

ارزیابی تاثیر مخاطرات محیطی مناطق بیابانی بر فعالیت های نظامی در کویر مسئله قم

بهرز بهرام آبادی^۱، رشید دانش^۲

چکیده

مناطق بیابانی در همه حال می توانند چالش های بزرگی را برای نیروهای نظامی بوجود آورند. عوامل جغرافیایی، زمین های ذوعارضه و خشن این مناطق بر نتیجه لشکرکشی و درگیری ها در طول تاریخ اثر گذاشته است. این در حالیست که جامعه علمی امروز، جغرافیای بیابان را بخوبی شناخته اند اما اثرات عوامل محیطی آن را بر عملیات های نظامی به ندرت بررسی نموده اند. بحث محدودیت در سخت ترین و خشن ترین شرایط در محیط بیابانی گرم است. هدف مقاله، ایجاد یک زمینه لازم برای پژوهش در این حجم است و چکیده ای از اثرات مخاطرات اقلیمی شناخته شده ای آن بر نیروهای نظامی را بررسی می نماید. در این تحقیق، برای درک بهتر این اثرات، مثال های تاریخی از نیروهای که در این محیط، حضور داشته اند در مقاله گنجانده شده است. در ادامه با هدف قیاس با تحلیل مطالب، دشت مسئله قم به عنوان یک نمونه عملیاتی انتخاب گردید. داده های اقلیمی استان در یک دوره ۲۵ ساله، نقشه های زمین شناسی، خاک شناسی و داده های رقومی منطقه مطالعاتی با استفاده از نرم افزار GIS تهیه شد. این پژوهش از نوع توسعه ای و کاربردی و به روش تحلیلی - توصیفی می باشد. با توجه به تحلیل نتایج؛ بیوکلیمای منطقه از نامطلوب ترین نوع بیوکلیمای که در طیف دمای با تنش های گرمایی بسیار بالا در تیرماه و تنش سرمایی پایین در دی ماه است. به طوری که دو عنصر دما و بارش بیشترین اثر را بر نیروهای نظامی دارند. با این وجود، با توجه به موقعیت کشورمان ایران در کمربند خشک و بیابانی و همچنین واقعیت های ژئوپلیتیکی فعلی در هژمونی سیاست جهانی امروز و علاقه مندی حضور نیروهای نظامی آمریکا در مناطق خشک و بیابانی که به احتمال زیاد در آینده نیز

^۱ عضو هیئت علمی دانشگاه امام علی (ع)، Email: Bahramabadi.b@gmail.com

^۲ دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی نظامی دانشگاه عالی دفاع ملی Email: Rashid.daneshi@gmail.com

ادامه خواهد یافت، ضروری است، به این چنین تحقیقاتی توجه ویژه به عمل آید تا بتوان چالش‌های پیشرو در آینده را برای نیروهای نظامی کاهش داد.

واژگان کلیدی: مخاطرات محیطی، مناطق خشک، نیروهای نظامی، قم، دشت مسیله.

مقدمه

نواحی بیابانی به‌طور گسترده در دنیا پراکنده شده‌اند و تقریباً ۲۰ درصد سطح زمین را در بر گرفته‌اند. بسیاری از این نواحی با عرض جغرافیایی پایین ۲۰ تا ۳۵ درجه از مدار استوایی قرار دارند (هارتمن، ۱۹۹۴؛ ۱۷۲).^۱ صرف‌نظر از این نکته، بیابان‌ها با عرض جغرافیایی کم و متوسط عوامل محیطی یکسانی را دارا می‌باشند که بر عملیات نظامی اثر می‌گذارند (گیلوویچ، ۲۰۰۴).^۲ بعضی مناطق خشک و بیابانی در حال حاضر چالش‌های بزرگی را برای نیروهای نظامی به همراه دارند و موفقیت عملیات در این مناطق، مستلزم شناخت دقیق از فرآیندهای بیابانی است. عملیات اخیر در عراق و افغانستان بر ضرورت تحقیق در این مناطق را تأکید می‌کند تا از طیف گسترده عملیات نظامی پشتیبانی گردد (گیلوویچ، ۲۰۱۴؛ ۱۱۴). دمای بسیار گرم این مناطق نه تنها به نیروهای نظامی آسیب می‌رساند، بلکه مشکلاتی را نیز برای تجهیزات آن‌ها به همراه دارد. جذب نور بالا در این مناطق باعث آسیب تجهیزات شده و به خاطر انعکاس نور اجسام امکان شناسایی نیروهای نظامی را برای دشمن فراهم می‌نماید (گیتیگ، ۲۰۰۲؛ ۱۵۸).^۳ بعضی از این عوامل آن‌چنان سخت هستند که مستلزم توجه ویژه‌ای می‌باشند (گیلوویچ، ۲۰۰۳؛ ۷۳). عملیات در مناطق بیابانی هم از لحاظ جسمی و هم از نظر روحی برای نیروها بسیار خسته‌کننده است (کالینز، ۱۹۹۸، ۱۹۳).^۴ باین‌حال، توجه و بررسی این پارامترها و آثار ناشی از تغییرات و تأثیر آن در مدل‌سازی‌ها، مدیریت سرزمین را مطابق با شرایط واقعی تر تضمین خواهد

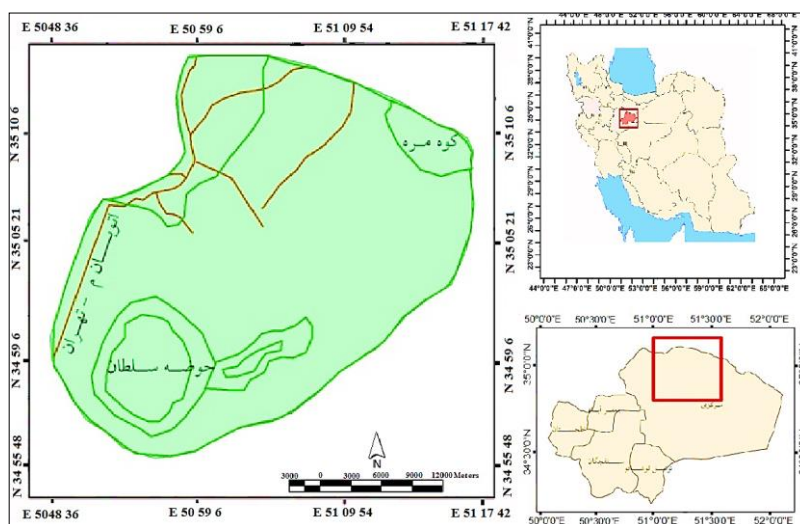
¹ Hartman

² Gilwitsch

³ Cutting

⁴ Callins

نمود (قهرمان و قره خانی، ۱۳۸۹: ۳۱)^۱ و می تواند بر متغیرهای متفاوت زیست محیطی تأثیر مهمی داشته باشد (برانتی و همکاران، ۲۰۰۶: ۳۶)^۲. ادبیات مربوط به استفاده نظامی از زمین در طول تاریخ تقریباً و به طور کامل با پارامترهای ژئومورفولوژیکی، جغرافیای طبیعی و چشم انداز مرتبط بوده است. این نوشته نشده، اما تقریباً جهانی است؛ به این معنی که زمین، سطح زمین است با ویژگی های زمین شناسی، جغرافیایی و بیولوژیکی که به عنوان متغیرهای ضروری محسوب می شوند و برای تعریف طبیعت و شکل ویژگی های آن نیاز است. این ویژگی های شامل شکل، اندازه، برجستگی های مرتفع، شیب، فرسایش پذیری، قابلیت حمل و نقل، چشم انداز و بعضی از پارامترهای تخصصی دیگر است که برای طبقه بندی سطح زمین برای اهداف نظامی استفاده می شود (استلر، ۲۰۰۴، ۲۱).



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در محدوده شمال غربی دشت مسیله در استان قم.

1 - Lauren

2 - Brunetti et al

ایستگاه سینوپتیک	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	نوع ایستگاه
قم	50° 51' 17" N	34° 46' 28" E	۸۷۸	سینوپتیک
کهرک	50° 10' 11" N	34° 24' 13" E	۱۴۰۲	سینوپتیک
تکمیلی				
سلفچگان	50° 28' 8" N	34° 29' 4" E	۱۳۹۳	سینوپتیک
کوشک	50° 53' 29" N	35° 46' 56" E	۹۲۷	سینوپتیک
نصرت				

جدول ۱. موقعیت و مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های هواشناسی استان قم (اداره هواشناسی قم، ۱۳۹۲).

با این حال، هدف از این تحقیق، پشتیبانی از مأموریت نیروهای نظامی، انتظامی و مرزبانی و بیان برخی از چالش‌های تاکتیکی، تکنیکی این نیروها که در مناطق بیابانی گرم عملیات انجام می‌دهند است. جدایی از آن با توجه به موقعیت کشورمان ایران بر روی کمربند خشک و بیابانی و همچنین تنش‌های سیاسی، شکل‌گیری گروه‌های افراطی و تکفیری، حضور نیروهای فرا منطقه‌ای و علاقه‌مندی نیروهای نظامی آمریکا به حضور در مناطق خشک و بیابانی که به احتمال زیاد در آینده نیز ادامه خواهد یافت و در نهایت عدم تحقیقات در حوزه مخاطرات مناطق بیابانی بر روی نیروها و تجهیزات نظامی، ضروریست این چنین موضوعاتی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش تحقیق

موقعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در محدوده شمال غربی دشت مسیله قم (شکل ۱) در ۷۵ کیلومتری جنوب تهران و ۳۵ کیلومتری شمال شرقی شهر قم واقع شده که از سمت شرق به دریاچه نمک و از سمت غرب به جاده قم- تهران محدود می‌گردد. موقعیت جغرافیایی آن در

طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۹ دقیقه شمالی می باشد. این منطقه در قلمرو کویر مرکزی ایران قرار دارد و بیشینه ارتفاع منطقه ۱۴۰۰ متر در کوه مره در سمت شمال شرقی و کمینه آن ۸۰۶ متر در حوض سلطان است (آقاناتی، ۱۳۸۳: ۱۲۴).

روش تحقیق

پژوهش حاضر دارای دو هدف نظری و کاربردی است. هدف نظری آن دانش افزایی و کمک به حوزه آموزش نیروهای نظامی و ترغیب جامعه علمی به تحقیق در این حوزه است و مهم ترین هدف کاربردی آن که اکثر ویژگی های محیط بیابان را در بر می گیرد، اثرات آن بر نیروهای نظامی، تجهیزات و تاکتیک ها است. بحث محدودیت در سخت ترین و خشن ترین شرایط در محیط های بیابانی گرم است. اثرات منحصربه فرد مناطق بیابانی در صحنه نبرد مورد بررسی قرار گرفته و سپس اثرات گردوغبار و در نهایت، عواقب ناشی از دماهای بالا و اثرات تابشی بیان شده است. پژوهش از نوع تحقیقات کاربردی و به روش تحلیلی- توصیفی می باشد. در تدوین آن از ترکیب بررسی های اسنادی- کتابخانه ای، تجارب میدانی، کارتوگرافی استفاده شد. جهت قیاس با واقعیت های محیطی این مناطق، از داده های اقلیمی ایستگاه های استان قم (جدول ۱) در یک دوره ۲۵ ساله به عنوان مدل استفاده شد. جهت ترسیم گلباد از نرم افزار Wrpilot و لایه های موجود از لایه رقومی ۳۰ متر منطقه و با استفاده از نرم افزار ArcGIS10.3 تهیه گردید. همچنین با توجه به وجود بعضی موارد خطا و اشتباه در ثبت و یا اندازه گیری آمار، کلیه داده ها موردبررسی کیفی قرارگرفت و موارد مفقود به روش تفاضل ها و نسبت ها بازسازی شد. در نهایت هدف از انتخاب منطقه، تشابه نسبی آن با سایر نواحی خشک و بیابانی کشور و هم چنین بهبود وضع موجود و ایده پردازی در یگان های نظامی که به رزمایش ها و فعالیت های نظامی و

آموزشی در این منطقه می‌پردازند است و کمک به ارتقاء توان رزمی و مانوری این نیروها در جهت رسیدن به اهداف تعریف شده می‌باشد.

