احتمالية لوجود خنادق/كهوف/معسكرات جديدة، من "غير مُرجّح" إلى "حرج للغاية". تُظهر النتائج أن حوالي 55% من المساحة تقع ضمن فئات الاحتمالية المتوسطة إلى العالية (متوسطة + عالية + عالية جدًا)، بينما يغطي نطاقا "الاحتمالية المنخفضة" و"غير المرجحة حوالي 55% من المساحة عند دمجهما، مما يُشير إلى تباين جغرافي واضح في القدرة على الإخفاء والتحصين. تُعتبر الفئة الحرجة صغيرة نسبيًا (حوالي 5.1%)، لكنها تمثل نقاطاً استراتيجية مُحتملة ذات منحدرات مُلائمة، وأعماق وديان بارزة، وقرب من مصادر المياه. غالبًا ما تتزامن هذه المناطق مع بؤر صراع ساخنة سابقة، ولذلك يجب منحها أولوية قصوى في برامج الاستطلاع والتطهير الميدانية. بشكل عام، يوفر هذا القسم أداة منهجية لتوجيه موارد الاستخبارات والهندسة القتالية: المسح المكثف والمتابعة في فئات "عالية/عالية جداً"، والإجراءات الاحترازية والاستطلاعية الدورية في فئات "متوسطة" قبل فتح طرق الحركة أو تنفيذ عمليات التطهير واسعة النطاق.

جدول (11) احتمالية وجود خنادق وكهوف ومعسكرات محتملة في منطقة الدراسة.

الفئة	الوصف	المساحة كم2	%	التفسير
Very Low	غير محتمل	327.98	%23.9	مناطق بعيدة عن الوديان، انحدار شديد أو ضحل جدًا، قليلة المياه والظلال، لا توجد مؤشرات على تغييرات أرضية ← من غير المحتمل أن تحتوي على حفر أو كهوف أو معسكرات جديدة.
Low	احتمال ضعيف	427.20	%31.1	تضاريس غير مثالية جزئيًا؛ الانحدار والوديان متوسطة، الظلال أو التقوس الأرضي ضعيفة ← احتمال محدود لوجود حفر أو مخيمات صغيرة مؤقتة.
Medium	احتمال متوسط	344.58	%25.1	تضاريس مناسبة جزئيًا؛ انحدار متوسط، عمق الأراضي/الوديان متوسط، قرب بعض المجاري المائية ← احتمال متوسط لحدوث حفر أو إنشاء كهوف أو معسكرات جديدة.
High	احتمال كبير	205.29	%14.9	مناطق ملائمة جيدًا؛ الانحدار مناسب، عمق الوديان مرتفع، الظلال والتقوس الأرضي تشير إلى نشاط بشري محتمل ← احتمال كبير لوجود حفر، كهوف، أو معسكرات جديدة.
Very High / Critical	حرجة جدًا، محتمل جدًا	70.00	%5.1	مناطق مثالية؛ انحدار منخفض ومستوي، عمق وديان عالي، قرب مجاري المياه، مظللة أو منحنية بشكل كبير، وقد تتطابق مع Hotspots للمعارك السابقة ← محتمل جدًا أن تحتوي على حفر كبيرة،
المجموع		1375.05	%100.0	

المصدر:- بالاعتماد على خريطة (8).

خارطة (8) الاحتمالية المكانية لوجود خنادق وكهوف ومعسكرات



المصدر:- بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10,3)

ثالثاً:- – تطبيقات الروبة الحاسوبية لكشف الكهوف والانفاق باستخدام الصور الفضائية والدرونات

