Journal Of the Iraqia University (71-2) March (2025)

ISSN(Print): 1813-4521 OnIine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

# اثر الاشكال الارضية على العمليات العسكرية شمال غرب بحيرة حمرين

أ. م.د. عمار حسين محمد

كلية التربية الاساسية /جامعة ديالى

# The Impact Of Landforms On Military Operations North West Of Hamrin lake

Asst.Prof.Dr. Ammar Hussein Mohammed
College of Basic Education\Diyala University
Email: amr_hu2010@yahoo.com

## الملخص:

يدرس هذا البحث واحدة من اهم المناطق التي تعرضت لعمليات عسكرية مختلفة وهي منطقة شمال غرب بحيرة حمرين. ويهدف البحث الى بيان اثر الاشكال الارضية على العمليات العسكرية شمال غرب بحيرة حمرين ولتحقيق هذا الهدف تم الاعتماد على المنهج التحليلي والوصفي, وتناول البحث عرض الخصائص الطبيعية للمنطقة وبيان اثر الاشكال الارضية المختلفة الموجودة في منطقة الدراسة على العمليات العسكرية، وقد اظهر البحث التأثير الواضح لأشكال سطح الارض على أنماط حركة القوات العسكرية والقرارات التكتيكية للقادة والنجاح العسكري للعمليات، كما تمثل اشكال سطح الارض في المنطقة تحديات كبيرة لكل من أنظمة التصوير البصري والحراري المستخدمة في العمليات العسكرية، كما اثرت بشكل كبير على نقل المعدات العسكرية من خلال الحد من طرق الوصول، وتقييد حركة المركبات، وزيادة التحديات العملياتية بسبب الظروف الجوية، والحاجة إلى التخطيط اللوجستي الدقيق, كما تواجه القوات العسكرية العديد من التحديات فيما يتعلق بالاتصالات اللاسلكية في المنطقة بسبب اشكال سطح الارض، والقيود على الترددات، والعوامل البيئية، والقيود العملياتية.

**كلمات مفتاحية: الاشكال الارضية، العمليات العسكرية، حمرين, اثر**

## Abstract: □

This research studies one of the most important areas that were exposed to various military operations, which is the area northwest of Hamrin Lake. The research aims to demonstrate the impact of landforms on military operations northwest of Hamrin Lake. To achieve this goal, the analytical and descriptive approach was used. The research addressed the natural characteristics of the region and the impact of different landforms in the study area on military operations. The research showed the clear impact of terrain on patterns of movement of military forces, tactical decisions of commanders and the military success of operations. The terrain in the region also poses major challenges to both optical and thermal imaging systems used in military operations. Landforms have also greatly affected the transportation of military equipment by limiting access routes, restricting vehicle movement and increasing operational challenges due to weather conditions and the need for careful logistical planning. Military forces also face many challenges regarding wireless communications in the region due to terrain, frequency restrictions, environmental factors and operational restrictions.

Key Words: landforms, military operations, hamrin, impact

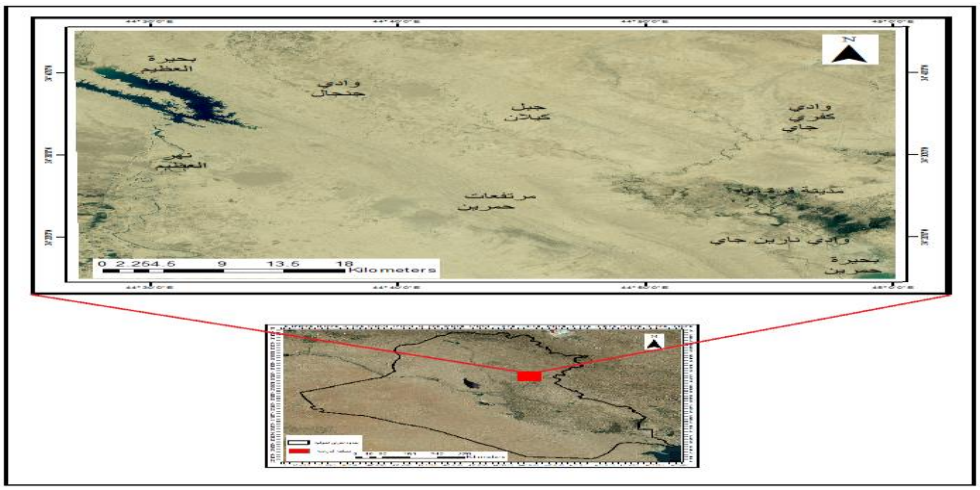
## المقدمة

قبل البدء يجب ان نشير الى ملاحظة مهمة وهي ان المعلومات في هذا البحث مقدمة لأغراض البحث العلمي الهادف بشكل عام، ولا يجب الاعتماد عليها كمصدر رسمي للمعلومات العسكرية البحتة .منذ العصور القديمة، لعبت الاشكال الارضية الدور الأكثر أهمية في التخطيط لأي عملية عسكرية على الأرض و تعد دراسة وتحليل الأرض هي المفتاح، حيث يلعب تكوين الاشكال الارضية دورًا رئيسيًا في التأثير على عمليات القوات البرية، من الضروري لجميع القادة العسكريين فهم الاشكال الارضية التي يعملون عليها لأنها تتعامل مع جميع الخصائص الطبيعية

والجغرافية لمنطقة معينة. تختلف الجيوش في استفادتها من علماء علوم الأرض وما يقدمونه للقادة العسكريين، لكنهم أدركوا دائمًا أن اشكال سطح الارض يمكن أن توفر قوة كبيرة مضاعفة اذ يمكن تطبيق رسم الخرائط للعمليات العسكرية الحالية أو بأثر رجعي للعمليات العسكرية التاريخية لفهم ما حدث وتطبيق تلك الدروس على العمليات الحالية أظهرت الصراعات السابقة أن أولئك الذين يستخدمون معرفتهم بالاشكال الارضية بشكل فعال غالبًا ما يكتسبون ميزة كبيرة على الخصوم المتفوقين من الناحية العسكرية. تشكل منطقة الدراسة الواقعة شمال غرب بحيرة حمرين تحديات وفرصًا فريدة للعمليات العسكرية بسبب سماتها الجغرافية عامة والجيومورفولوجية خاصة, إن فهم كيفية تأثير هذه المظاهر الطبيعية على الاستراتيجيات العسكرية أمر بالغ الأهمية للعمليات الفعّالة في المنطقة.تمثلت مشكلة البحث في السؤال الاتي:ما اثر الاشكال الارضية على العمليات العسكرية شمال غرب بحيرة حمرين؟وافترض البحث ان الاشكال الارضية تؤثر على العمليات العسكرية في المنطقة بشكل متباين تبعا لاختلاف الشكل الارضي, ويهدف البحث الى بيان اثر الاشكال الارضية على العمليات العسكرية شمال غرب بحيرة حمرين، كما اعتمدت منهجية البحث على المنهج التحليلي والوصفي لتحقيق هدف البحث . وتبرز اهمية هذه الدراسة من اهمية الاشكال الارضية التي تشكل عنصراً دائماً وغير مشروط في جميع العمليات العسكرية. ولقد أدرك القادة العسكريون منذ فترة طويلة الترابط بين سمات الأرض والنجاح في ساحة المعركة. ويدرك الاستراتيجيون العسكريون والقادة في الماضي والحاضر أن الجانب الذي يكتسب الهيمنة العقلية والجسدية على الاشكال الارضية يتمتع بميزة حاسمة. ومع ذلك فانها غالباً ما تكون أكثر تعقيداً مما تراه العين أو تصوره الخريطة واستخدام الأرض كسلاح ضد العدو وكقوة مضاعفة للقوات الصديقة, لذلك فكما يجب أن يكون القادة قتاليين ومتخصصين في الأعمال العسكرية، فيجب أن يكونوا أيضاً خبراء في الاشكال الارضية.حدود منطقة الدراسة : تقع منطقة الدراسة شمال غرب بحيرة حمرين في منطقة تقع بين خطي طول ( ٤٤° ٣٠ ¯ – ٤٥° ٠٠ ¯ شرقا) ودائرتي عرض (٣٤° ١٥ ¯ – ٣٤° ٥٠ ¯ شمالا) ضمن محافظتي ديالى وصلاح الدين بنسب مساحية متفاوتة اكبرها في محافظة ديالى والتي تمثل الجزء الاكبر من منطقة الدراسة.