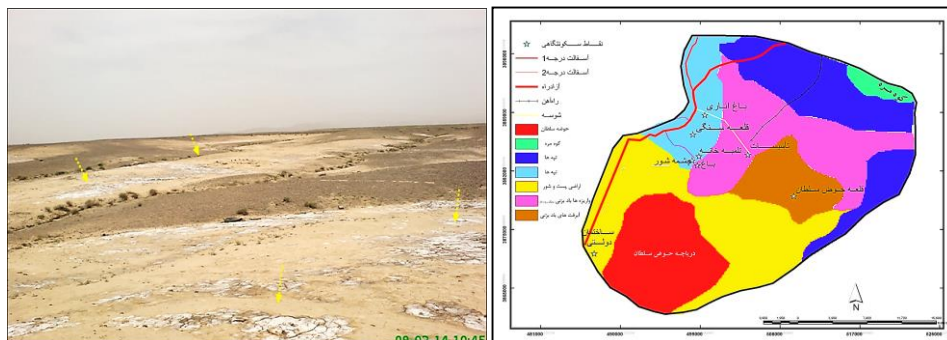
مبانی نظری و یافته‌ها

ژئومورفولوژی مناطق بیابان

زمین یک منطقه، به ویژگی‌های سطح یا توپوگرافی آن منطقه اشاره دارد. نواحی بیابانی منحصربه‌فرد می‌باشند و می‌توان به‌طور دقیق به محیطی وسیع‌تر، باز و خشن‌تر، نسبت به محیط‌های معتدل توصیف شوند. افق دید اغلب بسیار عالی است. جو معمولاً عاری از رطوبت بوده و پوشش گیاهی به‌طور معمول پراکنده یا فقیر است و زمین‌های لخت و پراکنده زیادی دیده می‌شود. هنگامی که پوشش گیاهی از بوته‌های پراکنده با برگ‌های ریز و یا بدون برگ باشد، برای استتار و جلوگیری از دیده شدن از دید دشمن از آن‌ها استفاده می‌شود (گیلوپیچ، ۲۰۱۴). رنگ‌های غالب این مناطق: قهوه‌ای، قهوه‌ای مایل به زرد، خاکستری و زرد نخودی می‌باشد. توسعه انسانی محدود، این چشم‌انداز یکنواخت را با کمبود شهرها، جاده‌ها و کشاورزی تکمیل می‌کند (شکل ۲).



شکل ۲. تصویری از محدوده شمالی دشت مسیله (علی‌آباد). ویژگی بارز آن وسعت گسترده و زمین باز، فقر پوشش گیاهی و دید بسیار خوب برای سلاح‌های دوربرد و تیر مستقیم (عکس؛ نگارنده).



شکل ۳. نقشه خاک‌شناسی منطقه مطالعاتی. شکل ۴. پوسه‌های نمکی پف کرده محدوده شمال شرقی حوض سلطان (علم آباد).

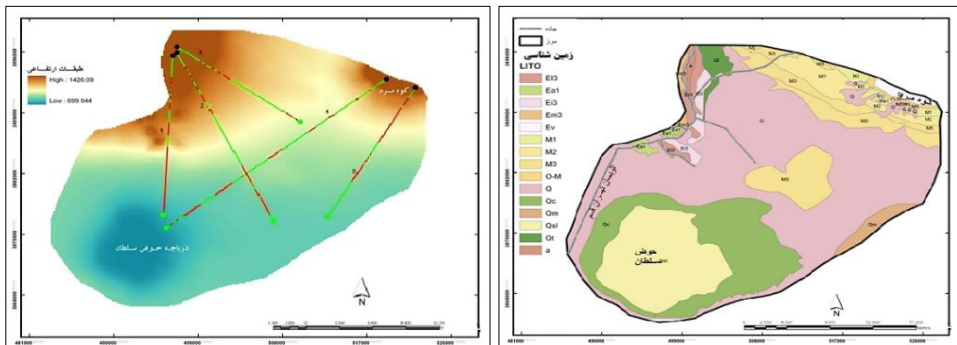
در این مناطق، یک یگان عملیاتی به طور معمول بسیار بزرگ تر از مناطق معتدل است. این را می توان در اکثر نیروهای ارتش امریکا که اغلب در این مناطق مشغول آموزش می باشند دید (گیلویچ، ۲۰۱۴). یک منطقه عملیاتی گسترده نیازمند سلاح های دور برد^۱، تحرک و جابجایی سریع و طولانی، خطوط پشتیبانی و آمادی قوی و سرعت و عکس العمل عملیاتی سریع دارد. عملیات در محیط های بیابانی نیازمند ایجاد تغییر در تاکتیک، تکنیک و دستورالعمل ها^۲ برای سازگاری با شرایط مختلف و اقدامات دشمن است (گیلویچ، ۲۰۱۴). دشت های باز و گسترده بیابان به سلاح های برد بلند اجازه تسلط بر میدان نبرد را می دهند. در اغلب مناطق، دامنه دید نزدیک به ۳۰ کیلومتر عادی است که این باعث اثربخشی مهمات می شود. تجربه اخیر نیروهای ائتلاف در عملیات طوفان صحرا (جنگ اول خلیج فارس، ۱۹۹۱) و عملیات آزادی عراق^۳ (جنگ دوم خلیج فارس، ۲۰۰۳ - ۲۰۱۰) در طیف وسیعی از سلاح ها پیشرفت های را به دنبال داشت (گیلویچ، ۲۰۱۴). برای مثال،

1 Longer-Range

2 Tactics, Techniques, and Procedures (TTPs)

3 Operation Iraqi Freedom

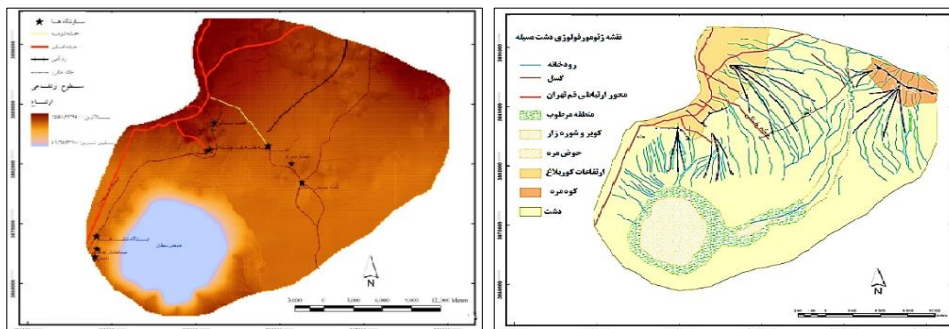
تانک‌های M1 که در عملیات طوفان صحرا بکار گرفته شدند، اغلب اهدافشان فراتر از محدوده عملیاتی ۲۸۰۰ متر قرار داشت (FM 30-20.10, 2005). با این حال، دستورالعمل‌های تانک، اکنون نیاز به تکمیل مهارت‌های تیراندازی به اهداف دوربرد بین ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر را تأیید می‌کنند. پیشرفت‌های دیگر شامل موشک ضدتانک تاو^۱ است که برد دقیق‌تر آن تا ۴۵۰۰ متر می‌رسد و ۷۵۰ متر نسبت به مدل‌های قبل از عملیات طوفان صحرا ارتقا یافته است (انجمن ارتش آمریکا، ۲۰۰۹)^۲. تفنگ کالیبر ۵۰ برد بلند تک‌تیرانداز که در دو کشور افغانستان و عراق به شدت مؤثر بود، اهداف درگیر در محدوده طراحی آن تا ۲۰۰۰ متر را در بر می‌گرفت. درحالی‌که مسلسل استاندارد M16/M4 که توسط اکثر سربازان حمل می‌شود، بسته به مدل برد دقیق بین ۶۰۰ تا ۸۰۰ متر را دارد (FM 3-22.9, 2008). وسعت و گستردگی مناطق بیابانی نه تنها باعث افزایش تعامل می‌شود بلکه نیاز به حرکت سریع و طولانی را ایجاد می‌کند. فاصله بین یگان‌های عملیاتی در این نواحی نسبت به محیط‌های معتدل دو و سه برابر افزایش می‌یابد که این افزایش جیره غذایی، آب و سایر وسایل و برقراری ارتباط در واحدها را به دنبال دارد.



شکل ۵. نقشه زمین‌شناسی منطقه مطالعاتی. شکل ۶. نقشه شعاع دید منطقه با توجه به خط دید ترسیمی.

1 TOW 2B AERO

2 Association of the United States Army



شکل ۷. نقشه ژئومورفولوژی منطقه

شکل ۸. نقشه سکونتگاه ها و مسیرهای ارتباطی.

به عنوان مثال، قبل از سال ۲۰۰۶، تانک های M1 در عراق بیش از ۱۲ بار بیشتر نسبت به سایر محیط ها مورد استفاده قرار گرفتند (مافی، ۲۰۰۵)^۱. مسافت پیموده شده در وسایل نقلیه برادلی^۲ که در یک دوره زمانی یک ماهه در عراق رانده می شوند، اغلب بیش از آن است که برای یک ماشین مشابه در یک سال در تمام جاده ها رانده شده بود (بوید، ۲۰۰۵)^۳. شبکه های جاده ای در این مناطق عمدتاً ضعیف و یا غیر قابل دسترس است. مانورهای میدانی و صحرایی در سطوح تپه های شنی باعث فرورفتن وسایل نقلیه چرخ دار و شنی دار می شود. این در حالیست که سطوح خشن، زاویه دار و صخره ای تسمه ها و تایرها را تخریب می کند. این خشونت، در محدوده شرقی دشت مسیله که از واریزه های بادبزی شکل و سنگریزه دار با مقداری پستی و بلندی و آبراهه های کم عمق با خاک کم عمق تا نیمه عمیق و در بعضی قسمت ها بر روی لایه گچ و آهک قرار گرفته است تشکیل شده و در اطراف کوه کور بلاغ و حاشیه شرقی و جنوب شرقی کوشک نصرت از تپه های مرتفع با قله مدور که از سنگ های سخت آهکی و ماسه ای و آتشفشانی شکل گرفته و عموماً لخت و بدون پوشش خاکی و یا با خاک بسیار کم عمق دیده می شود.

