

بررسی منابع آب در مناطق خشک و بیابانی و تأثیر آن بر نیروها و تجهیزات نظامی

ایرج حاتمی^۱

بهرروز بهرام آبادی^۲

چکیده:

شرایط سخت نواحی بیابانی و کمبود منابع آب برای کسانی که در این نواحی سکونت دارند، طاقت فرسا و مشکل است. نیروهای نظامی با توجه به مأموریت های محوله و حضور در این مناطق با دشواری ها و مشکلاتی همچون کمبود منابع آب و گرمای شدید مواجه می باشند. با توجه به اینکه تأمین آب مورد نیاز یگان ها در این نواحی دشوار است به عنوان یکی از مهمترین چالش های فرماندهان در پشتیبانی از نیروها محسوب می شود تا جایی که یک سیستم آمادی قوی با ترابری و قدرت تحرک بالا را با مشکل مواجه می کند. این مشکل در مواقعی که نیروها در تحرک و جابجایی هستند، دو چندان می شود و مدیریت و فرماندهی را با دغدغه خاطر مواجه می کند. در این پژوهش که مبتنی بر روش تحلیلی-توصیفی است و بر تلفیق دو بعد علمی و نظامی تأکید دارد. به بررسی و تحلیل اهمیت آب و کیفیت آن با توجه به نوع سازندهای زمین شناسی و شناخت بسترهای آبی و هم چنین مشکلات کمبود و شوری آب و اثراتی که بر نیروها و تجهیزات به دنبال دارد مورد بررسی قرار گرفته است. بدیهی است کیفیت پایین منابع آبی و کمبود آن در نواحی خشک و بیابانی، فرسایش و کاهش توان جسمی و روحی نیروها را در برداشته که فرسودگی و کاهش کارایی آنها را تحت الشعاع قرار می دهد.

واژگان کلیدی:

مناطق بیابانی، منابع آب، نیروهای نظامی، کیفیت آب.

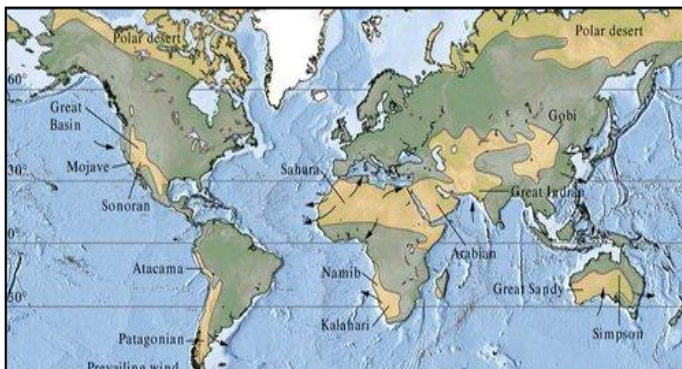
^۱ - کارشناسی ارشد جغرافیای سیاسی، عضو هیئت علمی دانشگاه افسری امام علی (ع)

^۲ - کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، مدرس دانشگاه افسری امام علی (ع)

مقدمه

عوامل هیدرولوژیکی در مناطق خشک و بیابانی که بسیاری از جوانب آن جغرافیایی فیزیکی را در بر می‌گیرد بر ماهیت و هدایت جنگ متعارف و مناقشات تاثیر نهاده و یا به روشنی در برخوردهای بی‌شماری در خاورمیانه ثابت شده است. درس‌های فرا گرفته شده از عملیات طوفان صحرا با آموزه‌های انقلاب در فن‌آوری نظامی و امور نظامی با یکدیگر عجین شده تا تحقیقات و پژوهش‌های خاص آن صورت بگیرد. با توجه به اینکه در دهه ۱۹۷۰ نفت مهمترین عامل تنش جهانی به حساب می‌آمد، اما این تنش در حال حاضر با منابع آبی خود را بروز داده است. کارشناسان امور سیاسی بر این باورند که نبرد آینده بر سر آب است و به خاورمیانه محدود نخواهد شد و بحران آب در سراسر جهان، به ویژه مناطقی که به دلیل ویژگی‌های اقلیمی از این لحاظ در مضیقه می‌باشند، تنش‌ها و جنگ‌های تازه‌ای را سبب خواهد شد. لذا با نگاهی به شکل (۱) می‌توان به پراکندگی نواحی خشک و بیابانی در سطح کره زمین به اهمیت این موضوع پی برد. گرچه تحقیقات زیادی در خصوص کمبود منابع آبی در نواحی بیابانی و تاثیر آن بر کشاورزی، صنعت و سایر فعالیت‌های جوامع صورت گرفته است، اما در این پژوهش با توجه به اهمیت این موضوع، به بررسی منابع آبی و تاثیر آن بر نیروها و تجهیزات نظامی پرداخته شده است. هدف از پژوهش، شناسایی این مناطق و بررسی منابع آن از لحاظ کیفی و شناسایی و بررسی چالش‌هایی که فرماندهان در هدایت و فرماندهی یگان خود با آن مواجه می‌باشند و آسیب‌هایی که می‌تواند نیروها را از هر لحاظ با مشکل و کاهش و یا عدم کارایی روبرو نماید، اشاره شده است.