**-الخصائص الطبيعية العامة للمنطقة**

جيولوجياالمنطقة:تقع منطقة الدراسة ضمن حزام حمرين الثانوي الذي هو جزء من نطاق الطيات الواطئة الذي نتج عنه حركات ارضية ادت الى اندفاع تراكيب مثل طيات حمرين عند قدمات الجبال (Buday T.,1987 ) , ان المظهر التضاريسي للمنطقة كان انعكاسا لتلك التراكيب التي امتازت بالطيات مثل طية حمرين وطية جبل كيلان التي يصل امتداد طولها نحو ٢٥ كم والفوالق والصدوع والانكسارات وابرز تكويناتها الجيولوجية هي تكويني المقدادية وباي حسن اضافة الى ترسبات الزمن الرباعي (Alsayyab&etal,1982). وامتازت المنطقة بتتابع طبقات من الصخور الطينية والرملية والغرينية مع انتشار عشوائي للحصى بين الطبقات الصخرية.خريطة (١) منطقة الدراسة




المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر لاندسات وبرنامج Arc gis10.5

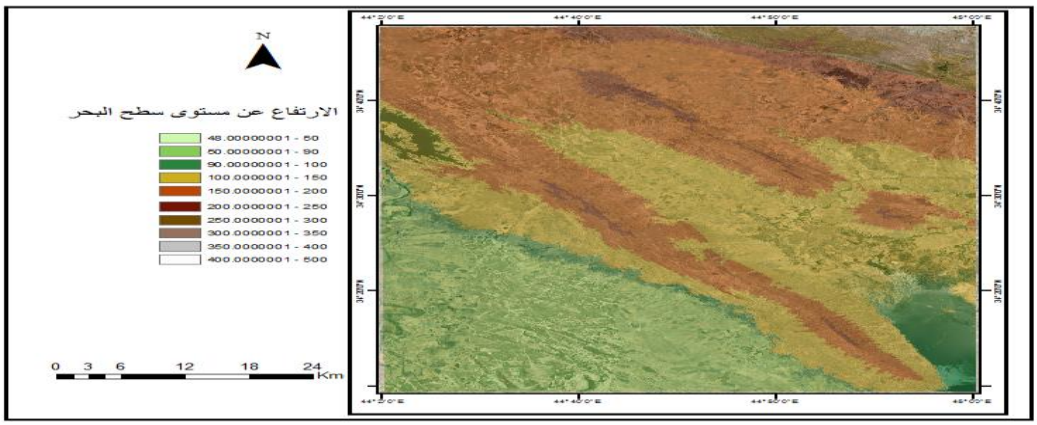
مناخ المنطقة :تمتاز المنطقة بمناخ حار جاف صيفا، ومتعدل الى بارد شتاء مع مدى حراري يومي وشهري كبير. وتبخر عالي صيفا مع تذبذب في كميات الامطار الساقطة على المنطقة شتاء (Alhasani&etal,1977) وتكون على شكل سيول مؤثرة على المنطقة حسب كميات الامطار الساقطة عليها واغلب اتجاهات الجريان تكون نحو شرق المنطقة حيث بحيرة حمرين.

الموارد المائية :تعتمد المنطقة على سقوط الامطار و بحيرة حمرين في الجانب الشرقي من المنطقة اضافة الى مجموعة من الاودية الرئيسة مثل وادي نارين جاي وروافده المختلفة منها كفري جاي وجنجال وقورى جاي وزرلوك وغيرها اضافة الى اعتماد المنطقة على المياه الجوفية.تربة المنطقة

تنتشر في المنطقة بشكل اكبر وفقا لتصنيف بيورنك التربة البنية المحمرة ذات السمك العميق وهي تربة هشة منقولة بواسطة الوديان معظمها ترسبات حصوية وصلصالية وجبسية وملوحتها قليلة، والتربة الاخدودية التي تأثرت بتضاريس المنطقة و تتعرض الى سيول مستمرة وترسيب عند سقوط الامطار على المنطقة وتعد مناطق هذه التربة من اهم مناطق الرعي في المنطقة، اما التربة الرديئة المتشققة فهي تربة ضحلة تتكون من حجارة وصخور معظمها كلسية وجبسية (Alsaadi,2008)النبات الطبيعي:تعد المنطقة بشكل عام من مناطق المراعي الطبيعية في فصل الربيع لكنها تعاني من شحة في النبات الطبيعي في الفصول الاخرى بسبب ظروف المناخ ونوعية التربة في اماكن مختلفة من المنطقة. وابرز النباتات تعود لاقليم نباتات السهوب واقليم النباتات الصحراوية (Alani,1979 ) ومن اشهر الانواع هي النباتات العشبية الشوكية والبصلية وتتمثل بابرز الشجيرات ايضا مثل الطرفة فضلا عن الاثل .صورة(١) جانب من بيئة وسط منطقة الدراسة

**-اثر الاشكال الارضية على العمليات العسكرية** تؤثر أشكال سطح الأرض بشكل كبير على العمليات العسكرية في منطقة الدراسة من خلال تأثيرها على حركة القوات والاستراتيجية والفعالية العامة في سيناريوهات القتال. وتؤثر الاشكال الارضية بما فيها من التلال والوديان والأراضي المنبسطة بشكل مباشر على حركة القوات والمعدات، اذ تعيق المنحدرات الشديدة حركة المركبات والقوات، في حين يمكن للمناطق المنبسطة أن تسهل الحركة بشكل أسرع ولكنها قد تعرض القوات لنيران العدو ( USA, 1990)تعتمد العمليات العسكرية بشكل كبير على تحليل الاشكال الارضية لإبلاغ صناع القرار ويستخدم القادة خرائط تفصيلية واستطلاعًا لتقييم التخطيط للطرق التي تقلل من التعرض لنيران العدو مع تعظيم المزايا التكتيكية( Needleman, S.,1969)