1 Maffei
2 Bradley
3 Boyd

درحالی که در حاشیه شمال شرقی حوض سلطان آبرفت‌های بادبزنی با مقدار بسیار زیاد سنگریزه و پستی و بلندی و خاک‌های با بافت متوسط بر روی سنگریزه که خیلی کم عمق می‌باشند دیده می‌شود (شکل ۳ الف). اطراف دریاچه بخصوص قسمت شمال شرقی آن از اراضی پست مسطح و شور که اطراف گودی‌ها نمکی با بافت خیلی سنگین و شوری بسیار زیاد که سطح خاک در این قسمت‌ها پف کرده و با پوسته‌های نمکی همراه است (شکل ۴). این پوسته نمک در فصل بهار بعد از بارش باران و زمانی که خاک تقریباً دارای رطوبت و نم کافی است به خوبی نمایان می‌شود. این پوسته‌های نمک وقتی در آب حل شوند، نقش کاتالیزور در فرآیند اکسیداسیون را ایفا می‌کند و سرعت این فرآیند را افزایش می‌دهند. در واقع نمک پس از حل شدن در آب تبدیل به الکترولیت می‌شود. زمانی که خودروها و تجهیزات فلزی با آب و یخ به همراه نمک تماس پیدا کنند، فرآیند انتقال الکترون بسیار سریع اتفاق می‌افتد. به عبارتی پوسیدگی در خودروها شنی دار و چرخ دار و تجهیزات را تسريع می‌بخشد. وقتی آهن با آب و اکسیژن تماس پیدا کند زنگ می‌زند، وجود محلول‌های الکترولیت نیز سرعت زنگ زدن آهن را بسیار افزایش می‌دهد. همچنین در حاشیه کناری جاده قم- تهران بخصوص قسمت غربی آن واریزهای بادبزنی شکل و سنگریزه دار با پستی و بلندی کم و مقدار متوسط سنگریزه و تعداد کمی آبراهه‌های کم عمق که خاک آن نیمه عمیق تا عمیق با بافت متوسط تا سنگین دیده می‌شود. البته در بعضی قسمت‌ها خاک‌های نیمه عمیق، بر روی طبقه تمرکز گچ قرار دارد. اما در کوه مره در قسمت شرقی منطقه نوع خاک و بافت آن از سنگ‌های نرم آهکی، ماسه‌ای و گنگومرا تشکیل گردیده است. خاک‌های آن کم عمق و در ارتفاعات یکنواخت و نیمه عمیق است. اما در دامنه‌ها سنگریزه دار و در بعضی از قسمت‌ها بیرون زدگی‌ها سنگی و دیواره‌های عمودی دیده می‌شود. این خصوصیت بافت خاک می‌تواند بر نوع و طریقه تهیه مواضع دفاعی اثرگذار باشد. تهدیدات دشمن در محیط‌های باز اغلب نیاز سربازان به پراکندگی، استتار و پوشش را ایجاب می‌کند. تیم‌های و گروه‌های سربازان، مواد و وسایل نقلیه

اهداف بسیار خوبی هستند. با این حال، مواد قابل استفاده برای استتار و ساخت استحکامات دفاعی در مناطق بیابان ها کم و محدود است. علاوه بر تدابیر دفاعی، در بعضی از مناطق بیابانی وجود یک افق خاکی کالکریتی، ساخت مواضع دفاعی را پیچیده و سخت تر می کند. کالکریت ها معمولاً در مناطقی که ۲۰۰-۶۰۰ میلیمتر بارش در سال دریافت می کنند (هاگلت، ۲۰۰۳)^۱ شکل می گیرد و ممکن است تا ۱۳٪ از کل مناطق سطح زمین (سامرفیلد، ۱۹۹۱)^۲، از جمله مناطق مهم استراتژیک را پوشش دهد. این لایه سخت شده بطور عمده از کربنات کلسیم از چند سانتی متر زیر سطح تا چندین متر و یا بیشتر ممکن است ضخامت داشته باشد. سربازان در حال حفر مواضع خود با ابزارهای انفرادی سنگر کنی ممکن است قادر به حفر عمق حفاظتی مناسب نباشند. در مناطقی وسیعی مانند بیابان های غربی عراق، شمال آفریقا، شمال صحرای سینا، بخش هایی از جنوب افغانستان و بخش هایی از شرق ایران، ایجاد مواضع دفاعی به دلیل عدم وجود اشکال قابل توجه زمین که بتواند پوشش را فراهم کند، دشوار است. نقشه زمین شناسی منطقه نشان می دهد (شکل ۵) بیش از ۷۸،۴ درصد زمین های دشت مسیله مربوط به سازندهای تراسه های جوان و مخروط افکنه های درشت دانه - دوران کواترنر، میوسن با ۱۵،۲ درصد، انوسن با ۵،۱ درصد و سازندهای دوران اولیگوسن با ۰،۳ درصد و در نهایت دایک های اسیدی با ۰،۲ درصد کل منطقه را در بر گرفته اند. با این وجود، حساسیت سازندهای زمین شناسی در تبعیت کامل و مستقل با نوع سازندها و عناصر تشکیل دهنده آنها، نقش اساسی و ویژه ای در شکل گیری و شناسایی منطقه استقرار و دسترسی نیروها می تواند ایفا نماید. درحالی که افزایش ناچیز یک ارتفاع ممکن است موقعیت مناسب برای دیدبانی و میدان کافی آتش را فراهم کند، نبود اشکال زمینی یا تکمیلی، از توان رزمی نیروی مدافع در جناحین خواهد کاست. به عنوان مثال، اکثر مواضع دفاعی نیروهای متفقین و متحدین در

^۱ Huggelt, 2003

^۲ Summerfield, 1991

مناطق بیابانی شمال آفریقا در طول جنگ جهانی دوم شامل واحدهای نسبتاً کوچکی بودند که تلاش می‌کردند بر روی نقاط محوری یک نقطه ارتفاعی از چشم‌انداز مستقر شوند تا به میدان‌های مین تسلط داشته باشند (بیول و همکاران، ۱۹۷۸؛ کراسن گورسک، ۱۹۸۱)^۱. فقدان هر گونه درخت و رویدنی در این مناطق، گسترش و وسعت آن، مانع انجام مقایسه‌ای است که لازمه هر تخمین مسافتی باشد. تابش اشعه‌های خورشید بر روی شن‌ها و ماسه‌ها باعث انعکاس آن و ایجاد نور شدید می‌شود. این نور بر روی دید اثر گذاشته و باعث تغییر و خطا در آن می‌شود. در شکل (۶) نقشه شعاع دید با توجه به بلندترین نقاط ارتفاعی منطقه به صورت انتخابی ترسیم شده است. خط سبزرنگ دید نفر دیدبان را مشخص می‌کند و خط قرمز عدم دید کافی منطقه را نشان می‌دهد.

در جنگ اخیر خلیج فارس، نیروهای عراقی تلاش کردند تا جناح راست مواضع دفاعی پیش روی خود را در برابر نیروهای ائتلافی در کویت در طی عملیات طوفان صحرا در بیابان‌های باز و بدون عارضه استان المثنی را ببندند. آن‌ها اطمینان داشتند که جناحین آن‌ها محافظت می‌شود؛ زیرا این منطقه را غیرقابل نفوذ می‌دانستند؛ اما با تکنولوژی پیشرفته موقعیت‌یابی نیروهای ائتلاف، این مسئله غیر ممکن نبود. به‌منظور کاهش اثربخشی مانورها در مناطق بیابانی، واحدهایی که در عملیات‌های رزمی، پدافند می‌کنند اغلب از مین‌ها به‌عنوان جایگزینی برای عوارض زمینی استفاده می‌کنند. میادین مین می‌تواند برای انهدام جناحین (میدان‌های مین حفاظتی)، هدایت یا جلوگیری از پیشروی دشمن (میدان‌های تاکتیکی)، یا برای گنج کردن مهاجم (مین‌های فریبنده) طراحی شوند (FM ۹۰-۷، ۲۰۰۳). مصر که از آغاز جنگ جهانی دوم میزبان چهار جنگ بوده، ادعا می‌کند که ۱۶ - ۱۷ میلیون مین در صحرای غربی (در شمال مصر هم‌مرز با لیبی) و بیش از ۵ میلیون در صحرای شرقی (عمدتاً شبه‌جزیره سینا) وجود دارد (القادی و همکاران،

^۱ Buell et al. 1978; Krasnogorsk

۲۰۰۷^۱). مناطق بیابانی افغانستان در جنگ های مداوم برای چندین دهه، میزبان میلیون ها مین باقیمانده است (D/G&EnE, 2001)^۲. نیروهای سبک مانند پیاده نظام در موفقیت عملیات و طیف گسترده جنگ نقش بسیار مهمی دارند. سربازان در محیط عملیاتی بیابان مواقعی که تجهیزات، کوله پشتی، سلاح ها و مهمات به همراه داشته باشند از تحرک کمتری برخوردارند. سرعت حرکت وسایل نقلیه چرخدار مانند استرایکر^۳، تحرک بالای خودرو چند منظوره هاموی^۴ یا خودروی زرهی مینکوب^۵ می توانند حمل و نقل سریع در جاده ها و سایر سطوح زمین برای نیروها را فراهم کنند؛ اما این وسایل محدودیت حرکت در مناطق و سطوح ناهموار و خشن را دارند. این در حالیست که در فضاهای گسترده و باز بسیاری از نواحی بیابانی به تحرک بالا نیاز است، به ویژه برای نیروهای که به عنوان یک نیروی احتیاط یا ذخیره و یا نیروی واکنش سریع عمل می کنند (گیلوپچ، ۲۰۰۴).

صرف نظر از قابلیت های که چشم انداز مناطق بیابانی و خشک می تواند برای نیروهای پیاده مکانیزه فراهم کنند، بعضی از این مناطق گستردگی و وسعت لازم را ندارند و از سطوح ناهمواری برخوردارند. ۷۰ درصد زمین های افغانستان از سال ۱۹۷۹ تا ۱۹۸۹ محل درگیری بین نیروهای شوروی سابق و افغانستان و نیز نیروهای ائتلافی که با القاعده و طالبان درگیر بودند، کوهستانی است (D/G&EnE, 2001) و برای جنگ و مانور خودروهای زرهی نامناسب است. از لحاظ تاریخی، وجود نقاط استراتژیک محل نبرد شناخته می شوند. برای مثال، گذرگاه متیلا در کوه های جبل الرحا در سینای غربی برای چندین بار محل درگیری و نبرد بوده است، چرا که در بهترین مسیر از طریق این شبه جزیره مستقیماً به گذرگاه کانال سوئز در شهر سوئز دسترسی دارد. گذرگاه خیبر که پاکستان را به افغانستان متصل می کند نیز به همین شکل مشهور است. گذرگاه " کربلا " در عراق

¹ El-Qady. G. Sato. M. Elawadi. E. Al-Saycd. A. and Ushijima. K.