شکل ۱- نقشه پراکندگی نواحی خشک و بیابانی بر روی کره زمین.



اهمیت آب به عنوان یکی از چهار عنصر اصلی حیات و جایگاه خاص آن در کشاورزی، صنعت و تولید انرژی بر همگان مشخص است و تحقیق درباره کیفیت، آلودگی و یا خلوص آن، برنامه‌ریزی برای استفاده معقول از آن را میسر می‌سازد. امروزه آب به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌ها و دغدغه‌های کشورهای جهان به شمار می‌رود، به طوری که در سال ۲۰۰۰ میلادی ۲۶ کشور جهان با ۳۰۰ میلیون نفر جمعیت با کمبود منابع آب درگیر بوده و تا سال ۲۰۵۰ میلادی نیز بیشتر از ۶۶ کشور با داشتن حدود $\frac{2}{3}$ جمعیت کره زمین با مشکل کم آبی مواجه خواهند شد. (محمدی و شمسی‌پور، ۱۳۸۲ ص ۵۱)

کشورهای منطقه خاورمیانه عموماً روی کمربند خشک و بیابانی جهان قرار دارند، به همین دلیل سهم بارش‌های سالانه آنها کم است. این شرایط ویژه اقلیمی، تامین آب شیرین مطمئن (آبی که پیوسته و در هر شرایطی فراهم باشد) کشاورزی و حفظ حیات گیاهی را در بسیاری از بخش‌های این مناطق با مشکل جدی مواجه کرده است. با توجه به (شکل ۲) متوجه می‌شویم که ایران در مقایسه با بسیاری از کشورهای دیگر خاورمیانه به ویژه کشورهای حاشیه جنوبی خلیج فارس از شرایط آب و هوایی بهتری برخوردار است و میزان بارش‌های سالانه آن بسیار بیشتر از کشورهای این منطقه است. با این حال حتی در سالهایی که بارش‌ها بیش از میانگین سالانه در ایران رخ می‌دهد، تامین آب مورد نیاز برای بعضی از فعالیت‌ها در کشور به آسانی میسر نیست. نکته‌ای که توجه به آن حائز اهمیت است اقدام‌هایی است که در کشورهای حاشیه جنوبی خلیج فارس که در شرایط آب و هوایی بسیار نامناسب‌تر از ایران به سر می‌برند؛ برای حداکثر استفاده از حداقل آب موجود به کار بسته‌اند.



شکل ۲- نقشه کشورهای خاورمیانه و موقعیت کشور ایران در کمربند خشک جهان (UNDP, 2002).

با توجه به کمبود منابع آبی در کشورهای خاورمیانه و حضور نیروهای فرماندهی و هم- چنین چالش‌های موجود در این کشورها تامین نیازهای آبی برای فعالیت‌های مختلف حائز اهمیت است. حضور نیروهای نظامی در مناطق بیابانی و تامین منابع آبی این نیروها از جمله چالش‌هایی است که فرماندهان با آن مواجه می‌باشند. حجم بالای آب مورد استفاده و آماد و پشتیبانی یگان‌ها نیازمند یک فرماندهی و مدیریت کارآمد است که بتواند نیاز نیروها را تامین نماید.