ومن خلال جدول (12) يبين فئات المنحدرات في منطقة الدراسة حيث تُشكل المنحدرات المسطحة (0–3 درجات) حوالي 91.1% من المساحة، مما يجعلها العمود الفقري لخطوط الإمداد والحركة، وتُمثل المنحدرات الخفيفة (4–6 درجات) حوالي 5.8%، مما يتطلب الحذر الهندسي، وخاصة في الظروف الرطبة، اما المنحدرات المعتدلة (7–9 درجات) حوالي 2.6%، مما يحد من سعة المركبات ويُبطئ الحركة. والمنحدرات شديدة الانحدار نسبة صغيرة، تُستخدم في المقام الأول كمواقع تحصين ومراقبة. يُظهر هذا التحليل أن التخطيط العسكري ينبغي أن يركز على تأمين المناطق المسطحة وتوفير وحدات هندسية واستطلاع متقدم لتعزيز الحركة الآمنة عبر المنحدرات الأكثر انحداراً. وأن التضاريس في منطقة الدراسة مُقسمة إلى ثلاثة أنواع رئيسية من طرق التسلل، بناءً على درجة الانحدار والخصائص الجغرافية المرتبطة بها. الفئة الأولى، وهي الطرق السهلة (عالية الخطورة)، تُمثل 65.6% من المساحة الكلية (حوالي 923.1 كيلومتر مربع). تقع هذه الفئة ضمن نطاق الانحدار المنخفض (0–8%)، وتتميز بكونها مفتوحة نسبيًا ومتكاملة مع شبكة من الوديان والطرق. هذه الخصائص تجعلها مناسبة جداً لمرور القوات أو التسلل السريع، سواءً للانسحاب أو الهجمات المفاجئة، خاصةً مع توافر الغطاء النباتي أو التضاريس التي تُعزز فرص التخفي. إلا أن هذه الميزة في سهولة المرور تعني أيضًا ارتفاع المخاطر، حيث يُمكن للعدو استغلالها للتقدم دون أن يُكتشف أمره. اما الفئة الثانية، وهي الطرق متوسطة الخطورة، تُمثل حوالي 31.9% من المساحة الكلية (448.9 كيلومتر مربع). تقع هذه الفئة ضمن نطاق الانحدار المتوسط (8–20%)، حيث تبدأ التضاريس بفرض قيود أو صعوبات نسبية على الحركة. التسلل هنا ممكن ولكنه يتطلب جهداً أكبر، خاصةً مع وجود تضاريس متموجة ومنحدرات جانبية قد تُعيق التقدم السريع، مع أنها ليست سهلة كالتضاريس المسطحة، إلا أنها لا تُشكل عائقاً كاملاً. يمكن استخدامها كطرق بديلة أو مسارات جانبية في ظروف معينة، لكنها أقل أمانًا للانسحاب السريع وأكثر ملاءمة للانتشار الدفاعي المؤقت، الفئة الثالثة والأخيرة هي التضاريس الصعبة (منخفضة المخاطر)، والتي لا تتجاوز مساحتها 2.4% من المساحة (34.3 كيلومترًا مربعاً). تقع هذه المناطق ضمن نطاق المنحدرات العالية (أكثر من 20%)، وتُشكل عمليًا عوائق أمام الحركة الميكانيكية والآلية، مما يسمح بمرور محدود فقط للمشاة المُدرّبين على التسلق أو التكيف مع البيئة الجبلية. هذه المناطق ليست ممرات تسلل بقدر ما هي مواقع مُحصّنة مناسبة للتحصينات أو نقاط

المراقبة والسيطرة على النيران. في السياق العسكري، تُصبح خطوط دفاع طبيعية لا يمكن استغلالها للهجوم المباشر.