**اثر المرتفعات على العمليات العسكرية:**تمثل مرتفعات حمرين الواقعة في جنوب وجنوب غرب منطقة الدراسة والمرتفعات الاخرى في شمال شرق ووسط المنطقة مجموعة فريدة من التحديات والمزايا للعمليات العسكرية بسبب تضاريسها الوعرة وتتميز بارتفاعاتها المتفاوتة، مما اثر بشكل كبير على العمليات العسكرية، وخاصة فيما يتعلق بالحركة والقدرة على التنقل. إن فهم كيفية تأثير المرتفعات على هذه العمليات أمر بالغ الأهمية للاستراتيجية والتخطيط العسكري الفعال. اذ توفر المواقع المرتفعة مزايا استراتيجية للمراقبة والدفاع، مما يسمح للقوات بمراقبة تحركات العدو بشكل فعال(Allen R.,2007) خريطة ( 2 ) التنوع التضاريسي في المنطقة




المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ArcGIS10.5تصل مرتفعات المنطقة إلى حوالي ٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ويخلق هذا الارتفاع حواجز طبيعية تعيق حركة المركبات المدرعة الثقيلة مثل الدبابات وناقلات الجند، مما يجعلها عرضة للكمائن من أرض مرتفعة . كما تحد المظاهر الطبيعية الوعرة أيضًا من الرؤية والقدرة على المناورة، مما يتطلب التخطيط التكتيكي.وفي الحالة الدفاعية توفر مرتفعات حمرين مزايا دفاعية للقوات البرية اذ تسمح المواقع الأرضية المرتفعة بمراقبة أفضل واستهداف قوات العدو مع الحد من قدرتها على الرد

بفعالية (Ahmed,2022)تواجه المركبات العسكرية العاملة في مرتفعات حمرين العديد من التحديات الكبيرة بسبب الاشكال الارضية في المنطقة. اذ تؤثر هذه التحديات على أداء المركبات وصيانتها وفعاليتها العملياتية بشكل عام.إن الحاجة إلى المركبات المتخصصة أو التعديل على المعدات أمر بالغ الأهمية في مثل هذه البيئات . فالأرض الصخرية وغير المستوية ادت إلى زيادة التآكل والتلف في مكونات المركبات، مما يؤثر على الحركة اذ غالبًا ما تكون المركبات العسكرية ثقيلة الامر الذي يفرض تحديات إضافية في البيئات الوعرة اذ أن الوزن الكبير للمركبات المدرعة ادى الى صعوبات في القدرة على المناورة على أرض غير مستقرة، مما زاد من خطر التعثر أو الانقلاب. كما لا يتم تصميم المركبات الثقيلة عادةً للتنقل بسرعة عالية على الأراضي الوعرة، مما قد يعيق الحركة السريعة أثناء العمليات العسكرية.يمكن أن تجعل الاشكال الارضية النائية والوعرة من الصعب نقل الأجزاء والأفراد للإصلاحات وتعقيد جهود الصيانة، مما يؤدي إلى فترات توقف طويلة للمركبات المعطلة .(Blundell,2004)يجب أن تكون القوات قادرة على التكيف في نهجها للمناورة عبر الاشكال الارضية الصعبة مثل مرتفعات حمرين، ويجب استخدام مركبات متخصصة مصممة للظروف الوعرة أو استخدام تكتيكات المشاة التي تزيد من التخفي والغطاء(Rybansky,2003) تواجه القوات العسكرية العاملة في مرتفعات حمرين العديد من التحديات الكبيرة المتعلقة بالاتصالات اللاسلكية. تخلق الاشكال الارضية المميزة لهذه المنطقة عقبات تؤثر بشدة على فعالية وموثوقية أنظمة الاتصالات.غالبًا ما تعيق المظاهر الطبيعية الوعرة وغير المستوية لمرتفعات حمرين الإشارات اللاسلكية، مما يجعل الاتصال صعبًا. تعمل أجهزة الراديوFM بصعوبة لنقل الإشارات بشكل فعال بسبب الطيات الاشكال الارضية والميزات التي تمتص أو تحرف الإشارات. يؤدي هذا إلى مناطق ميتة حيث يكون الاتصال ضعيفًا أو مفقودًا تمامًا ( USA ARMY,1990 )عند نشر القوات على ارتفاعات مختلفة على نفس جانب المرتفعات، تحدث إعاقة الاتصال بواسطة المرتفعات المتداخلة. على سبيل المثال، حتى أجهزة الراديو الموضوعة في نقاط مرتفعة قد تواجه صعوبة في التواصل مع تلك الموجودة أسفل المنحدر بسبب الحواجز الطبيعية. في حين أن الترددات المنخفضة يمكن أن تخترق المرتفعات بشكل أكثر فعالية، إلا أنها غالبًا ما تتطلب أجهزة راديو أكبر وأثقل وزنًا وهوائيات سلكية أطول مصنعة في الميدان. يمكن أن يحد هذا من القدرة على الحركة ويعقد الخدمات اللوجستية للوحدات العسكرية العاملة في الميدان , فتعمل نطاقات التردد الأعلى، مثل VHF وUHF، بشكل سيئ في بيئة المرتفعات بسبب تدهور الإشارة الناجم عن الظروف الجوية وتداخلها، و يؤدي هذا إلى اتصالات غير موثوقة عند الاعتماد على هذه الأنظمة , كما يعد العثور على مواقع مثالية للمنشآت اللاسلكية أمرًا بالغ الأهمية ولكنه يمثل تحديًا في المرتفعات و قد لا تتوافق أفضل المواقع للاتصالات مع الاحتياجات التكتيكية، مما يؤدي إلى نقاط ضعف حيث تصبح مواقع الاتصالات أهدافًا جذابة بدون حماية كافية، وتعيق الحاجة إلى النشر السريع لمعدات الاتصالات بسبب المرتفعات الصعبة. ويجب وضع أنظمة اعتراض الإشارات الأرضية وتحديد الاتجاه بشكل استراتيجي لتظل فعالة مع كونها متحركة بما يكفي للتكيف مع الظروف العملياتية المتغيرة.تؤثر التضاريس الوعرة لمرتفعات حمرين بشكل كبير على فعالية أنظمة التصوير البصري والحراري المستخدمة في العمليات العسكرية. تفرض الخصائص التضاريسية لهذه المنطقة تحديات وفرصًا للمراقبة والوصول للهدف، فالارتفاعات الشديدة في حمرين تعيق خط الرؤية لأنظمة التصوير البصري، وهذا يجعل من الصعب تحقيق رؤية واضحة للأهداف المحتملة، اذ ان الحواجز الطبيعية تمنع الكاميرات وأجهزة الاستشعار من التقاط الصور بشكل فعال، والمرتفعات في المنطقة تخلق ظروف إضاءة متفاوتة طوال اليوم، كما يمكن للظلال التي تلقيها الاشكال الارضية المرتفعة أن تحجب الرؤية، وخاصة أثناء الفجر والغسق مما قد يحد من فعالية الأنظمة البصرية التي تعتمد على الضوء الطبيعي.عندما تقترب القوات من مرتفعات حمرين باستخدام المركبات حتى تصل إلى سفوح التلال يتعين عليها النزول والمضي قدمًا سيرًا على الأقدام. يسمح لهم هذا النهج بالحفاظ على بعض السرعة أثناء التكيف مع الاشكال الارضية الصعبة بالإضافة إلى ذلك، يلعب الدعم الجوي دورًا حاسمًا في توفير الغطاء وتسهيل قدرات الاستجابة السريعة ضد مواقع الجماعات المسلحة المخفية داخل المرتفعات (Arnold,2007 )ونظرًا لصعوبة الاشتباك المباشر في هذه المرتفعات، غالبًا ما تعتمد العمليات العسكرية على الدعم الناري غير المباشر من المدفعية أو الضربات الجوية لاستهداف مواقع العدو بشكل فعال دون الحاجة إلى الاشتباك (Arnold,2007 )توفر المناطق المرتفعة مزايا استراتيجية للمراقبة والسيطرة على المناطق المحيطة. يمكن للقوات إنشاء مواقع محصنة يصعب على المهاجمين الوصول إليها، مما يجعل من الأسهل الدفاع ضد الهجمات، وتتطلب طبيعة الاشكال الارضية تكتيكات مخصصة حيث في المرتفعات تكون الهجمات التي تستخدم الاليات التقليدية أقل فعالية مقارنة بعمليات المشاة التي تستخدم التخفي والغطاء، وهذا يتطلب تحولًا في الاستراتيجية لاستيعاب المحددات الاشكال الارضيةية التي تفرضها (Arnold,2007 )يمكن أن تؤثر المرتفعات في المنطقة بشكل كبير على العمليات العسكرية، حيث تقدم مزايا وعيوبًا:المزايا:

١-المراقبة والقوة النارية: توفر الأرض المرتفعة نقاط مراقبة ممتازة، مما يسمح للقوات بمراقبة تحركات العدو وتوجيه نيران المدفعية.

٢- المواقع الدفاعية: يمكن تحصين المرتفعات في مواقع دفاعية قوية، مما يوفر المراقبة و إطلاق النار.

العيوب:

١-القدرة على الحركة: يمكن للمرتفعات الوعرة أن تحد من حركة المركبات والقوات، وخاصة المركبات المدرعة والمعدات الثقيلة.

٢- التعرض: تكون القوات التي تحتل قمم المرتفعات أكثر عرضة لمراقبة العدو ونيرانه.

٣- الإمداد والخدمات اللوجستية: يمكن أن يكون إمداد وتعزيز القوات على قمم المرتفعات أمرًا صعبًا بسبب الاشكال الارضية الصعبة.

يعتمد تأثير مرتفعات حمرين في العمليات العسكرية على التكتيكات والأهداف المحددة للقوات المشاركة. من المرجح أن تكون القوات التي يمكنها الاستفادة بشكل فعال من مزايا المراقبة والقوة النارية مع التخفيف من مخاطر التعرض والحركة المحدودة أكثر نجاحًا.

**اثر المنحدرات على العمليات العسكرية** تمثل مرتفعات حمرين بيئة مليئة بالتحديات للعمليات العسكرية بسبب منحدراتها الشديدة وظروف السطح المتغيرة. بعض أنواع المركبات العسكرية أكثر ملاءمة للتنقل عبر هذه التحديات بفعالية، ويمكن أن تحد المنحدرات الشديدة في مرتفعات حمرين من قدرة المركبات المدرعة على الحركة. المركبات لها حدود تشغيلية محددة فيما يتعلق بأقصى انحدار يمكنها عبوره فقد تواجه بعض المركبات صعوبة في التعامل مع المنحدرات التي تتجاوز ٢٠ درجة، وهو أمر شائع في هذه المنطقة (Rada,2021) وتكافح المركبات للصعود أو النزول من المنحدرات الشديدة، والتي يمكن أن تتجاوز قدراتها العملياتية. وهذا يمثل مشكلة خاصة للمركبات المدرعة الثقيلة التي تتطلب المزيد من القوة للتنقل عبر مثل هذه الاشكال الارضية،وتعمل المنحدرات الشديدة كعقبات طبيعية، مما يؤدي إلى إبطاء تحركات العدو وجعل من الصعب عليهم شن هجمات فعالة. (Rybansky,2014) وخاصة بالنسبة للوحدات الثقيلة مثل الدبابات وناقلات الجنود المدرعة، اذ تتطلب المنحدرات الشديدة والمسارات الصخرية استخدام مركبات أخف وزنًا أو حتى النقل سيرًا على الأقدام للأفراد، مما قد يؤدي إلى إبطاء العمليات بشكل كبير(Rybansky,2014 ) فالمنحدرات الشديدة تعيق حركة القوات والمركبات، مما يحد من حركة المشاة في بعض الحالات (Allen,2007 ) وتتأثر العمليات العسكرية في المنطقة بشكل كبير بالمنحدرات ، والتي تقدم مزايا استراتيجية وتحديات للقوات البرية. كما تتميز المنطقة بمنحدرات شديدة الانحدار تعقد العمليات العسكرية. ولاحظ القادة العسكريون أن هذه المناطق الوعرة تمتد لعشرات الكيلومترات، مما يجعل السيطرة عليها والتنقل فيها أمرًا صعبًا. توفر المظاهر الطبيعية غطاءً للجماعات المسلحة، مما يسمح لهم بشن كمائن والتهرب من اكتشافهم من قبل القوات الحكومية وتم استخدام منحدرات المنطقة من قبل الجماعات المسلحة لبناء شبكات أنفاق ومخابئ واسعة النطاق. تمكنهم هذه المجمعات من تخزين الأسلحة والإمدادات مع البقاء مخفيين عن المراقبة الجوية والعمليات البرية. تعد الاستخبارات الأرضية أمرًا حيويًا لتحديد هذه المواقع، حيث غالبًا ما تكون مموهة جيدًا بالمظاهر الطبيعية( Flood,2018) وتظل السيطرة على هذه المنطقة هدفًا بالغ الأهمية نظرًا لأهميتها الاستراتيجية في المشهد الأمني الأوسع في العراق.جدول (١) صلاحية المنحدرات للحركات العسكرية

| درجة الانحدار | وصف المنحدر | مدى الصلاحية العسكرية |
|---|---|---|
| ١ | خفيف | سهل لحركة الجنود والاليات لكنه ضعيف جدا دفاعيا |
| ١-٣ | متوسط | سهل الحركة للجنود والمركبات والسيارات لكنه ضعيف جدا دفاعيا وهجوميا |
| ٣-٦ | شديد | سهل الحركة للمركبات والسيارات، وضعيف دفاعيا وهجوميا |
| ٦-١٢ | حاد | صعب لحركة السيارات العسكرية ، وقوي دفاعيا وضعيف هجوميا |
| ١٢-٢٠ | حاد جدا | صعب الصعود للمركبات، وصعوبة صعوده للجنود وقوي دفاعيا وهجوميا |
| ٢٠-٣٠ | حاد خطر | لايمكن للمركبات ان تصعده لانها مخاطرة بحياة الجنود، وهو قوي دفاعيا وهجوميا |
| ٣٠فأكثر | جرف خطر | لايمكن للجنود صعوده بسهولة مع اوزانهم المحمولة، وقوي جدا دفاعيا وهجوميا |