بحث و بررسی

پراکندگی نواحی خشک و بیابانی تقریباً بین مدارات ۲۰ تا ۴۰ درجه است که در نیمکره شمالی بیابان‌های صحرای آفریقا، عربستان، ایران، آسیای مرکزی و آمریکای شمالی و در نیمکره جنوبی بیابان‌های شیلی، پرو، آرژانتین، آفریقای جنوب غربی و استرالیا گسترده شده‌اند. بیابان‌ها به سواحل اقیانوس‌ها ختم نمی‌شود بلکه دنباله آنها از نظر ویژگی‌های اقلیمی به داخل دریاها و اقیانوس‌ها نیز کشیده می‌شوند. در واقع شرایط بیابانی در صحرای غربی موریتانی، نامیبیا، آتاکاما، استرالیای غربی، کالیفرنیا و ... تا فواصل زیادی بر روی اقیانوس‌ها ادامه دارد. امتداد و نظم این نواحی که به صورت کمربندی در روی کره زمین است، نسبی می‌باشد و شرایط یکسانی ندارد. شکل (۲) نقشه پراکندگی این نواحی را در روی کره زمین نشان می‌دهد. به عنوان مثال عین‌الصلاح در مرکز الجزایر با بارندگی صفر تا ۱۴ میلیمتر در سال دقیقاً در همان عرضی قرار دارد که چراپونچی با ۱۲ متر بارندگی سالانه قرار دارد.

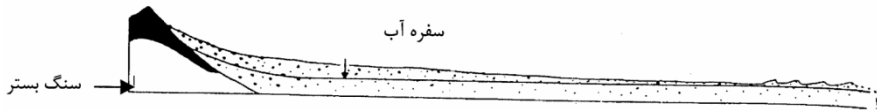
نواحی خشک و بیابانی در نیمکره شمالی به صورت نواری مورب از جنوب غربی به شمال شرقی و در نیمکره جنوبی از شمال غربی به جنوب شرقی کشیده شده‌اند که دارای ویژگی‌های متفاوتی نسبت به هم می‌باشند. به طور مثال در منطقه‌ای از کمربند شمالی بیابان گرم صحرا قرار دارد و در نقطه‌ای دیگر از این کمربند بیابان سرد گبی با شرایط طبیعی متفاوتی واقع شده است. در این نواحی آب به عنوان عمده‌ترین عامل محدودیت در زندگی و حیات محسوب می‌گردد و با توجه به ناپایداری زندگی و فقر محیطی، موجودات زنده مجبور به سازش در این محیط شده و مسلماً سازش مزبور به صورت فیزیولوژیکی است (کردوانی، ۱۳۷۵، ۱۷۵).

وقوع سیلاب‌ها در این مناطق نه تنها موجب فرسایش شدید اراضی می‌شود، بلکه برای مناطق پراکندگی، اردوگاه‌های نظامی و منطقه تجمع نیروها مخاطره‌آمیز است. بروز این سیلاب‌ها در بعضی مواقع مسیرها و راه‌های تردد را تخریب نموده و یا به کلی از بین می‌برد و یا به نوعی تردد را غیرممکن می‌سازد و یا با مشکلات بسیاری مواجه می‌نماید. شاید قبل از هر عامل دیگری، دسترسی به منابع آب در اهداف نظامی اهمیت بیشتری داشته باشد. در این مواقع، تعیین موقعیت چشمه‌ها، هیدروگرافی منطقه و سفره‌های آب زیرزمینی ضرورت پیدا می‌کند. البته شناسایی این منابع با محدودیت‌های بسیاری نیز همراه است (Gilewich, 2003, 115).

منابع عمده آب در نواحی خشک و بیابانی

ویژگی‌های توپوگرافیکی و ژئومورفولوژیکی نقش مهمی در جریان‌های سطحی آب در مناطق خشک و بیابانی ایفا می‌کنند. به طوری که این جریان‌ها بر روی ارتفاعات پرشیب بسیار شدید و به محض آن که شیب کاهش می‌یابد، ضریب جریان با سرعت زیاد تنزل می‌یابد و سپس آب‌ها بر سطح گلاسی‌ها پراکنده و پخش شده و موجب تبخیر و جذب آب در طبقات زیرین و تلف شدن آن می‌شود (شکل ۳). با این وجود، جریان آب در نواحی خشک به ناهمواری‌ها بستگی دارد و اصولاً به تناسب آن سازمان می‌یابد و در عین حال آن را شکل می‌دهد (تریکار، ۱۳۶۹، ۱۲۸).