جدول (12) اصناف المخاطر المرتبطة بمسارات التسلل حسب درجة الانحدار في منطقة الدراسة

ت	الصنف	الخصائص الجغرافية	سهولة التسلل	المسارات المتوقعة	المساحة كم2	%
1	**مسارات التسلل السهلة (عالية الخطورة)**	- انحدار منخفض (0–8%) - اتجاه منحدر نحو الوديان أو الطرق - ظلال قوية (توفّر غطاء) - تقوس منخفض (أودية أو منخفضات) - كثافة مجاري مائية متوسطة إلى عالية (تستخدم كغطاء) - قرب من الطرق (≥ 500م) - عمق أراضٍ متوسط إلى عميق	عالية جداً	تسلل مباشر + انسحاب سريع عبر الطرق أو الأودية	923.1	65.6%
2	**مسارات التسلل المتوسطة (خطورة متوسطة)**	- انحدار متوسط (8–20%) - اتجاه منحدر جزئي باتجاه طرق فرعية - ظلال متقطعة - تقوس متوسط (مناطق شبه جبلية) - كثافة مجاري مائية متوسطة - قرب متوسط من الطرق (500–1500م) - عمق أراضٍ متوسط	متوسطة	تسلل متعرج عبر السفوح ثم إلى الوديان، انسحاب أبطأ	448.9	31.9%
3	**مسارات التسلل الصعبة (خطورة منخفضة)**	- انحدار شديد (>20%) - اتجاه معكوس بعيد عن الطرق - مناطق قليلة الظلال - تقوس مرتفع (قمم وتلال مكشوفة) - كثافة مجاري مائية قليلة - بعيد عن الطرق (>1500م) - عمق أراضٍ قليل (سطحية)	منخفضة	حركة محدودة، صعبة للمسلحين بسبب كشفهم وتقييد الحركة	34.3	2.4%
	المجموع				1406	100

المصدر:- بالاعتماد على خريطة (9).

ويوضح جدول (13) وخريطة (9) ان منطقة الدراسة تقسم إلى ثلاث فئات رئيسية بناءً على قابلية الحركة، مع تزويد كل فئة بمساحتها، ونسبتها، ووصفها الطبوغرافي، وتأثيرها العملياتي. ويمكن اعتباره نصًا مترابطاً يوضح كيفية تأثير البنية الطبوغرافية على سلوك القوات وخيارات القادة: وتمثل فئة الحركة العالية حوالي 202.4 كيلومتر مربع، أي ما يعادل 14.3% من المساحة. وتتميز تضاريس هذه الفئة بسطحيتها الضحلة أو منخفضة الانحدار (أقل من 8%)، وقريبة من الطرق

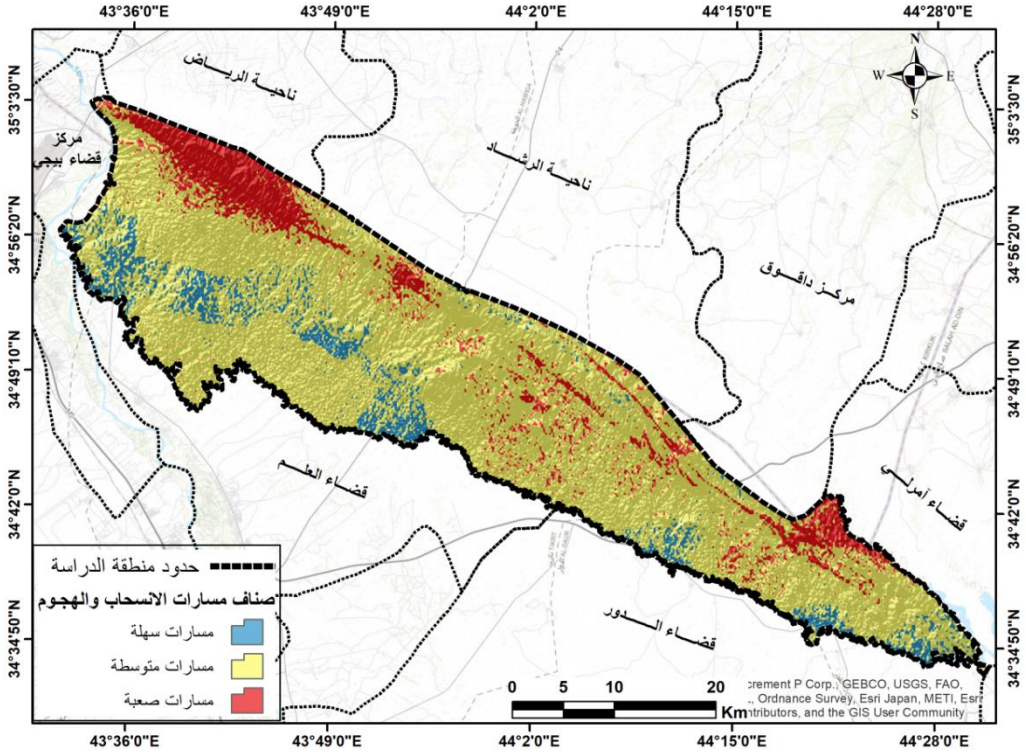
الرئيسية أو على أسطح ضحلة ومتواصلة، مع وجود القليل من الممرات المائية التي تعيق الحركة أو انعدامها. عمليًا، تُشكل هذه المناطق محاور الحركة المفضلة للمركبات الآلية والعمودية، لأنها توفر طرق إمداد وانسحاب سريعة وموثوقة، وتسمح باستخدام المركبات المدرعة والمركبات الثقيلة دون الحاجة إلى إعداد مسارات مكثف.