المصدر: من عمل الباحث بتصرف اعتمادا على

, 1987, Contour Maps, Their Interpretation and Sections.p272.Mustafa, A

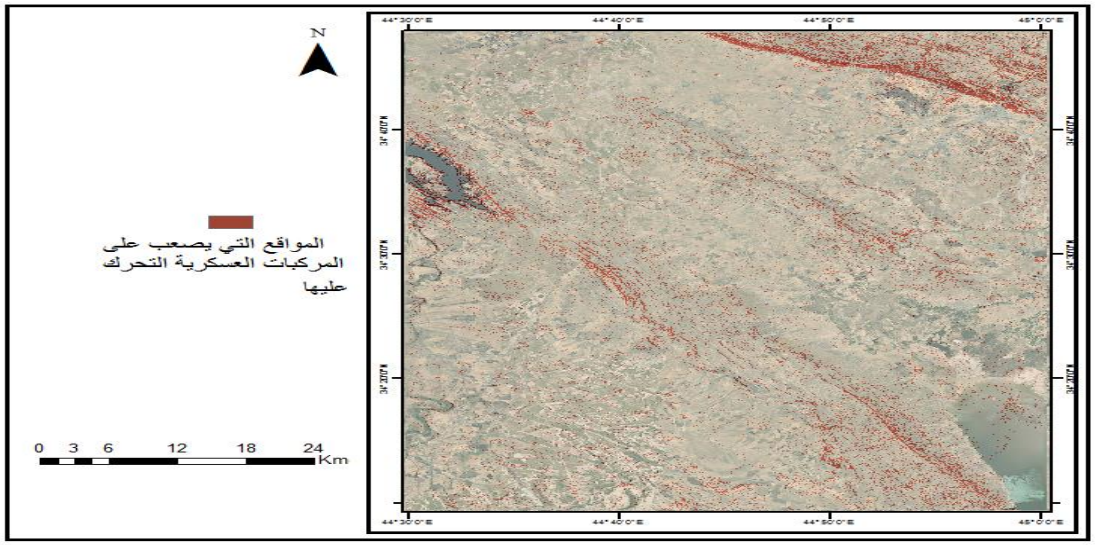
تؤثر منحدرات المنطقة بشكل كبير على العمليات العسكرية، حيث تقدم مزايا وعيوبًا:

٤-القدرة على الحركة: تحد المنحدرات من حركة المركبات والقوات، وخاصة المركبات المدرعة والمعدات الثقيلة. قد تتطلب المنحدرات الشديدة مركبات أو تقنيات متخصصة للصعود أو النزول.

٢- التغطية والإخفاء: توفر المنحدرات التغطية والإخفاء للقوات والمعدات، مما يجعل اكتشافها واستهدافها أكثر صعوبة. على سبيل المثال، يمكن أن يوفر المنحدر العكسي للتل حماية كبيرة من نيران العدو.

٣- المراقبة والقوة النارية: توفر المنحدرات نقاط مراقبة ومواقع إطلاق النار، مما يسمح للقوات بمراقبة تحركات العدو والاشتباك مع الأهداف. ومع ذلك، قد تكون القوات التي تحتل أرضًا أعلى أكثر عرضة لمراقبة العدو ونيرانه.

٤- المواقف الدفاعية: تستخدم المنحدرات لإنشاء مواقع دفاعية قوية، والاستفادة من الاشكال الارضية لتوجيه هجمات العدو .يعتمد تأثير المنحدرات على العمليات العسكرية في المنطقة على التكتيكات والأهداف المحددة للقوات المشاركة وغالبا تكون هناك حاجة إلى معدات وتكتيكات متخصصة للتغلب على التحديات التي تفرضها المنحدرات.خريطة( 3 ) مواقع تواجه المركبات عليها صعوبة في التحرك في المنطقة




المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ArcGIS10.5

**اثر الوديان على العمليات العسكرية:**توفر الوديان بين المرتفعات غطاءً للقوات البرية ولكنها ايضا تشكل تحديًا للمركبات بسبب الفيضانات المحتملة أو الظروف الموحلة بعد هطول الأمطار كما إن وجود السهول الرسوبية يمكن أن يعقد الأمور اللوجستية، حيث أن هذه المناطق قد تكون أقل استقرارًا للآلات الثقيلة بعض المركبات المدرعة الحديثة برمائية، مما يمكنها من عبور العوائق المائية بسهولة. هذه القدرة مفيدة بشكل خاص في المناطق التي قد تعيق فيها الأنهار أو مجاري الوديان أن المناطق المنخفضة قد تكون أكثر صعوبة في العبور وقد تكون عرضة للفيضانات ( USA,1990 ) وللوديان قدرة على توجيه تحركات العدو، مما يسمح للمدافعين بتركيز قوتهم النارية على الطرق الضيقة. يمكن أن يكون هذا مفيدًا لتكتيكات الكمائن وفي الوقت الذي يمكن للوديان أن تكون مفيدة للدفاع، إلا أنها تعرض القوات أيضًا للهجمات من الأراضي المرتفعة المحيطة. وهذا يتطلب التخطيط الدقيق لتأمين المواقع المرتفعة.تعمل الوديان النهرية كحواجز فعالة ضد تقدم العدو. غالبًا ما يتم بناء التحصينات على طول ضفاف الوديان النهرية للاستفادة من هذا الدفاع الطبيعي , كما يمكن للوديان أيضًا أن تعقد خطوط الإمداد وتحركات القوات، خاصة إذا تم تدمير الجسور أو تحصينها بشدة من قبل العدو2018, FLOOD) .)تؤثر الوديان في منطقة الدراسة بشكل كبير على العمليات العسكرية، وخاصة من حيث الحركة والسيطرة والمزايا التكتيكية يمكن أن تؤثر الوديان في المنطقة بشكل كبير على العمليات العسكرية، حيث تقدم مزايا وعيوبًا:

١- القدرة على الحركة: توفر الوديان طرقًا طبيعية لحركة القوات والمركبات، مما يسهل الدعم اللوجستي والانتشار السريع.

٢- التغطية والإخفاء: توفر جوانب الوديان التغطية والإخفاء للقوات والمعدات، مما يجعل اكتشافها واستهدافها أكثر صعوبة.

٣- المراقبة والقوة النارية: تحد الوديان من المراقبة والنيران، مما يجعل من الصعب اكتشاف قوات العدو داخل الوادي والاشتباك معها.

٤- المواقف الدفاعية: تستخدم الوديان لإنشاء مواقع دفاعية قوية، والاستفادة من الاشكال الارضية لتوجيه هجمات العدو وإنشاء مناطق قتل.

يعتمد تأثير الوديان على العمليات العسكرية في المنطقة على التكتيكات والأهداف المحددة للقوات المشاركة. من المرجح أن تكون القوات التي يمكنها الاستفادة بشكل فعال من الاشكال الارضية للتنقل والتغطية مع التخفيف من مخاطر المراقبة والنيران أكثر نجاحًا.