² Department of Geography and Environmental Engineering

³ Stryker

⁴ High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle (HMMWV or "Humvee")

⁵ Mine Resistant Armored Vehicle (MRAP)

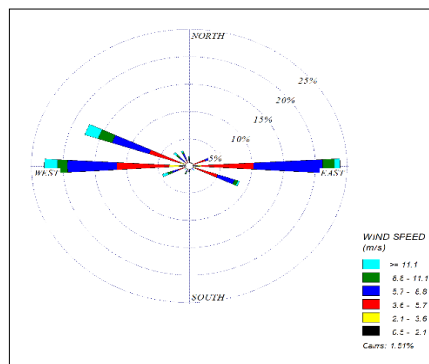
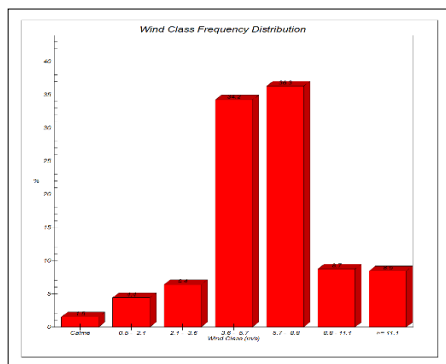
و دره و جگول در افغانستان جدیدترین مناطق بیابانی ناآرامی هستند که در این زمینه به خوبی شناخته شده‌اند (گیلوچ، ۲۰۱۴). با این وجود، در قیاس با سطح دشت مسیله که از یک ژئومورفولوژی ساده برخوردار است (شکل ۷) و لندفرم‌های عمده آن را مخروط-افکنه‌های واریزه‌ای، کفه‌های شوره‌زار، شبکه‌های زهکشی فصلی، کوه‌های نه‌چندان مرتفع و برخان‌های ماسه‌ای محدوده جنوب شرقی در حاشیه کناری کویر مرکزی ایران را تشکیل می‌دهد، خود دارای چند ویژگی برای کمک به سربازان در جهت‌یابی و مسیر حرکت است. بدون نقطه نشانی قابل مشاهده، تعیین یک نقشه ناوبری یا پشتیبانی توپخانه عملاً غیرممکن است. این چالش را می‌توان تا حد زیادی با استفاده گسترده از تکنولوژی، به خصوص سیستم موقعیت‌یاب جهانی^۱ و سیستم‌های فرماندهی نبرد دیجیتال مانند "سامانه کنترل و فرماندهی هدایت نبرد"^۲ و "نیروی رهگیری آبی"^۳ که به ارائه اطلاعات از موقعیت مشترک کمک می‌کند، غلبه کرد. از این سیستم‌ها به طور گسترده در دو کشور افغانستان و عراق مورد استفاده قرار گرفت (گیلوچ، ۲۰۱۴). اما آنچه در مناطق بیابانی مهم می‌باشند مناطق شهری هستند که به نقاط ویژه‌ای در محیط عملیاتی معاصر تبدیل شده‌اند. از لحاظ تاریخی، نیروهای نظامی از امکان درگیری در این مناطق خودداری کرده‌اند. در جنگ‌های اخیر در سوریه، افغانستان و عراق، مزیت قابل توجه برای نیروهای شورشی این است که در مناطق شهری به مبارزه می‌پردازند و با مردم بومی آمیخته شده، خسارات جانبی و تلفات غیرنظامیان را تقویت کرده و دامنه درگیری را کوتاه می‌کنند. مرکز ثقل در چنین درگیری‌های، ارتش دشمن نیست؛ زیرا ممکن است در جنگ‌های معمولی دیده شوند. بلکه این حمایت مردم بومی است. جنگ اقتصادی، سیاسی و رسانه‌ای ممکن است به خوبی پیروزی را در این شرایط دیکته کند و هیچ مکان دیگری برای این نوع فعالیت‌ها مناسب‌تر از مناطق شهری نباشد (گیلوچ، ۲۰۱۴). گرچه در دشت

^۱ GPS

^۲ Force XXI Battle Command Brigade and Below (FBCB2)

^۳ Blue force tracking

مسیله، مراکز جمعیتی خاصی وجود ندارد، اما وجود بعضی روستاها و سایر کاربری های اراضی در یک منطقه می تواند یک نیروی نظامی تجهیز شده را متوقف نماید. با این حال مناطق مسکونی، سکونت گاه های موقت و دائم، تأسیسات موجود، محورهای ارتباطی، خطوط انتقال نیرو، مناطق زراعی، باغات و منابع آب و سوخت ... از جمله موارد و مکان هایست که قبل از ورود نیروها به یک منطقه باید مورد شناسایی قرار گیرند و از افراد بومی قابل اعتماد به منظور شناسایی بهتر منطقه استفاده کرد تا بتوان آسایش بیشتری برای نیروها فراهم نمود. گرچه ممکن است عوامل ژئومورفولوژیکی همچون وجود یک عارضه طبیعی و یا یک ارتفاع، دریاچه نمک، رودخانه و هر پدیده دیگری این دسترسی را با مشکل مواجه نماید، اما این شناسایی باید به دقت صورت گیرد (شکل ۸). در مناطق بیابانی و ذوعارضه یگان های آماد و پشتیبانی که مسافت های طولانی را با سرعت های کم طی می کنند با تهدیدات دشمن، کمین و تله های انفجاری دست ساز^۱ مواجه اند. این به خوبی در دو کشور عراق و افغانستان دیده می شد.



شکل ۹. گلیاد سالانه سرعت باد در منطقه. شکل ۱۰. توزیع فراوانی سرعت باد در محدوده مطالعاتی.

این مناطق مشکلات تاکتیکی دیگری را نیز به وجود می‌آورند. ارتباط و مخابرات رمز و قابل‌اعتماد در مسافت‌های طولانی دشوار است و جلسات رودرو بین فرماندهان سخت و کمتر تشکیل می‌شود؛ بنابراین فرماندهان واحدهای کوچک، استقلال و مسئولیت بیشتری بر عهده‌دارند. در یک محیط ضد شورش، این فرماندهان و رهبران هستند که اغلب ملزم به هماهنگی و تلاش بین واحدهای نظامی، بین سازمانی و سازمان‌های بین دولتی و نیروهای امنیتی ملت میزبان و شهروندان محلی می‌باشند.

باد و گردوغبار

وزش باد از خصوصیات مناطق بیابانی است. این بادهای محلی هستند و یا از سایر مناطق منشأ گرفته و به آنجا می‌وزند. برخی از آن‌ها خشک و نشاط‌آور و بعضی، مخوف و حاصل گرمای شدید و گردوغبار که علاوه بر آلوده نمودن هوا بر خشکی منطقه هم می‌افزایند و اثر باران را محو می‌کنند (تریکار، ۱۳۶۹). گردوغبار مناطق بیابانی ناتوان‌کننده نیروی نظامی و بی‌رحم بر روی تجهیزات است و پیامدهای مهمی بر نحوه اجرای تاکتیک‌ها دارد. این شاید مهم‌ترین شرایط محیطی باشد که یک نیروی نظامی باید در بیابان با آن به چالش پردازد. گردوغبار شامل ذرات ریز و لای و یا ذرات کوچک‌تر (کمتر از ۶۲٫۵ میکرون در قطر) است که در جو معلق هستند (توماس و گودی، ۲۰۰۰)^۱. در این مناطق گردوغبار موجود با سیلیس (بگنولد، ۱۹۵۴)^۲ غالب است و عمدتاً به شکل ذرات کوارتز و ممکن است شامل مواد معدنی دیگر مانند فلدسپار، کلسیت، دولومیت، کلریت، کائولینیت، میکا، ایلیت، اسمکتیت، پالی گورسکیت و مواد معدنی سیلیکاتی، گچ، هالیت، آپال و غیره، از جمله این مواد آلی می‌باشند (میدلتون، ۱۹۹۷). برخی از این مواد معدنی به خوردگی فلزات در تماس با آب و یا مواد روان‌کننده (روغن‌ها و گریس) توسعه می‌دهند. گردوغبار گسترده در عملیات نظامی می‌تواند از فرایندهای طبیعی یا

1 Thomas and Goudie

2 Bagnold

فعالیت های انسانی ناشی شود. گردوغبار طبیعی توسط بادهای تشکیل شده از اثر متقابل دینامیک بر دمای جو، فشار و الگوی تابشی تغییرات فصلی تبعیت می کند. گلباد سالانه (شکل ۹) و توزیع فراوانی سرعت باد (شکل ۱۰) دشت مسیله نشان می دهد که بادهای شرقی و غربی با بیش از ۲۲ درصد در طول سال باد غالب منطقه می باشند. در حدود ۷۰ درصد این بادهای سرعتی بین ۳/۶ تا ۸/۸ متر بر ثانیه دارند. معمولاً بادهای با سرعت ۷/۷ ثانیه بر متر به بالا می توانند فعالیت های نظامی را تحت تأثیر قرار دهند و نقش بازدارنده بر حسب سرعت باد و نوع فعالیت داشته باشند (U.S. Army Air Force, 1989, pb3). بادهای بیابانی محلی اغلب شدید و مداوم هستند و سرعتی بین ۸۰-۱۰۰ کیلومتر در ساعت دارند (فربریچ، ۱۹۶۸)^۱ و سالانه صدها میلیون تن گردوغبار را جابجا می کنند (کوک و همکاران، ۱۹۹۳)^۲. این طوفان ها در اکثر بیابان ها متداول هستند (گودی، ۱۹۷۸؛ میدلتون و همکاران، ۱۹۸۶؛ میدلتون، ۱۹۹۷)^۳ و می توانند افق دید را به کمتر از ۱ متر کاهش دهند که به معنای واقعی آن توقف تمام حرکات و فعالیت ها است (گیلویچ، ۲۰۱۴).

گلباد سالانه سرعت باد در منطقه.

توزیع فراوانی سرعت باد در محدوده مطالعاتی.

در مناطق بیابانی در روزهای که دمای هوا زیر صفر درجه است، اگر سرعت باد زیاد باشد، می تواند خطر یخ زدن اعضای بدن نفرا را افزایش دهد. اگر سرعت باد آرام باشد، افراد می توانند بروودت ۱۸- درجه سانتی گراد را بدون احساس ناراحتی تحمل نمایند. چنانچه سرعت باد در دمای ۱۵- درجه سانتی گراد به ۲۴ کیلومتر در ساعت و یا در دمای ۱۰- درجه سانتی گراد به ۴۸ کیلومتر در ساعت برسد موجب انجماد قسمت های باز بدن می گردد. در این مناطق اگر سرعت باد از ۱۱۶ کیلومتر در ساعت بالاتر رود،

1 Fairbridge

2 Cooke et al.

3 Goudie,; Middleton et al; Middleton,

می‌تواند سبب ایجاد گردوخاک و کاهش میدان دید و تیر شود. اندازه‌گیری سرعت باد علاوه بر سطح زمین در سطوح فوقانی نیز به‌منظور پرتاب موشک‌ها و مهمات توپخانه و پیاده کردن چتر باز ام‌ری لازم و ضروری است. وقتی جهت باد عمود بر مسیر تیراندازی باشد موجب پراکندگی در نقطه اصابت گلوله‌ها می‌گردد (U.S. Army Air Force, 1989, pb3).

اثر باد و گرد و غبار

صرف نظر از فرآیند شکل‌گیری، یکی از اثرات آشکار گردوغبار مناطق بیابانی بر نیروها این است که دید بسیار عالی که معمولاً در مناطق بیابانی وجود دارد محدود می‌کند. طوفان‌های گردوغبار شدید می‌توانند عملیات را به‌طور کامل متوقف کنند و این به‌طور معمول در طی جنگ جهانی دوم در شمال آفریقا (توپ، ۱۹۵۲؛ پرت، ۱۹۸۸)^۱ و عملیات طوفان صحرا در سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۹۱ (وزارت دفاع، ۱۹۹۲؛ بریسکو و همکاران، ۲۰۰۶)^۲ و در جنگ دوم خلیج فارس رخ می‌داد (اسپو، ۲۰۰۳؛ پلتز و همکاران، ۲۰۰۵)^۳. بادهای مداوم و گردوغبار از نظر فیزیکی به سربازان فشار می‌آورد و باعث خشکی بینی و گلو می‌شود و خونریزی بینی، سرفه و خس‌خس سینه را به دنبال دارد. ترک خوردن لب‌ها و شکاف برداشتن آن، غذا خوردن و ارتباط با دیگران را با مشکل مواجه می‌کند. خشکی، ترک و شکاف برداشتن انگشتان دست‌وپا باعث کاهش مهارت و کارایی آن‌ها می‌شود. قسمت‌های از بدن که گردوغبار و ماسه در آن جمع می‌شود مستعد خراشیدگی، سایش و عفونت هستند. وقتی ذرات ریز گردوغبار وارد چشم‌ها می‌شوند ورم التهابی تحریکی، یک مشکل رایج در بیابان‌ها است (FM 90-3, 1993). گرچه خود انسان در به وجود آمدن گردوغبار به‌نوعی دخالت دارد اما بادهای که از سمت شرق دشت مسیله یعنی مناطق مرکزی کویرهای داخلی ایران و همچنین از جهت غرب از