وأكبر فئة هي مسار الحركة المتوسطة (MM)، الذي يغطي حوالي 1,098.7 كيلومتر مربع، أي ما يعادل 77.7% من المساحة. تشمل خصائصها انحداراً متوسطاً (حوالي 8–20%) ووديانًا/عمقاً أرضياً متوسطاً أو متقطعاً، مع تضاريس قد تتطلب تخطيطاً هندسياً محلياً. تخضع هذه المناطق للحركة، ولكن بمعدل أقل وتتطلب تحضيراً أكبر لتجهيز المحاور، وانتظار فرق الهندسة، وتكثيف الاستطلاع، وإجراءات مكافحة العبوات الناسفة، وتخطيط طرق بديلة. لذا، تُشكل هذه المناطق العمود الفقري للمناورة، إلا أن هذا يتطلب إدارة دقيقة للوقت واللوجستيات.

تُمثل فئة الحركة المنخفضة (LM) حوالي 113.1 كيلومتراً مربعاً، أي ما يعادل 8.0% من مساحة المنطقة. وتتميز بمنحدرات شديدة (20%)، وبعدها عن الطرق الرئيسية، ووديانها العميقة، وتضاريسها الصخرية أو المتشققة التي تعيق الانسحاب والهجوم. في هذه المناطق، يصعب على المركبات الثقيلة الحركة، ويصعب تنفيذ هجمات منظمة أو سحب القوات بسرعة. هذه مناطق مناسبة للتحصينات والكمائن، وتتطلب تدخلاً هندسياً مسبقاً أو استخدام وحدات خفيفة متخصصة لعبورها.

من الناحية العملية والتخطيطية، يفرض هذا التوزيع نهجاً تدريجياً في اتخاذ القرارات الميدانية تُستعمل مسارات الفئة "عالية" كطرق رئيسية للإمداد السريع والتقدم، بينما تُستعمل الفئات "المتوسطة" كمناطق عمليات تتطلب المزيد من التحضير والاستطلاع وتخصيص الوقت. أما الفئات "المنخفضة" فيجب التعامل معها بحذر شديد، حيث تُعطى الأولوية للاستطلاع الجوي والهندسي.

خارطة (9) تصنيف المسارات الميدانية حسب سهولة الحركة والانسحاب



المصدر:- بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10,3).