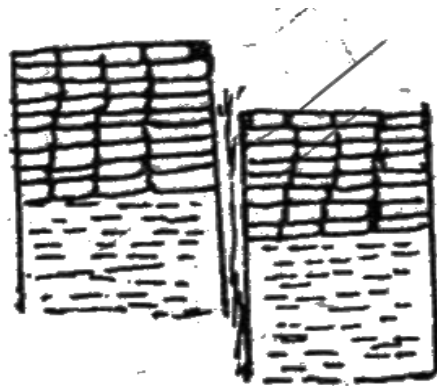
گسل‌ها محل بالا آمدگی آب زیرزمینی و نقطه تلاقی توده سخت زیرین با سطح زمین است، بنابراین در حاشیه گسل‌ها منابع آب به فراوانی در دسترس می‌باشد (شکل ۴). به طوری که



شکل ۳- نیمرخ عرضی عوارض دشت و کوه در مناطق بیابانی (Fookes and Knill, 1969).

برای دسترسی به این منابع در حواشی و مجاور گسل‌ها سکونتگاه‌های انسانی استقرار یافته‌اند (عنابستانی، ۱۳۸۵، ۵۳).

شکل ۴- نوعی چشمه که از اعماق زمین و در حاشیه گسل‌ها سرچشمه می‌گیرد (جنیدی، ۱۳۵۵).



کیفیت منابع آب

کیفیت پایین منابع آب به طور عمده موجب محدودیت در اجرای عملیات و تحرک یگانها می‌شود. این شرایط در مناطق بیابانی و خشک باعث چالش‌های فراوانی برای فرماندهان می‌شود و حتی ممکن است به توقف و لغو هرگونه فعالیت و یا جابجایی شود. چون که کیفیت پایین آب‌ها در این مناطق باعث وارد آمدن تلفاتی به نیروهای خودی می‌شود که از ناحیه دشمن نیست. این گونه کوتاهی و قصور، عدم برنامه‌ریزی و دقت فرماندهان و ستاد را نشان می‌دهد. آب‌های حاصل از ریزش‌های جوی در ابتدا دارای املاح بسیار ناچیزی هستند، به علت گذر از سازندهای مختلف زمین‌شناسی بر حسب اینکه از چه نوع سنگ یا رسوبی

عبور کرده باشند میزان املاح محلول در آنها که بر کاربری نظامی آن نیز تأثیر خواهد گذاشت؛ متفاوت خواهد بود. که به طور مختصر به آن اشاره می‌گردد.

۱) نوع آب در سنگ‌های آهکی: گاز کربنیک موجود در جو و آب باران باعث انحلال کربنات-کلسیم شده و مقداری از املاح به صورت کربنات و بی‌کربنات در می‌آیند به همین دلیل آب‌های موجود در مناطق آهکی و کارستیک دارای بی‌کربنات زیاد بوده، ولی کلرور و سولفات آن کم، مقدار باقیمانده خشک، اغلب از ۵۰۰ میلی گرم در لیتر تجاوز نمی‌کند.

۲) نوع آب در زمین‌های گچی و نمکی: میزان املاح آب در این زمین‌ها به سرعت افزایش می‌یابد. چون گچ و نمک به راحتی در آب حل می‌شود، به حدی که آب از گچ اشباع می‌گردد و می‌تواند در نقطه دیگر رسوب کند. ولی چون درجه انحلال کلرور بالاتر است، لذا در آب‌های زیرزمینی و آب‌های جاری در سطح زمین کمتر به حد اشباع می‌رسد و فقط در باتلاق‌ها و مناطق تبخیری است که قشر نمک حاصل می‌شود. یون $S^{2-}O_4$ در این نوع آب‌ها به غیر از یون کلسیم (Ca^{2+}) مقداری یون منیزیم (Mg^{2+}) همراه دارد و در آنها مقدار کلرور و سولفات سدیم (Na^{+}) و منیزیم (Mg^{2+}) و کلسیم (Ca^{2+}) بالا است، در نتیجه باقیمانده خشک آنها بیشتر از ۲۰۰ گرم در لیتر می‌باشد.

۳) نوع آب در زمین‌های مارنی و رسی: وقتی که آب مجاورت مستقیم با این رسوبات پیدا می‌کند، میزان املاح محلول در آن زیاد می‌شود، به علت اینکه این رسوبات دارای منافذ بسیار کوچکی بوده و در موقع ته نشین شدن در دریاها می‌توانند مقدار زیادی آب شور دریا را در خود نگه دارند. به همین دلیل رسوبات مذکور اغلب حاوی املاح زیاد بوده و شور می‌باشند، باقیمانده خشک آنها از چند گرم در لیتر تجاوز می‌کند.