1 Toppe; Perrett

2 Department of Defense; Briscoe et al.

3 Espo; Peltz et al.

صحاری عربستان و عراق به سمت کشورمان می‌وزد بیشترین تأثیر را به دنبال دارند. میانگین سالانه کاهش دید ۷/۱ روز است و بالاترین تعداد روز کاهش دید در سال ۲۰۰۹ در آذر ماه رخ داده است (شکل ۱۱). سروصدای ثابت و مداوم باد خسته‌کننده است و می‌تواند کارایی نیروها را کاهش دهد و از حرکت آنها در زمان مؤثر جلوگیری کند (گیلوچ، ۲۰۱۴). نگرانی خاص برای نیروها، بیماری‌هایی است که می‌تواند با گردوغبار بیابان گسترش یابند. بیابان کالاهاری بوتسوانا در آفریقای جنوبی ممکن است بالاترین نرخ مرگ در جهان را به علت استنشاق گردوغبار به خود اختصاص دهد (پیو، ۱۹۸۱)^۱ و یا در منطقه‌ای بومی در جنوب غربی آمریکا و مکزیک در مناطق کم آب بیماری انسانی کوکسیدیومیماکوزیس^۲ که به بیماری "تب دره"^۳ معروف است یک بیماری خاص محسوب می‌گردد (گروه خدمات درمانی آریزونا، ۲۰۰۸)^۴ (شکل ۱۳). ۷ تا ۲۱ روز پس از قرار گرفتن فرد در معرض هاگ، یک عفونت حاد تنفسی شبیه آنفلوانزا رخ می‌دهد که معمولاً بهبود می‌یابد. این عفونت ممکن است به تناوب در یک وضعیت مزمن ریوی یا انتشار به مننژیت، استخوان، مفاصل، کلیه و بافت‌های زیرپوستی و جلدی ادامه یابد. حدود ۲۵ درصد از بیماران مبتلا به بیماری مستعد ابتلا به مننژیت می‌شوند. شش‌ها شایع‌ترین مناطق آسیب‌دیده هستند. در ۶۰ تا ۶۵ درصد از افراد ابتلا به عفونت ریوی دیده می‌شود. عوارض این بیماری سرفه، تب، کاهش وزن و خستگی است. گردوغبار به شدت بر سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی تجهیزات تأثیر می‌گذارد و به گیربکس‌ها، موتورها، سلاح‌ها و سیستم الکترونیک نفوذ می‌کند و با روان‌کننده‌ها یک خمیر ساینده ایجاد می‌کند که موجب سایش قطعات و منجر به آسیب‌های پیش‌بینی نشده می‌شود. این خمیر، سایش کالیبر سلاح‌ها و توپ‌ها، سیستم‌های هدایت مادون‌قرمز و لیزر و تخریب

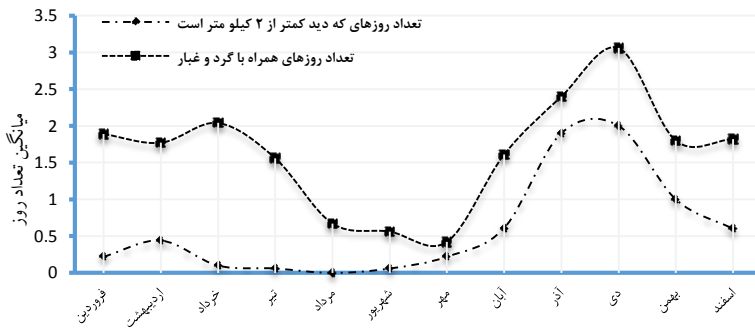
^۱ Pewe

^۲ Coccidioidomycosis

³ valley fever

⁴ Arizona Department of Health Services

سلاح‌ها و آلودگی فیلترها را به دنبال دارد. روتورها^۱، سیم‌ها و کابل‌ها را می‌سوزاند، الکتریسیته ساکن ایجاد می‌کند و منجر به کاهش ارتباطات می‌شود (شکل ۱۴)؛ اما جدایی از این موارد، یکی از محدود فواید نظامی گردوغبار، پتانسیل آن برای جذب و در نتیجه کاهش اثرات عوامل شیمیایی و بیولوژیکی است (گیلوچ، ۲۰۱۴).



شکل ۱۲. نمودار میانگین روزهای همراه با پدیده گردوغبار و دید کمتر از ۲ کیلومتر.



شکل ۱۳. آثار جلدی بیماری کوکسیدیوماکوزیس بر روز دست یک فرد بومی (Garcia Garcia et al, 2015). شکل ۱۴. کارکنان نیروی هوایی آمریکا در حال قرار دادن یک کاور برزنتی بر روی یک هلیکوپتر هاواک^۲ در طی یک طوفان گردوغبار در پایگاه هوایی بَلد در عراق در ۱۷ آوریل ۲۰۰۸. کاورهای برزنتی کمک می‌کند تا ذرات ریز گردوغبار به اجزا و قسمت‌های ریز هلیکوپتر نفوذ نکند و از آسیب و پوسیدگی آن جلوگیری کنند (عکس نیروی هوایی ارتش آمریکا)^۳ (گیلوچ، ۲۰۱۴).

^۱ Rotors

^۲ HH-60G Pave-hawk helicopter

^۳ U.S. Air Force photo

فرب تاختیکی در مناطق با دید عالی بسیار ارزشمند است. فرماندهانی که در محیط های بیابانی عملیات انجام می دهند ممکن است یگان های خود را در مسیرهای چندگانه حرکت دهند تا نشانه های گردوغبار را کم کنند و آگاهی دشمن از تک اصلی را منحرف نمایند تا به طور کامل بتوانند از این فرصت استفاده کنند (گیلویچ، ۲۰۰۳). به عنوان مثال در شمال آفریقا در طی جنگ جهانی دوم، ژنرال آلمانی آروین رمل^۱ پروانه هواپیما و موتورهای را بر روی کامیون ها قرار داد تا حجم زیادی از گردوغبار به وجود آورند و تصور حرکت وسیع خودرو را به وجود آورد (تاپ، ۱۹۵۲). حرکت شبانه در مناطق بیابانی برای پنهان کردن گردوغبار ایجاد شده، یک تصمیم بسیار ارزشمند است. یک فرمانده موفق باید به دقت اثرات احتمالی گردوغبار ممکن در هر عملیات نظامی را در نظر بگیرد. بر خلاف مناطق معتدل، پتانسیل در مناطق خشک برای باد و گردوخاک برای ضربه زدن به عملیات های نظامی در سراسر طیف وسیعی از جنگ قابل توجه است (گیلویچ، ۲۰۱۴).

دمایی بالا و نیروها

همه بیابان ها گرم نیستند و حتی گرم ترین آن ها در تمام مدت درجه حرارت بالا را تجربه نمی کنند. صرف نظر از این، گرما یک چالش قابل توجه برای عملیات در بسیاری از این مکان ها محسوب می گردد. به عنوان مثال، متوسط درجه حرارت در بخش های از عراق می تواند در ماه های گرم به بیش از ۵۴ درجه سانتی گراد برسد (آلام، ۲۰۰۳؛ میلز، ۲۰۰۵)^۲. رطوبت موجود در یونینفرم، به خصوص در زیر زره های حفاظتی یا در وسایل نقلیه زرهی می تواند در اثر عرق انسان به طور فوق العاده ای بالا باشد. آسیب های حرارتی یکی از شایع ترین تلفات غیرنظامی در مناطق بیابان محسوب می گردد (کلودسلی - تامسون،

1 Erwin Rommel

2 Allam; Miles,

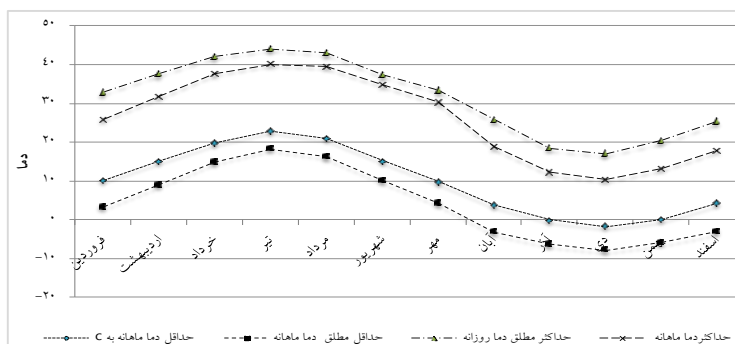
۱۹۹۳). محدوده آن از بشورات پوستی تا سکتة گرمایی که منجر به مرگ می شود متغیر است (جدول ۲).

جدول ۲. آسیب های گرمایی (CHPPM, 2010)^۱.

نوع آسیب	علائم
بشورات پوستی	یک خارش پوستی که عموماً در مناطق پوشیده از بدن یافت می شود. این جوش های حرارتی می تواند دمای بدن را مختل نماید و کاهش عملکرد به مدت چند روز پس از ناپدید شدن آن به وجود آید.
انقباض عضلانی	گرفتگی عضلات شکم باعث می شود که گرفتگی عضلات کم تر از توده ماهیچه بدن باشد. عمدتاً در شکم، پاها و بازوها رخ می دهند. علت اصلی ناشی از کمبود بیش از حد نمک و آب بدن است. گرفتگی عضلات اغلب در سربازانی که به گرما خو نگرفته اند رخ می دهد.
گرمزدگی	علائم آن عبارتند از خستگی، تهوع، سرگیجه، غش، استفراغ، تغییرات خفیف در عملکرد ذهنی (به عنوان مثال، تمرکززدایی و تحریک پذیری) و درجه حرارت بالا.
سکتة گرمایی	تمام علائم بالا را دارد، اما شدیدتر است و می تواند مرگبار باشد. قربانی داغ، گیج و بی هوش خواهد شد.

حتی در دماهای ملایم، نیروهای که در این مناطق فعالیت دارند ممکن است تلفات گرمایی داشته باشند. به عنوان مثال، یک سربازی که در راهپیمایی پیاده در منطقه مطالعاتی، در معرض اثرات افزایشی گرما قرار می گیرد، کالری که ماهیچه ها برای فعالیت بیشتر و مقابله با گرمای بدن مصرف می کنند فوق العاده زیاد است. جذب نور مستقیم خورشید باعث بالا رفتن دمای بدن می شود. کلاه کاسکت، جلیقه حفاظتی، یونیفرم جنگی، پوتین و غیره نیز به جذب گرما کمک می کنند. لباس های حفاظتی در برابر عوامل شیمیایی این اثر را به طور چشمگیری افزایش می دهند. با این حال می توان گفت ماه های تیر و مرداد با ۴۰/۱ و ۳۹/۴ درجه سانتی گراد گرم ترین ماه های سال دشت مسیله هستند. دمای که سرآغاز درد در انسان می شود ۴۹ درجه سانتی گراد است و دمای ۶۰ درجه ممکن است، اولین دمایی باشد که باعث سوختگی پوست انسان می شود (کالینز، ۱۹۹۸: ۲۲۳). با این وجود، عادت کردن به گرمای شدید بیابان امری لازم برای نیروهایی است که از

مناطق خوش آب و هوایی، قصد اجرای عملیات در محیط های بیابانی را دارند، در غیراینصورت یکی از راه های مؤثر، محدود کردن فعالیت های فیزیکی در گرم ترین ساعات روز است. حالت طبیعی، دمای درونی بدن ۳۷ درجه و دمای پوست ۳۲ درجه سانتی گراد است و بدن همیشه در حال تبادل حرارتی با محیط اطراف خود است. این تبادل به اشکال و نسبت های مختلفی صورت می گیرد. گاهی مواقع دمای مواد سطحی در مناطق بیابان به ۷۳ درجه سانتی گراد می رسد که این امر چندان غیرمعمول نیست (کالینز، ۱۹۹۸: ۲۲۷). دی ماه با ۷/۷- درجه سانتی گراد سردترین ماه دشت مسیله است. میانگین دمای حداکثر و حداقل مطلق در سردترین دمای ثبت شده با ۱۲/۶- درجه سانتی گراد در این ماه و گرم ترین دما با ۴۸ درجه سانتی گراد در تیرماه ثبت شده است. در مجموع ماه های تیر، مرداد و شهریور به ترتیب گرم ترین و آذر، دی و بهمن سردترین ماه های می باشند (شکل ۱۵). بیشترین میزان جذب نور بین ساعات ۱۱۰۰ تا ۱۵۰۰ است و بیشترین دمای جوی بین ساعات ۱۳۰۰ تا ۱۷۰۰ می باشد.