جدول (13) تصنيف المسارات الميدانية حسب سهولة الحركة والانسحاب في منطقة الدراسة

الصنف	الخصائص الجغرافية	سهولة الحركة / الانسحاب	ملاحظات	المساحة كم2	%
مسارات سهلة High) (Mobility	-انحدار منخفض(<8%)	عالية	ممرات سريعة للمركبات والمشاة	202.4	14.3%
	-قرب من الطرق المعبدة				
	-مناطق منخفضة أو معتدلة العمق				
	-كثافة مجاري مائية منخفضة (لا تعيق الحركة)				
	-تقوس منخفض				
	-ظلال متوسطة				
	-اتجاه الانحدار ملائم للحركة				
مسارات متوسطة Medium) (Mobility	-انحدار متوسط (8-20)%	متوسطة	حركة أبطأ، تحتاج تخطيط أكثر	1098.7	77.7%
	-قرب متوسط من الطرق				
	-عمق أراضي متوسط				
	-كثافة مجاري مائية متوسطة				

	–تقوس متوسط				
	–ظلال متقطعة				
	–اتجاه الانحدار متوسط				
مسارات صعبة (Low Mobility)	–انحدار شديد(>20%)	منخفضة	صعوبة كبيرة في الانسحاب أو الهجوم	113.1	8.0%
	–بعيد عن الطرق الرئيسية				
	–عمق أراضي قليل				
	–كثافة مجاري مائية عالية أو عوائق طبيعية				
	–تقوس مرتفع				
	–مناطق مكشوفة قليلة الظلال				
	–اتجاه الانحدار غير ملائم				
المجموع				1414.2	100

المصدر:– بالاعتماد على خريطة (9).

الاستنتاجات

1– تُمثل تلال حمرين بيئة عملياتية معقدة ومعقدة. تُظهر الجداول والخرائط أن ما يقرب من نصف مساحتها يقع ضمن فئات العوائق المتوسطة إلى العالية، مما يجعلها عائقًا طبيعيًا أمام حركة القوات النظامية.

2– وفّرت المنحدرات الشديدة والوديان العميقة لداعش ملاجئ طبيعية مثالية للتحصينات والكمائن، مما ساهم في إطالة أمد المعارك وتعقيد السيطرة الميدانية.

3– أثبتت القمم والمرتفعات (200–400 متر) قيمتها الاستراتيجية كـــ"نقاط تحكم" تُمكّن من المراقبة بعيدة المدى وتُحسّن المراقبة العسكرية والاتصالات.

4– شكّلت العوامل المناخية (الحرارة، المطر، الرياح) عاملًا مُضاعفاً في عرقلة الحركة والعمليات، مما يُبرز أهمية الوقت والتخطيط اللوجستي وفقًا للظروف الجوية.

5– مكّن تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي من إنتاج خرائط احتمالية عالية الدقة لتحديد المناطق عالية المخاطر، وساهم في تحسين القدرة على التنبؤ بمواقع التحصينات والكمائن.

٦– ساهم دمج التحليل الطبوغرافي التقليدي مع الذكاء الاصطناعي في تعزيز شمولية البحث، وأثبت أن النماذج التنبؤية قادرة على دعم القادة الميدانيين في اتخاذ قرارات أكثر دقة وفعالية.

التوصيات

١- ضرورة تكثيف الاستطلاع الجوي واستخدام الطائرات بدون طيار لمراقبة الوديان العميقة والممرات الضيقة، وهي نقاط حرجة لانتشار العدو.

٢- اعتماد وحدات خفيفة الحركة مدعومة بالهندسة العسكرية بدلاً من الوحدات الثقيلة عند العمل في مناطق المنحدرات الشديدة والقمم الصخرية.

٣- دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل منهجي في التخطيط العسكري، وخاصةً التصنيف التلقائي للبيانات الطبوغرافية ونمذجة التهديدات التنبؤية.

٤- إنشاء قاعدة بيانات مكانية متكاملة (GIS) تربط الجداول الإحصائية بالخرائط الاحتمالية لتكون بمثابة أداة دعم قرار جاهزة للقادة الميدانيين.