**اثر المنخفضات و المسطحات المائية على العمليات العسكرية:**

تضيف بحيرة حمرين حالة أخرى من التعقيد. وفي الوقت الذي يمكن أن تعمل كمصدر للمياه او كحاجز ضد تحركات العدو، فإنها تتطلب أيضًا من المخططين العسكريين النظر في معابر الممرات المائية وخطر الكمائن عند هذه النقاط كما تعد المنخفضات من الاشكال الارضية المؤثرة في العمليات العسكرية في المنطقة وتخلق مزايا و عيوبًا تكتيكية. فالمناطق المنخفضة في منطقة الدراسة تكون أكثر صعوبة في العبور وقد تكون عرضة للفيضانات(USA , 1990) ويؤدي وجود المنخفضات الأرضية إلى خلق تحديات لحركة القوات والخدمات اللوجستية. و يصبح من الصعب عبور هذه المناطق، وخاصة بالنسبة للمركبات الثقيلة، بسبب ظروف الأرض اللينة أو غير المستقرة للبرك والاشكال المماثلة(Alhadithi , 2017). وهذا يعيق الانتشار السريع والقدرة على المناورة، وهو أمر ضروري للفعالية العسكرية.من ناحية أخرى، توفر المنخفضات الأرضية إخفاءً طبيعيًا للقوات العسكرية. وتستفيد القوات من هذه الميزات في المواقف الدفاعية أو تكتيكات الكمائن، والاستفادة للاختباء من المراقبة الجوية ونيران العدو (Fouad, 2007). و تعزز القدرة على وضع القوات في مناطق أقل وضوحًا أثناء الاشتباكات.تلعب العوامل البيئية المرتبطة بالمنخفضات، مثل الفيضانات المحتملة أو عدم استقرار التربة دورا في كونها تزيد من تعقيد التخطيط العسكري, اذ تؤدي الأمطار الغزيرة إلى تفاقم نقاط الضعف الموجودة في المظاهر الطبيعية، مما يؤدي إلى طرق غير سالكة أو إتلاف البنية التحتية الحيوية للعمليات(Alhadithi , 2017)لقد خلفت الصراعات السابقة وراءها ألغامًا أرضية وذخائر غير منفجرة في مناطق مختلفة، بما في ذلك المنخفضات، والتي تشكل مخاطر كبيرة على القوات المتقدمة. يتطلب هذا الإرث من الصراع الاستطلاع والتخطيط الدقيق لتجنب الخسائر.تشكل المنخفضات الأرضية في المنطقة تحديات وفرصًا للعمليات العسكرية. ولا بد من دراسة تأثيرها على القدرة على الحركة، واستراتيجيات الإخفاء، وإدارة الموارد، والظروف البيئية، والإرث التاريخي بعناية في التخطيط العملياتي.يمكن أن تتأثر العمليات العسكرية في المنطقة بشكل كبير بالمنخفضات، سواء بشكل إيجابي أو سلبي:المزايا:

١- التغطية والإخفاء: توفر المنخفضات غطاءً طبيعيًا وإخفاءً للقوات والمعدات، مما يجعل اكتشافها واستهدافها أكثر صعوبة.

٢- المواقف الدفاعية: تستخدم المنخفضات لإنشاء مواقع دفاعية قوية، وتوفير المراقبة وحقول إطلاق النار.

٣- مواقع الكمائن: تستخدم المنخفضات لنصب الكمائن، والاستفادة من أساليب التدمير والإخفاء.

العيوب:

١-القدرة على الحركة: تحد المنخفضات من حركة المركبات والقوات، وخاصة المركبات المدرعة والمعدات الثقيلة.

٢- المراقبة: تحد المنخفضات من المراقبة واكتساب الهدف، مما يجعل من الصعب اكتشاف قوات العدو والاشتباك معها.

٣- الاتصالات: تعطل المنخفضات إشارات الاتصالات، مما يجعل من الصعب تنسيق العمليات.يعتمد تأثير المنخفضات على العمليات العسكرية في المنطقة على التكتيكات والأهداف المحددة للقوات المشاركة صورة(٢) احد الوديان في المنطقة كمصدر اعاقة للتقدم العسكري وتظهر ايضا المنحدرات

اثر السهول على العمليات العسكرية:توفر المناطق المنبسطة القليل من الغطاء للقوات المدافعة في المنطقة، الامر الذي يجعلها عرضة للهجمات المباشرة والهجمات الجوية. وغالبًا ما تعتمد استراتيجيات الدفاع في مثل هذه المناطق على الوحدات المتنقلة والتعزيزات السريعة بالرغم من التحديات، تسمح الأراضي المنبسطة بشبكات تحصين واسعة النطاق يمكنها تغطية مناطق كبيرة، وإن كان ذلك مع زيادة الرؤية للمهاجمين. وتتميز المنطقة بمزيج من السهول والمناطق المرتفعة. تعمل السهول على تسهيل التحركات والعمليات العسكرية واسعة النطاق، مما يسمح بنشر قوات وموارد مختلفة ( Neag,2022) فالسهول توفر انسيابية الوصول للوحدات الميكانيكية والمدفعية الثقيلة، والتي يمكن أن تكون محورية في إجراء هجمات سريعة أو عمليات لوجستية.تكون للسهول في المنطقة تأثير كبير على العمليات العسكرية، سواء بشكل إيجابي أو سلبي:المزايا:

١- القدرة على الحركة: تسهل السهول الحركة السريعة للمركبات المدرعة والمشاة الآلية، مما يسمح بالمناورات السريعة وتكتيكات التطويق.

٢- الرؤية: يؤدي وجود السهول إلى تحسين المراقبة واكتساب الهدف لكل من القوات البرية والدعم الجوي.

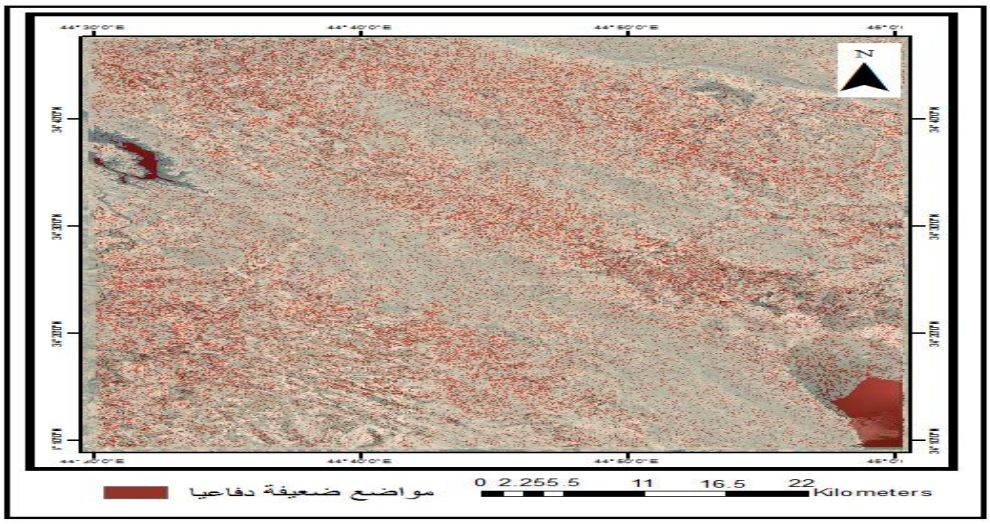
٣- القوة النارية: تسمح السهول بضربات المدفعية والصواريخ بعيدة المدى بدقة أكبر.

العيوب:

١- التعرض: تعرض السهول القوات لمراقبة العدو ونيرانه بعيدة المدى، مما يجعلها عرضة للمدفعية والضربات الجوية وهجمات القناصة.

٢- الغطاء المحدود: يجعل الافتقار إلى الغطاء الطبيعي والإخفاء من الصعب على القوات الاختباء وتجنب نيران العدو.