شکل ۱۵. نمودار نوسان میانگین حداقل و حداقل مطلق، حداکثر و حداکثر مطلق دما.

بعضی از ارتش ها؛ به منظور مقابله با گرما راهکارهای خاص خود را تعریف می نمایند. ارتش آلمان در شمال آفریقا در جنگ جهانی دوم ۳ زمان ساکت، آرام و ملایم را در طول روز انتخاب کرد. این شرایط در جنگ خلیج فارس نیز برای نیروهای آمریکایی وجود داشت (گیلویچ، ۲۰۱۴: ۷۳). هرگونه فعالیت در نواحی بیابانی هم به لحاظ جسمی

و هم به لحاظ روحی بسیار خسته کننده و آزاردهنده است. این دما نه تنها به نیروها آسیب می‌رساند، بلکه باعث مشکلات و اختلالاتی برای تجهیزات آن‌ها می‌شود، بطوریکه دمایی بسیار بالا باعث می‌شود موتورها و قسمت‌های فلزی ۱۰ تا ۲۰ درجه بیش از حد معمول گرم شوند (مرکز آموزش ارتش، ۱۹۹۰)^۱. جدول (۳) مقادیر بحرانی تأثیر دما و حد آستانه آن بر عملیات‌های نظامی را بخوبی نشان می‌دهد.

جدول ۳. مقادیر بحرانی دما در عملیات‌های نظامی (U.S. Army Air Force FM 34-81, 1989).

نوع عملیات	آستانه بحرانی	اثرات
پدافند هوایی	بیشتر از ۴۹ و کمتر از ۴۳-درجه	طرح‌ریزی مأموریت برای استفاده از موشک‌های ردای، چاپارل و استینگر
آمنی بی	کمتر از ۵۴- درجه سانتی‌گراد	طرح‌ریزی مأموریت برای استفاده از موشک وولکن
	بیشتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد	روی نیروها و تجهیزات اثر می‌گذارد.
مهندسی	کمتر از ۰ درجه سانتی‌گراد	در برنامه‌ریزی‌های مربوط به پشتیبانی لجستیکی، سوخت و دیگر نیازمندی‌ها
	کمتر از صفر درجه	تعیین میزان یخ‌زدگی و ذوب یخ، ساختمان و مواد، بارندگی در دمای زیر صفر باعث آسیب به نیروها شده و ممکن است باعث تخریب تأسیسات شود.
لجستیک	بیشتر از ۵۰ و کمتر از ۳۲-	در انبار و کنترل دمای مناسب برای حمل داروها تأثیر می‌گذارد، انبارداری
رزمایش	۵۰ درجه سانتی‌گراد و بیشتر از آن	روی بینایی حرارتی تأثیر می‌گذارد
زمینی	بیشتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد	روی مواد روغنی، نیروها و حس‌گرهای مادون‌قرمز
	کمتر از ۰ درجه سانتی‌گراد	خشکی خاک، یخ‌زدگی و عمق یخ
ش م ه	بیشتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد	میزان تبخیر عوامل شیمیایی مایع، پخش هواپرها، خطر آسیب‌دیدگی در اثر عوامل ش م ه
	بیشتر از ۲۹ درجه سانتی‌گراد	خطر متوسط گرم‌زدگی نیروها در مأموریت‌ها
	کمتر از ۰ درجه سانتی‌گراد	آستانه‌های اقلیمی نوع پناهگاه، در آسیب‌پذیری نیروها از تابش هسته‌ای تأثیر دارد.
انتقال پیام	کمتر از ۲۵- درجه سانتی‌گراد	عمل نخواهد کرد. VRC-12 و PRC-77 باتری‌های رادیوهای نوع
	کمتر از ۴۰- درجه سانتی‌گراد	کاهش کارایی آنتن‌های دیرک دار
نیروهای ویژه	بیشتر از ۳۵ و کمتر از ۴۰- درجه	امنیت نیروها، برنامه‌ریزی پشتیبانی تجهیزات مورد نیاز، ارتباطات ممکن است کاهش یابد، کابل‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند.
	سانتی‌گراد	

معمولاً تغییرات عمده دمای روزانه تا حد زیادی بر سیستم آتش سلاح‌های تیر مستقیم و غیر مستقیم تأثیر می‌گذارد. علیرغم محافظت پوشش‌های حرارتی که برای توزیع مساوی گرما بر روی لوله جنگ‌افزارها طراحی شده، تانک‌ها و سایر سلاح‌ها، تغییرات دما در یک چرخه روزانه را تجربه می‌کنند. وقتی که لوله جنگ‌افزار به نوسان گرمایی واکنش نشان دهد، به‌طور قابل توجهی نیاز به تصحیح تغییرات بالستیکی دارد و باید قبل از شلیک این

تصحیحات اعمال شود. این مساله به ویژه در محدوده دمای حداکثر اهمیت دارد. بازدید مکرر دهانه لوله تانک ها و کالیبر آن ها و تغییرات ناگهانی شبانه روز در این محیط ها نیازمند دقت و اطمینان از صحت آنهاست (FM 3-90, 1993). علاوه بر این، اثربخشی مواد شیمیایی، بیولوژیکی، رادیولوژی، هسته ای^۱ و عملیات دود با ثبات هوا همخوانی دارند (FM 3.6, 1986; FM 3-11.50, 2008).

هوای بیابان اغلب در شب و در ساعات اولیه صبح پایدار است؛ زیرا سطح زمین خنک است و تابش، موج قابل توجهی ایجاد نمی کند که موجب افزایش دما و ناپایداری جو سطح نزدیک زمین شود. شب و ساعات اولیه صبح معمولاً بهترین زمان برای استقرار عوامل (CBRN) یا دود محسوب می گردد تا از پراکندگی نامنظم و خطر احتمالی برای نیروهای خودی جلوگیری شود. در مقابل، دمای هوای گرم در اواخر صبح و بعدازظهر ممکن است بر کاهش فشار استاتیک بر روی دستگاه های هسته ای تاثیر بگذارد و تا حدی اثربخشی آن ها را کاهش دهد (کالینز، ۱۹۹۸). هوای گرم، ناپایدار و خشک، به سرعت ذرات هسته ای و دوام عوامل شیمیایی را از بین می برد و سرعت پخش باران مواد رادیواکتیو و عدم ماندگاری این عوامل را به دنبال دارد. تابش و درجه حرارت بالا به همراه عوامل بیولوژیکی به سرعت بسیاری از انواع گونه های زیستی را از بین می برد (FM, 1993, 3-90). سوای این موضوع، عملیات های (CBRN)، مانند عملیات سال ۱۹۹۱ و ۲۰۰۳ عراق، سربازان را ملزم می سازد بارها تجهیزات حفاظتی خود را که اساساً توانایی آن ها را کاهش می دهد و خطر آسیب های ناشی از گرما را تشدید می کند استفاده نمایند. گرمایی حاصل از تجهیزات رطوبت نسبی بدن سرباز را افزایش می دهد و پتانسیل تبخیر را کاهش می دهد (جدول ۴).

^۱ Chemical, Biological, Radiological, And Nuclear (CBRN)

جدول ۴. اثرات افزایش فعالیت در بیابان (گلدمن، ۲۰۰۱)

دمای محیط		۲۰ سانتیگراد	۶۸ درجه فارنهایت
افزایش رطوبت نسبی بین بدن و یکنواختی آن که باعث کاهش تبخیر می شود.	+۰,۵	۱	
میانگین دمای تابشی خورشید در نور مستقیم	+۷	۱۳	
حداکثر باد مفید	-۲,۸	۵	
لایه لباس ها و تجهیزات جانبی که گرما را در بدن نگه می دارند	+۶,۷	۱۲	
میزان سوخت وساز حاصل از فعالیت	+۲۴	۴۳	
دمای هوای معادل	۵۵,۴	۱۳۲	

یک سرباز که در بیابان تحرک دارد در جایی که دمای محیط تنها ۲۰ درجه سانتی گراد است، دمای معادل ۵۵,۴ درجه سانتی گراد را تجربه می کند. این تحلیل با ملاحظه وزن یک سرباز پیاده ۷۵ کیلوگرم را در نظر بگیرد که با ۲۷ کیلوگرم وزن تجهیزات را در یک سطح سخت و هموار با سرعت ۵/۲۳ کیلومتر در ساعت حمل می کند (گلدمن، ۲۰۰۱).^۱ خدمه خودروهای زرهی چالش های مشابه ای را نیز تجربه می کنند. میانگین دمای هوا محل خدمه، ۷ درجه سانتی گراد بالاتر از دمای پیرامونی است و در برجک در حدود ۱۴ درجه سانتی گراد بالاتر است (گلدمن، ۲۰۰۱). رطوبت داخل خودروهای زرهی ممکن است به حد زیادی از تعرق خدمه باشد و بیشتر باعث کاهش خنک شدن و تبخیر بالقوه شود. وسایل نقلیه که دریچه های آنها بسته است و تحت فشار قرار دارند تا عوامل شیمیایی نفوذ نکنند ۶ درجه سانتی گراد به درجه حرارت داخلی ذکر شده اضافه می شود (گلدمن، ۲۰۰۱). برای مثال، در طی جنگ های شمال افریقا در جنگ جهانی دوم، متوسط دمایی در داخل خودروهای زرهی به طور معمول به بیش از ۴۳ درجه سانتیگراد می رسید (تاپ، ۱۹۵۲).^۲ تأثیر دماهای معین بر روی انسان تابع میزان رطوبت نسبی هوا است. بر عکس هوای خشک تر نوسانات

^۱ Goldman^۲ Toppe

دمایی شدیدی دارد و این نوسانات ممکن است دمای بین شب و روز را به بیش از ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد برساند. حداکثر رطوبت نسبی در منطقه مطالعاتی دشت مسیله از آبان تا اسفند بیش از ۶۰ درصد بوده و در تیرماه به کمترین مقدار خود می رسد (شکل



(۱۶).

شکل ۱۶. حداکثر و حداقل مقدار رطوبت نسبی در منطقه مطالعاتی.

در این منطقه در طول روز دمای هوا افزایش پیدا می کند و گنجایش رطوبتی هوا بالا رفته و رطوبت نسبی هوا کاهش می یابد. میانگین رطوبت نسبی هوا در طول فصل تابستان و خردادماه بسیار پایین و خشکی هوا بر منطقه حاکم است، که این پدیده بر میزان تبخیر و تعرق نیروها و تجهیزات اثر گذاشته و نیاز به آب را افزایش می دهد. مقادیر بحرانی تأثیر رطوبت نسبی در فعالیت های آمادی و پشتیبانی و مانور زمینی نیروها بیش از ۷۰ درصد است و به علت تأثیر بر مواد غذایی، مهمات و نیروها می تواند باشد؛ اما حداقل مقادیر بحرانی رطوبت نسبی برای نیروهای مهندسی بیش از ۳۵ درصد است که با این تجهیزات کار می کنند (جدول ۵).