٥- إعطاء الأولوية للمناطق عالية الخطورة/المرتفعة جداً في عمليات التمشيط والأمن، لأنها الأكثر احتمالًا لاحتواء التحصينات أو الأنشطة العدائية.

٦- تطوير التعاون بين الجهات العسكرية والبحثية لتحديث نماذج التنبؤ دورياً باستخدام بيانات حديثة (صور الأقمار الصناعية، والتقارير الميدانية).

٧- تعزيز التدريب العسكري على قراءة الخرائط الطبوغرافية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، لضمان الاستخدام الفعال للمخرجات التقنية.

الكتب والمراجع

1- الدويكات، قاسم .الجغرافية العسكرية .جامعة مؤتة، ط2،2002 ، ص161.

2- السامرائي، قصي عبد المجيد .مبادئ الطقس والمناخ .مطبعة اليازوردي العلمية للنشر والتوزيع، ط1، الأردن، عمان،2008 ، ص70.

3- العنزي، عقيل عبد الزهرة .دراسة جيوكيميائية للصخور الوحلية لتكوين انجانة .مركز بحوث ومتحف التاريخ الطبيعي، جامعة بغداد،2009 ، ص66.

5- حديد، أحمد سعيد، وشريف، إبراهيم .جغرافية الطقس .المكتبة الوطنية، جامعة بغداد،1979 ، ص249.

6- سبيتان، سمير ذياب .الجغرافية العسكرية .الجنادرية للطبع والنشر، ط1، الأردن، عمان،2012 ، ص55.

الرسائل والأبحاث الجامعية والمستودعات الرقمية

1- خزعل، وائل محمد .دراسة جيولوجية هندسية للتكوينات المنكشفة في طية خانوكة المحدبة شمال العراق، كلية العلوم، جامعة تكريت،2025 ، ص48.

الدوريات والمجلات العلمية المحكمة

1- العبدَان، رحيم حميد، والسامرائي، محمد جعفر .التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حمرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS). مجلة الآداب – جامعة بغداد، العدد81 ،2022 ، ص321.

2- العيساوي، محمد مصطفى عبد الرزاق .أهمية الجيومورفولوجيا في الأغراض الحربية .مجلة الدفاع، العدد2 ،2005 ، ص47.

3- جاسم، فاضل عباس .البعد الجغرافي لتلال حمرين في العمليات العسكرية ضد داعش .المجلة العراقية للدراسات الأمنية والجغرافية، العدد12 ،2021 ، ص109.

المصادر الحكومية والرسمية

1- الموسوعة الجغرافية العراقية، الباب الثالث :التكوينات الجيولوجية، ص45.

2- هيئة المسح الجيولوجي العراقية .التكوينات الجيولوجية الرئيسية في شمال ووسط العراق .بغداد، 2019. https://www.geosurviraq.com

3- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بيانات قسم المناخ، بغداد،.2020

المواقع الإلكترونية

1- أثر العمليات البنيوية في تكوين أشكال سطح الأرض في طية حمرين الجنوبي .المستودع الرقمي العراقي https://iqdr.iq/search?view=c98e73b20bdfe56d9133e8158f7048e2 .

2- المرجع، البنية - تعريف عام بتكوين أرض العراق . https://almerja.net/more.php?idm=173746

3- المناهج المستخدمة في الدراسات الجغرافية السياسية . https://almerja.com/reading.php?idm=162028

4- باروت، حسام الدين مصطفى .الجغرافيا السياسية .موقع كنانة أونلاين . https://kenanaonline.com/users/hysam/posts/98757

5- موسوعة ويكيبيديا .تلال حمرين https://ar.wikipedia.org/wiki/تلال_حمرين.

المصادر الاجنبية

1- Collins, John M. Military Geography for Professionals and the Public. Washington, D.C.: National Defense University Press, 1998, pp. 34–55.

2- Li, W., et al. A machine learning approach to detect geographical patterns of natural disasters. Applied Geography, 107(2019), pp. 44–54.