يعتمد تأثير السهول على العمليات العسكرية في المنطقة على التكتيكات والأهداف المحددة للقوات المشاركة. فالقوات التي يمكنها استغلال مزايا التنقل والقوة النارية بشكل فعال مع التخفيف من مخاطر التعرض والغطاء المحدود أكثر نجاحًا.خريطة (4 ) المواضع الضعيفة دفاعيا في المنطقة




المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ArcGis10.5

**اثر التربة والاشكال الارضية الاخرى على العمليات العسكرية:**يمكن لنوع التربة أن يؤثر على حركة المركبات اذ ان التربة المشبعة بسبب هطول الأمطار تجعل الطرق الترابية غير سالكة للمعدات الثقيلة، مما يعتمد على إجبار حركة المشاة أو المركبات الأخف وزناً (Allen,2007) وتتأثر العمليات العسكرية في المنطقة بشكل كبير بظروف التربة، والتي تؤثر على كل من فعالية العمليات والاستقرار البيئي. اذ تؤثر خصائص التربة بشكل مباشر على ملاءمة الاشكال الارضية للعمليات العسكرية المختلفة، مثل هبوط المروحيات وإنشاء المعسكرات و تؤثر عوامل مختلفة كنسيج التربة واحتباس الرطوبة والاستقرار على هذه القرارات اذ لا تدعم التربة المعرضة للتآكل أو التي تحتوي على مستويات عالية من الملوحة المركبات الثقيلة أو توفر أسسًا مستقرة للهياكل (Petrushka,2024) أن وجود تربة رخوة أو رملية تعقد الحركة والخدمات اللوجستية، في حين أن التربة المضغوطة أو الغنية بالطين قد تعيق التصريف وتزيد من خطر الفيضانات أثناء العمليات العسكرية.كانت منطقة الدراسة نقطة محورية للعمليات الأمنية ضد الجماعات المسلحة، التي تستغل الاشكال الارضية المعقدة في المنطقة. اذ تؤثر حالة التربة على ديناميكيات الأمن هذه, و تصبح المناطق ذات استقرار التربة الضعيف أكثر عرضة للكمائن أو زرع الألغام الأرضية من قبل اطراف الصراع تلعب ظروف التربة في المنطقة دورًا حاسمًا في تشكيل العمليات العسكرية من خلال التأثير على العمل اللوجستي، والمساهمة في التدهور البيئي، إن معالجة هذه التحديات المتعلقة بالتربة أمر ضروري لاستراتيجية عسكرية فعالة في المنطقة ويلعب نوع التربة دورًا حاسمًا في تحديد قدرة المركبات العسكرية على الحركة في المنطقة، مما يؤثر على الفعاليات العسكرية والتخطيط الاستراتيجي. و تؤثر ظروف التربة المختلفة على حركة المركبات العسكرية.

**أنواع التربة والقدرة على الحركة:**

اولا-التصنيف وفقا لقابلية المرور:

١-تربة الحركة السريعة: تشمل هذه التربة الطينية الرملية والطينية على أرض صلبة، والتي تسمح عمومًا بحركة أفضل للمركبات المجنزرة و يمكن للمركبات عبور هذه التربة بأقل قدر من العوائق.

٢-تربة الحركة البطيئة: تتكون من تربة طينية أثناء الطقس الرطب أو الطين الغريني، ويمكن أن تعيق هذه الظروف الحركة بشكل كبير، وخاصة للمركبات الثقيلة.

٣-تربة عدم الحركة: تشمل هذه التربة الطينية والعشبية والحصوية والصخرية والحجرية التي تحد بشدة من قدرة المركبات على الحركة. قد تتعطل المركبات أو تتطلب جهدًا كبيرًا للتنقل عبر هذه الاشكال الارضية.(Anderson & et al,2006)

ثانيا-تأثير رطوبة التربة:

تؤثر مستويات رطوبة التربة بشكل مباشر على قدرة المركبات على الحركة. يمكن أن تؤدي التربة الرطبة إلى زيادة المقاومة وانخفاض السرعة بسبب تكوين الطين، وهو ما يمثل مشكلة خاصة للمركبات ذات العجلات. وعلى العكس من ذلك، قد تعزز الظروف الجافة القدرة على الحركة ولكنها قد تؤدي أيضًا إلى مشاكل الغبار التي تؤثر على الرؤية وتشغيل المركبات (Flores,2014)تأخذ العمليات العسكرية في الاعتبار تحليل الاشكال الارضية بناءً على أنواع التربة لتحسين اختيار الطريق ونشر المركبات. يساعد فهم التفاعل بين ظروف التربة وقدرات المركبات في التخطيط للاستراتيجيات اللوجستية والمناورة بشكل فعال وتؤثر أنواع التربة المتنوعة في المنطقة بشكل كبير على قدرة المركبات العسكرية على الحركة من خلال تصنيفاتها لقابلية المرور ومستويات الرطوبة. هذا الفهم ضروري للعمليات العسكرية الناجحة في المنطقة.تؤثر الاشكال الارضية الاخرى مثل الكثبان الرملية والنتوءات الصخرية على التكتيكات العسكرية من خلال توفير التخفي أو العوائق. يعد فهم هذه الاشكال أمرًا بالغ الأهمية للتخطيط للمناورات وتوقع تحركات العدو ،كما يؤثر التباين في أنواع الأسطح كالأرض الصخرية والتربة الرخوة والطين على المركبات والاستقرار, اذ تتطلب المركبات المدرعة تصميمات محددة للتعامل مع معاملات الاحتكاك المختلفة ومقاومة التدحرج المرتبطة بهذه الأسطح. في الظروف الرطبة أو الموحلة، قد تتعطل المركبات ذات العجلات، في حين تقدم المركبات المجنزرة عادةً أداءً أفضل.كما ان تأثير الكويستا على العمليات العسكرية في المنطقة يكون كبيرا، وخاصة من حيث الملاحة الأرضية، والرؤية، والموقع الاستراتيجي. تتميز الكويستا بتضاريسها المميزة، والتي تتكون من منحدرات شديدة الانحدار على جانب واحد ومنحدر لطيف على الجانب الآخر، مما يؤدي غالبًا إلى تحديات ومزايا عملياتية لوجستية فريدة، تعقد تشكيلات الكويستا الحركة للوحدات العسكرية وتعيق المنحدرات الشديدة الوصول إلى المركبات وتتطلب تدريبًا متخصصًا للقوات للتنقل بشكل فعال، و يؤدي هذا إلى إبطاء تحركات القوات والخدمات اللوجستية، مما يستلزم التخطيط الدقيق لتجنب الكمائن أو الاشكال الارضية الصعبة التي يمكن أن يستغلها احد اطراف الصراع، يعزز الارتفاع الذي توفره الكويستا قدرات المراقبة وتستفيد القوات العسكرية من هذه المواقع المرتفعة للمراقبة والاستطلاع، مما يسمح لها بمراقبة تحركات العدو على مساحة أوسع، وتكون هذه الميزة حاسمة في التخطيط للعمليات الهجومية أو الدفاعية، لأنها توفر ميزة تكتيكية ( Harmon & Francis & John,2004)تعمل تضاريس الكويستا كمواقع دفاعية طبيعية اذ يمكن للقوات إنشاء مواقع محصنة على جوانب الكويستا شديدة الانحدار، مما يجعل من الصعب على القوات المعادية شن هجوم فعال. يمكن استخدام الحواجز الطبيعية التي تصنعها هذه التشكيلات لتوجيه تحركات العدو إلى مسارات يمكن التنبؤ بها، مما يسمح بتكتيكات الكمين أو النيران المركزة من مواقع قريبة وتؤثر الخصائص الفريدة لتضاريس الكويستا في المنطقة على العمليات العسكرية من خلال التأثير على الملاحة، وتعزيز الرؤية لأغراض الاستطلاع، وتوفير مزايا استراتيجية لتمركز القوات والتحصينات اذ يعد فهم هذه السمات الجغرافية أمرًا ضروريًا للتخطيط العسكري الفعال والتنفيذ في المنطقة.