جدول ۵. مقادیر بحرانی رطوبت نسبی در عملیات نظامی (U.S. Army FM 34-81A, FM 105-)

نوع عملیات	آستانه بحرانی	تأثیرات
مهندسی	بیشتر از ۳۵ درصد	آسایش، برنامه‌ریزی انتخاب محل سایت
لجستیکی	بیشتر از ۷۰ درصد	در انبار برخی مهمات و مواد غذایی تأثیر می‌گذارد.
ش م ه	بیشتر از ۶۰ درصد	تأثیر روی اثربخشی عوامل، پخش عوامل تاول‌زا، بسیار تأثیرگذار در آب‌وهوای گرم و مرطوب
رزمایش	بیشتر از ۷۰ درصد	
زمینی	درصد	

4.

بهترین روش برای مقابله با آسیب‌های گرمایی مصرف آب است. مصرف آب در مناطق معتدل برای سربازان در هر روز ۷,۶ لیتر برآورد می‌شود. در مناطق بیابانی، مصرف آب به‌طور متوسط ۴,۵ برابر افزایش می‌یابد و در حدود ۳۴ لیتر در روز برای هر سرباز است (مرکز آموزش دروس ارتش، ۱۹۹۰a). با افزایش فعالیت فیزیکی، میزان مصرف آب نیز افزایش می‌یابد. از دست دادن ۱,۹ لیتر (۲,۵ درصد وزن بدن)، کارایی فرد را ۲۵ درصد کاهش می‌دهد. از دست دادن ۱۵ درصد مایعات بدن معمولاً مهلک است (مرکز آموزش ارتش، ۱۹۹۰a) و ممکن است منجر به گرفتگی عضلات، گرم‌زدگی یا سکته گرمایی شود که همه آن‌ها موجب تلفات می‌شوند (گیلوپ، ۲۰۱۴). علاوه بر چالش‌های حمل‌ونقل سنگین آب در این مناطق، محدودیت‌های ذخیره‌سازی به علت دمای بالای گرما نیز وجود دارد. دمای مطلوب آب برای آشامیدن بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد است (FM, 1993, 3-90). آب گرم ناخوشایند است و فرماندهان وقتی آب سرد در دسترس نیست آن را به‌سختی می‌توانند به‌صورت هیدراته نگه دارند. این ممکن است منجر به

افزایش تعداد آسیب های گرمایی شود؛ زیرا مصرف آب بهترین گزینه برای پیشگیری از این آسیب ها است (گیلوویچ، ۲۰۱۴). اگر آب تا ۳۳ درجه سانتی گراد گرم شود، تولید باکتری به طور چشمگیری افزایش می یابد در نتیجه آب آشامیدنی به ابزاری برای اسهال خونی و اسهال تبدیل می شود (FM,1993,3-90). جدول (۶) مدت زمان نگهداری آب در ظروف مختلف در یک محیط بیابانی را نشان می دهد.

جدول ۶. مدت زمان نگهداری آب در مناطق بیابانی و روش ذخیره آن (FM,1993,3-90).

مدت زمان نگهداری	روش های نگهداری و ذخیره آب
۲۴ ساعت	گالن های فلزی
۷۲ ساعت	گالن های پلاستیکی
۵ روز	تانکرها حمل آب

گرچه آب های سطحی از املاح فراوان، ناخالصی زیاد منابع آلودگی سطحی فراوانی برخوردارند، اما برعکس خواص فیزیکی آب های زیرزمینی شامل زلالت، رنگ، بو، طعم و درجه حرارت متفاوت است. چاه های قابل دسترسی در حاشیه منطقه مطالعاتی به منظور تأمین آب وجود دارد. جدول (۷) نتایج آزمایش ها و آنالیز خواص آن ها توسط موسسه تحقیقات آب و خاک صورت گرفته است را نشان می دهد. تجزیه آزمایش ها با استفاده از روش های متداول در آزمایشگاه این موسسه صورت گرفته است (دلاور و همکاران، ۱۳۸۲).

علاوه بر مشکلات تأمین آب در مناطق بیابانی، جابجایی و انتقال این منابع به محل استفاده حتی یک سیستم آمادی قوی را به چالش می کشد. این انتقال ممکن است با تانکرهای ۵۰۰۰۰ لیتری یا حتی توزیع در بطری های پلاستیکی ۱ لیتری صورت گیرد. در طی عملیات طوفان صحرا، سرلشکر پگنیوس، یکی از فرمانده ارشد ارتش امریکا در جنگ خلیج فارس، وقتی به این نتیجه رسید که سپاه هیجدهم نیروهای هواورد فقط در چند ماه

اول جنگ به میلیارد‌ها لیتر آب نیاز دارند شگفت‌زده شد (پگنیوس و کروکشنک، ۱۹۹۲)^۱. نیازمندی به حمل این مقدار آب سرسام‌آور است. ده سال بعد در طی جنگ دوم خلیج فارس، بیش از ۶۰ درصد از خطوط کالای حمل شده از کویت به بغداد برای انتقال آب بسته‌بندی اختصاص داده شده بود. با وجود این چالش‌ها جز این راهکار هنوز راهی برای توزیع این محموله و انتقال به نبرد نیز توسعه داده نشده است (پلتز و همکاران، ۲۰۰۵). حمل و نقل سوخت و مهمات در طی جنگ معمولاً اولویت بیشتری نسبت به آب دارد و این اغلب وضعیت را وخیم‌تر می‌کند. در عراق و افغانستان، این چالش تا حدی جدی بود که با شرکت‌های حمل و نقل غیر نظامی قرار بسته شد تا به تقویت نیروهای نظامی کمک شود (گیلوچ، ۲۰۱۴).

نتیجه‌گیری

عملیات نظامی در مناطق بیابانی هر نیروی نظامی را به چالش می‌کشد. این مناطق علاوه بر خشونت و سختی ذاتی که دارند معمولاً در مقایسه با سایر مناطق چشم‌انداز وسیع و گسترده با دید عالی را فراهم می‌کنند. سرعت و پیشروی یک عملیات را افزایش می‌دهند و خطوط طولانی آماد رسانی و پشتیبانی را با چالش‌های فراوانی مواجه می‌کنند. با این وجود دشت مسیله قم با توجه به موقعیت و تنوع محیطی خاص آن می‌تواند از قابلیت‌های لازم جهت آموزش نیروها و سازگاری آن‌ها با محیط‌های بیابانی و کویری مدنظر برنامه ریزان و فرماندهان نظامی قرار گیرد. با توجه به نتایج به دست آمده، بیوکلیمای منطقه از نامطلوب‌ترین نوع بیوکلیمای که در طیف دمای با تنش‌های گرمایی بسیار بالا در تیرماه با میانگین $۶۶/۱$ درجه و تنش سرمایی پایین در دی‌ماه با میانگین دمای $-۷/۷$ درجه را در بر گرفته و علت این تنش‌ها همجواری با نواحی بیابانی و وزش بادهای شرقی از نواحی کویری فلات داخلی ایران است. در گذر از فصل تابستان به پاییز منطقه شاهد

^۱ Pagonis and Cruikshank

بیشترین مقدار وزش بادهای غالب که عمدتاً از سمت غرب است می باشد ولی در فصل تابستان این قضیه عکس می باشد و باد غالب عمدتاً از سمت شرق یعنی نواحی فلات داخلی ایران می وزد. گرچه محدوده مورد مطالعه جز اقلیم خشک است ولی بیشترین مقدار رطوبت آن در آذرماه با ۸۳ درصد و کمترین مقدار آن در تیرماه با ۳۸/۸ درصد رخ داده است و این رطوبت هوا در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه تأثیری بر انسان ندارد و رطوبت نسبی ۳۰ تا ۸۵ درصد عملاً احساس نمی شود ولی می تواند بر روی برخی از سیستم ها و تجهیزات نظامی تأثیرگذار باشد؛ بنابراین با توجه با تحلیل های صورت گرفته و همچنین مقادیر بحرانی تعریف شده در آیین نامه و دستورالعمل های رزمی ارتش ها، از نظر اقلیمی در این منطقه اوایل تابستان و زمستان نیروها با محدودیت ها و مشکلات بیشتری روبرو می شوند. به طوری که دو عنصر دما و بارش می تواند بیشترین تأثیر را در برنامه ها و فعالیت ها آن ها به همراه داشته باشند. ژئومورفولوژی ساده منطقه، نوع سازندهای زمین شناسی، تپه های ماسه ای در حاشیه شرقی کویر بزرگ ایران و همچنین دریاچه حوض سلطان و نمک هرکدام به تنوع محیطی این منطقه در ایجاد یک منطقه آموزشی جهت نیروهای نظامی ارزش خود را نشان می دهد. با این وجود، صرف نظر از ماهیت، مأموریت، نوع آموزش، هدف و یا هر چیزی که در امتداد طیف یک نبرد زمینی باشد، نیروهای نظامی باید تاکتیک ها، تکنیک ها، روش ها و دستورالعمل های خود را با محیط های بزرگ تر تطبیق دهند. سیستم های آمادی که از نیروی نظامی پشتیبانی می کنند باید با تهدید مداوم حمله، جاده های فرعی و ذوعارضه و یا غیرقابل دسترسی و بار اضافی و غیره را مدنظر داشته باشند. در پایان با توجه به موقعیت کشور ایران در کمربند خشک و بیابانی و همچنین واقعیت های ژئوپلیتیکی فعلی در هژمونی سیاست جهانی امروز و علاقمندی حضور نیروهای نظامی آمریکا در مناطق خشک و بیابانی که به احتمال زیاد در آینده نیز ادامه خواهد یافت، ضروریست و پیشنهاد می گردد، به این چنین تحقیقاتی توجه ویژه به

میلی اکی والانت بر لیتر meq/lit												
نسبت جذب سدیم ASR	درصد سدیم محلول con	سدیم Na ⁺	کلسیم Ca ²⁺	منیزیم Mg ²⁺	مجموع آتیونها s.cation	کلر Cl ⁻	بی کربنات- HCO ³⁻	کلاس طبقه‌بندی	اسیدیته PH	مجموع املاح محلول TDSmg/l	هدایت الکتریکی EC×۱۰	مشخصات نمونه چاه
۱۸٫۸	۷۴٫۶	۸٫۷	۸٫۷	۱۱٫۷	۴۸۰	۴٫۹۹	۴۷	C ₅ S ₄	۷٫۳	۵۳۷۵	۷۷۷۶	احمدآباد
۲۱٫۲	۷۸٫۳	۱۱٫۷	۱۱٫۷	۱۰	۹۱٫۷	۵۴	۴٫۷	C ₅ S ₄	۷/۵	۵۹۶۵	۸۵۴۰	ملک نژاد
۱۲	۷۲٫۲	۲٫۲	۲٫۲	۸٫۳	۳۶٫۶	۲۱	۵٫۲	C ₄ S ₃	۷٫۶	۲۳۷۵	۳۶۹۴	محمدخان رحیمی
۱۱٫۷	۶۷٫۹	۷٫۳	۷٫۳	۸	۴۷٫۸	۲٫۳۵	۶٫۲	C ₅ S ₄	۷٫۴	۲۶۲۰	۴۵۶۳	محمود درخشنده
۱۱٫۵	۶۵٫۷	۷٫۱	۷٫۱	۱۰٫۹	۱۷	۳۰	۳٫۳	C ₅ S ₄	۷٫۵	۳۳۳۰	۴۹۹۲	غلامرضا گلاب
۲۰٫۶	۷۲٫۷	۱۱٫۲	۱۱٫۲	۱۸٫۹	۲۸٫۳	۶٫۵۹	۳٫۹	C ₅ S ₄	۷٫۲	۷۲۴۰	۱۰۰۸۰	منصور تیموریان
۱۲٫۷	۶۹٫۹	۵٫۹	۵٫۹	۹٫۲	۱۹٫۴	۲٫۵۷	۳٫۵	C ₅ S ₄	۷٫۴	۳۳۳۵	۴۹۹۲	شمس‌آباد
۱۰٫۵	۷۳٫۷	۴	۴	۳	۱۴	۸٫۵	۳٫۶	C ₄ S ₃	۷٫۵	۱۷۳۵	۲۵۴۴	ابوالفضل اعرابی
۱۲٫۴	۷۲٫۷	۵٫۴	۵٫۴	۵٫۵	۱۶٫۵	۱۹	۳٫۱	C ₄ S ₃	۷٫۴	۲۸۴۰	۳۸۸۳	رودخانه قمروود

عمل آید تا بتوان چالش‌های پیشرو در آینده کاهش یابد و توسعه در تجهیزات و دستورالعمل‌ها را شاهد باشیم.