## الاستنتاجات

١- تلعب أشكال سطح الأرض دورًا حاسمًا في العمليات العسكرية من خلال التأثير على أنماط الحركة والقرارات التكتيكية والنجاح العملياتي الشامل

٢- يتأثر اختيار الاستراتيجيات الدفاعية او الهجومية في العمليات العسكرية بشكل كبير بأنواع الاشكال الارضية الموجودة في المنطقة. يقدم كل شكل ارضي تحديات تشكل القرارات التكتيكية وتصميمات التحصين والفعالية العسكرية الشاملة

٣- تؤثر اشكال سطح الارض في المنطقة بشكل كبير على قدرة المركبات المدرعة على الحركة من خلال تغيرات الارتفاع وظروف السطح وكثافة الغطاء النباتي. وللتغلب على هذه التحديات بفعالية، يتعين على القوات العسكرية استخدام مركبات مدرعة مصممة خصيصًا لجميع الاشكال الارضية وقادرة على التكيف مع الظروف البيئية المتنوعة مع الحفاظ على الفعالية العملياتية.

٤- تؤثر اشكال سطح الارض في المنطقة بشكل كبير على نقل المعدات العسكرية من خلال الحد من طرق الوصول، وتقييد حركة المركبات، وزيادة التحديات العملياتية بسبب الظروف الجوية، والحاجة إلى التخطيط اللوجستي الدقيق.

٥- تشكل اشكال سطح الارض في المنطقة تحديات كبيرة لكل من أنظمة التصوير البصري والحراري المستخدمة في العمليات العسكرية. في حين توفر هذه التقنيات قدرات قيمة للمراقبة والوصول للهدف، فإن فعاليتها تتأثر بشدة بالعوامل البيئية منها عوائق الاشكال الارضية.

٦-تواجه القوات العسكرية العديد من التحديات فيما يتعلق بالاتصالات اللاسلكية في المنطقة بسبب اشكال سطح الارض، والقيود على الترددات، والعوامل البيئية، والقيود العملياتية. والتخطيط والتدريب الفعالان ضروريان للتخفيف من هذه التحديات وضمان قدرات الاتصال الموثوقة أثناء العمليات في مثل هذه البيئات المعقدة.

## المصادر


Ahmed I.,2022,The Islamic State Gains New Operational Foothold in Iraq's Hamrin Mountains, Terrorism Monitor Volume: 20 Issue: 1,James town foundation global research and analysis.

Alani, Khattab Sakar, 1979, Geography of Iraq, Directorate of Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, Baghdad, 84.

Alhadithi , A.,2017, Development of depressions (Sag ponds) South of Heet, West of Iraq, Egyptian Journal of Pure and Applied Science,, 55(1):15-21.

Alhasani, Fadhel Baqir and others, 1977, Weather, Climate and Meteorology, Baghdad University Press, 100.

Allen R., Reyna M., Demiri D., Ricks T., Robles W.,2007,Effects of Weather and Terrain in Combat Operations,United States Sergeant Major Academy Class 58, L02.

Alsaadi, Abbas Fadhel, 2008, Geography of Iraq (its framework, economic activity, human aspect), University House for Printing, Publishing and Translation, Baghdad, 93.

Alsayyab, Abdullah and others, 1982, Geology of Iraq, Mosul University Press, 133.

Anderson, Alan & Howard, Heidi & Ayers, Paul & Butler, Chris & Wu, Chelsea & Woodford, Phil & Otto, Chris. (2006). Soil Property Influence on Military Vehicle Impacts. 10.13031/2013.21752.

Arnold C., Brown V., Ishmael M., Seretse G.,2007,The Effects of Weather and Terrain on Combat Operations,United States Sergeants Major Academy,Class 58.

Blundell S. Bruce, Guthrie V. , Simental E.,2004,Terrain Gap Identification and Analysis for Assured Mobility,U.S. Army Engineer Research and Development Center Topographic Engineering Center,Final Report.

Buday T.,1987, The regional Geology of Iraq Tectonism magmatism Metamorohism, Vol.2, Baghdad, p 14.

Flood D.,2018, From Caliphate to Caves: The Islamic State's Asymmetric War in Northern Iraq,Combating Terrorism Center at West Point,SEPTEMBER 2018, VOLUME 11, ISSUE 8

Flores , A.,Dara Entekhabi, D., Bras, R.,2014,Application of a Hillslope-Scale Soil Moisture Data Assimilation System to Military Trafficability Assessment,Boise State University,Scholar Works,Geosciences Faculty Publications and Presentations Department of Geosciences.

Fouad, S.,2007,TECTONIC AND STRUCTURAL EVOLUTION, Iraqi Bull. Geol. Min. Special Issue, Geology of Iraqi Western Desert p 29- 50.

Harmon, Russell & III, Francis & Jr, John. (2004). Perspectives on Military Geography. 10.1007/978-1-4020-

Mustafa, A., 1987, Contour Maps, Their Interpretation and Sections, Dar Al-Ma'rifah University, Alexandria , p. 272

Neag,M.,2022,THE INFLUENCE OF GEOGRAPHICAL SPACE ON OPERATIONAL DESIGN, Land Forces Academy Review, Vol. XXVII, No 3(107).

Needleman, S.,1969, Earth Science Applied to Military Use of Natural Terrain, AFCRL-69-0364 AIR FORCE SURVEYS IN GEOPHYSICS, NO. 211.

Petrushka, K., Malovanyy,M., Skrzypczak,D., Chojnacka,K. , Warchoł, J.,2024,Risks of Soil Pollution with Toxic Elements During Military Actions in Lviv,Journal of Ecological Engineering 25(1), 195–208.

Rada, J., Rybansky, M., & Dohnal, F. (2021). The Impact of the Accuracy of Terrain Surface Data on the Navigation of Off-Road Vehicles. ISPRS International Journal of Geo-Information, 10(3), 106.

Rybansky, M.,2003 , EFFECT OF THE GEOGRAPHIC FACTORS ON THE CROSS COUNTRY MOVEMENT, International cartographic association, Switzerland.

Rybansky, Marian & Hubáček, Martin & Hofmann, Alois & Kovarik, Vladimir & Talhofer, Vaclav. (2014). The Impact of Terrain on Cross-Country Mobility – Geographic Factors and their Characteristics.

USA army,1990,ARMORED CAVALRY REGIMENT AND SEPARATE BRIGADE INTELLIGENCE AND ELECTRONIC WARFARE OPERATIONS , Field Manual No 34-35,Headquarters Department Of The Army Washington, DC.

USA,1990,Terrain analysis , USA HEADQUARTERS DEPARTMENT OF THE ARMY Washington, DC, Field Manual No. 5-33.