منابع

- اداره هواشناسی استان قم، ۱۳۹۲، تاریخچه ایستگاه های استان قم.
- آقائباتی، سید، علی، ۱۳۸۳، زمین شناسی ایران. انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات کشور. تهران.
- تريكار، ژ، ۱۳۶۹. اشكال ناهمواری در نواحی خشک. ترجمه: صدیقی، مهدی. پورکرمانی، محسن. انتشارات آستان قدس رضوی.
- دلاور، محمدمیر. سید جلالی، سید علیرضا. ۱۳۸۲. ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در منطقه قم- مسیله، استان قم. موسسه تحقیقات آب و خاک. نشریه شماره ۱۱۵۵. تهران.
- قهرمان، نوذر. قره خانی، ابوذر. ۱۳۸۹، «بررسی روند تغییرات زمانی سرعت باد در گستره اقلیمی ایران». مجله آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۱. جلد ۴. صص ۳۱-۴۳.
- جدول ۷. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تعدادی از چاه ها و قنوات موجود در (دلاور و همکاران، ۱۳۸۲)
- کالینز، جان، ام. ۱۹۹۸. جغرافیایی نظامی. {مترجمین} حیدری، عبدالمجید. یکانی فرد، سید احمدرضا، سلیمانی مقدم، پرویز. تقاء، احمدرضا. تهران. دانشکده فرماندهی و ستاد عالی جنگ سپاه. دانشگاه امام حسین (ع).

کوکسید یومایکوزیس <https://fa.wikipedia.org/wiki/>

Allam. H. 2003. Iraqi heal wave kills, withers U.S. soldiers: Washington. D.C. Knight Ridder/Tnbune Information Services. 11 August 2003. n. p

Arizona DHS. 2008. Valley Fever Annual Report 2007: Phoenix. Arizona Department of Health Services. Office of Infectious Disease Services. Bureau of Epidemiology and Disease Control: www.azdhs.gov/phs/oids/epi/valley-fever/documents/reports/ (accessed 25 April 2014).

- AUSA. 2009. Army weapons and equipment: Army: Arlington. Virginia. Association of the USA Army Green Book. v. 59. No. 10. p. 319-397.
- Bagnold. R.A. 1954. The Physics of Blown Sand and Desert Dunes: New York. Dover Publications. 265 p.
- Boyd. J. 2005. PMCS: Key to readiness during deployment: Army Logistician, v. 37. No. 6. p. 20.
- Briscoe. C.H. Finlayson. K. Jones. R.W. Walley. C.A. Aaron. A.D. Mullins. M. And Schroder. J.A. 2006. All Roads Lead to Baghdad: Army Special Operations Forces in Iraq: United States. Army Special Operations Command History Office. Department of the Army. 117 p.
- Buell. T.B. Franks. C.R. Hixson. J.A. Mels. D.R. Pimic. B.R. and Ransone. J.F. Jr... 1978. The Second World War: Europe and the Mediterranean: West Point. New York. Department of History. United States Military Academy. 461 p.
- CALL. 1990a. Environmental effects on personnel: Winning in the Desert: Fort Leaven worth. Kansas. Center for Army Lessons Learned. U.S. Army Combined Arms Training Activity, p. 49.
- CHPPM. 2010. Hot weather casualties and injuries chart: U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine Publications and Products aE-Calalog: <http://usachppm.amedd.army.mil/HIOShoppingCart/viewItem.aspx?Id=55> (accessed 2 February 2010).
- Cloudslcy-Thompson. J.L. 1993. Desert warfare and disease: Journal of Arid Environments, v. 25. p. 187-197. Doi: 10.1006/jare. 1993.1054.
- Collins. J.M. 1998. Military Geography for Professionals and the Public: Washington. D.C. National Defense University Press. 435 p.
- Cooke. R. Warren. A. and Goudie. A.S. 1993. Desert Geomorphology: London. UCL Press. 526 p.
- D/G&ENE. 2001. Afghanistan: A Regional Geography: West Point. New York. Department of Geography and Environmental Engineering. United States Military Academy. 116 p.
- Department of Defense (DOD). 1992. Conduct of the Persian Gulf War: Final Report to Congress: Washington. D.C. United States Department of Defense. U.S. Government Printing Office Superintendent of Documents. 824 p.
- Eastler, Thomas E. (2004) Military use of underground terrain (A Brief Historical Perspective) University of Maine at Farming D.R. Caldwell et al. (eds.), Studies in Military Geography and Geology, 21–37.
- El-Qady. G. Sato. M. Elawadi. E. Al-Saycd. A. and Ushijima. K. 2007. Minedetection in Egypt: Evaluation of new technology in combined devices for humanitarian demining and explosive detection: Padova. Austria. Proceedings of a technical meeting. 13-17 November 2006. IAEA-TM-29225 on CD-ROM: www-naweb.iaea.org/napc/physics/meetings/TM29225/prcdngs/papers/C-4.pdf (accessed 4 December 2013).

- Espo. D. 2003. Storm, battles stall U.S. push: Phoenix. East Valley Tribune, p. A1.A10.
- Fairbridge. R.W. 1968. The Encyclopedia of Geomorphology: Stroudsburg. Pennsylvani.Dowden Hutchinson & Ross; distributed by Academic Press. 1295 p.
- FM 30-20.10. 2005. Tank Gunnery (Abrams). U.S. Army Field Manual: Washington. D.C. Headquarters. Department of the Army. p 644.
- FM 3-11.50. 2008. Battlefield Obscuration. U.S. Army Field Manual: Washington, D.C. Headquarters. Department of the Army. 308 p.
- FM 3-22.9.2008. Rifle Marksmanship M 16-/M4-Series Weapons. U.S. Army Field Manual: Washington. D.C. Headquarters. Department of the.Army. p 408.
- FM 3-6. 1986. Field behavior of NBC agents (including smoke and incendiaries). U.S. Army Field Manual: Washington. D.C. Headquarters. Depart ment of the Army. p. 81.
- FM 34-81A. FM 105-4. 1989. Weather Support for Army Tactical Operations. Departments of the Army and the Air Force.
- FM 90-3. 1993. Desert Operations. U.S. Army and Marines Field Manual: Washington. D.C. Headquarters. Department of the Army. 223 p.
- FM 90-7. 2003. Combined Arms Obstacle Integration. U.S. Army Field Manual: Washington. D.C. Headquarters. Department of the Army. 178 p.
- Gilewitch, D.A. 2014, Military operations in the hot desert environment, in Harmon, R.S. Baker, S.E. and McDonald, E.V. eds. Military Geosciences in the Twenty-First Century: Geological Society of America Reviews in Engineering Geology, v. XXII, p. 39—47.
- Gilewitch, Daniel A. 2004. The Effect Of Military Operations On Desert Pavementa Case Study From Butler Pass, AZ (USA) D.R. Caldwell et al. (eds.), Studies in Military Geography and Geology, 243-258. © 2004 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Gilewitch. D.A. King, W.C. Palka, E.J. Harmon, R.S. McDonald, E.V. and Doe. W.W. III, 2014, characterizing the desert environment for Army operations, in Harmon, R.S. Baker, S.E. and McDonald, E.V. eds... Military Geosciences in the Tventy-First Century: Geological Society of America Reviews in Engineering Geology, v. XXII, p. 57-68, doi: 10.1130/2014.4122 (07).
- Goldman. R.F. 2001. Introduction to heat-related problems in military operations. In Wenger. C.B. and Pozos. R.S. eds... Medical Aspects of Harsh Environments. Volume 1: Washington. D.C. U.S. Army Medical Depart ment Center and School, p. 3-49.
- Goudie. A.S. 1978. Dust storms and their geomorphological implications: Journal of Arid Environments, v. 1. p. 291-310.
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Coccidioidomycosis>
- Huggelt. R.J. 2003.Fundamentals of Geomorphology:London.Routledge.386 p.

- Krasnoborski. E.J... 1981. Campaign Atlas to the Second World War: Department of History. U.S. Military Academy. 118 p.
- Maffei. G. 2005. M1 Optempo way up; road use poses challenge: TankMaster Gunnecr.com. Reprinted from Inside Washington Publishers: www.tankmastergunner.com/optempo.htm (accessed 4 December 2013).
- Middleton. N.J. 1997. Desert dust, in Thomas. D. Ed... Arid Zone Geomorphology: Process. Form and Change in Drylands (2nd edition): New York. John Wiley and Sons. p. 413-436.
- Middleton. N.J. Goudie. A.S. and Wells. G.I (1986). The frequency and source areas of dust storms, in Nickling. W.G. Ed... Aeolian Geomorphology: Boston. Massachusetts. Allen & Unwin, p. 237-259.
- Miles. D. 2005. Training, hydration helps Baghdad troops cope with heat: Washington. D.C. American Forces Press Service: www.dcfenselink.mil/ncws/newsarticle.aspx?id=16550.
- Pagonis. W.G. and Cruikshank. J.L. 1992. Moving Mountains: Lessons in Leadership and Logistics from the Gulf War: Boston. Massachusetts. Harvard Business School Press, v. 19. 248 p.
- Peltz, E. Halliday, J. Robbins, M. and Girardini, K. 2005, Sustainment of Army Forces in Operation Iraqi Freedom: Battlefield Logistics and Effects on Operations: Santa Monica, California, Rand Corporation, 81 p.
- Perrett, B. 1988, Desert Warfare: From Its Roman Origins to the Gulf Conflict: Wellingborough, UK, Stephens, 224 p.
- Pewe, T.L. 1981, Desert Dust: An Overview, in Pewe, T.L. ed. Desert Dust: Origin, Characteristics, and Effect of Man: Geological Society of America Special Paper 186, p. 1-10.
- Sandra Cecilia Garcia Garcia, Julio Cesar Salas Alanis, Minerva Gomez Flores, Sergio Eduardo Gonzalez Gonzalez, Lucio Vera Cabrera, Jorge Ocampo Candiani, 2015, Coccidioidomycosis and the skin: A comprehensive review, Anais brasileiros de dermatologia 90(5):610-619.
- Summerfield. M.A. 1991. Global Geomorphology: Essex. UK. Longman Group. Ltd... 537 p.
- Thomas. D.S.G. and Goudie. A.S. 2000. Dictionary of Physical Geography: Oxford. UK. Blackwell Publishers. p 610.
- Toppe. A. 1952. Desert Warfare: German Experiences in World War 11(excerpt): Fort Leavenworth. Kansas. Combat Studies Institute. p 103.