۴) نوع آب در زمین‌های ماسه‌ای و شنی: به علت سطح زیاد تماس آب با ذرات ماسه‌های نرم مواد محلول در آنها معمولاً بیشتر از آب‌های که در شن و ماسه درشت قرار دارند می‌باشد، ولی در ماسه‌های سیلیسی چون در آب غیر محلول هستند املاح بسیار کمی داشته و مقدار بی‌کربنات و کربنات از چند میلی‌گرم در لیتر تجاوز نمی‌کند، میزان یون‌های کلسیم و منیزیم کم و PH آنها حدود ۶ و معمولاً اسیدی می‌باشند.

۵) نوع آب در مجاورت عناصر ارگانیکی: زمین‌های زغالی تورب و لینییت چون واجد عناصر هیدروکربور هستند در اثر دخالت عوامل احیاء‌کننده مانند باکتری‌ها می‌توانند سولفات‌ها را احیاء کنند.

۶) نوع آب در سنگ‌های آذرین و دگرگونی: از تجزیه کانی‌های سنگ‌های آذرین مواد مانند کوارتز، ارتوز، پلاژیوکلازها، بیوتیت و موسکویت حاصل می‌شود و هنگامی که آب‌های سطحی و یا زیرزمینی از مجاورت این سنگ‌ها عبور می‌کنند و مقداری از این عناصر را تجزیه کرده و در خود حل می‌کنند (جعفری، ۱۳۸۴، ۱۴۸).

در مناطق بیابانی اغلب آب‌های سطحی که منشا آنها در داخل خود منطقه است از کیفیت خوبی برخوردار نمی‌باشند، زیرا سطح قابل توجهی از این مناطق تشکیلات دوران سوم زمین شناسی را تشکیل می‌دهد و دارای املاح زیادی می‌باشند و آب‌ها به هنگام عبور از این مناطق به خصوص در یک مسیر طولانی کیفیت خود را از دست می‌دهند. بنابراین یا در مناطق خشک، آب سطحی جاری، به خصوص دائمی وجود ندارد و یا اگر هست اغلب شور و یا سنگین است (کردوانی، ۱۳۷۳).

در گرانیتهای مواد به سختی حل می‌شوند، به همین دلیل آب‌هایی که از این سنگها خارج می‌شوند مواد محلولشان کم و مقدار CO_2 آنها زیادتر بوده و مقدارشان با بازها متعادل نیست، PH آب نیز اسیدی است، میزان املاح سیلیسی در این آب‌ها از ۱۰ تا ۴۰ میلی گرم در لیتر تغییر می‌کند. نکته حائز اهمیت اینکه در بازالتها مقدار سیلیس حاصل از تجزیه کمتر از گرانیتهای آنهاست. با وجود این مقدار آن در آب‌های مخازن بازالتی بیشتر از آب‌های مخازن گرانیتهای آنهاست. از جمله عوامل شوری آبها، مجاورت آنها با مخازن نفتی است که گاهی این آب‌ها به سطح زمین راه پیدا کرده و سفره آب‌های زیرزمینی منطقه یا بخشی از آن را آلوده می‌کند. این آبها معمولا با مقادیر زیادی گوگرد همراه هستند. از دیگر عوامل شوری آب حوزه‌های ژئوترمال هستند، این آب‌ها از اعماق مختلف به سطح زمین می‌رسند و تحت تاثیر گازهای کانی‌ساز^۱ حاوی مقدار زیادی املاح و کانی‌های سنگین بوده و به سیستم ژئوترمال و به صورت چشمه‌های معدنی ظاهر می‌شوند (جعفری، ۱۳۸۴، ۱۵۱)

با این حال تهیه و تدارک منابع آب قابل شرب، پشتیبانی و آماد یگان‌ها را با چالش مواجه می‌سازد و حمل آن را با مشکل مواجه می‌سازد. به طوری که وزن یک گالن آب تازه ۱۷/۶ کیلوگرم است و ۳۸ متر مکعب حجم دارد که بوسیله تانکرهای ۵۰۰۰ گالنی و تریلرهای ۶۰۰ گالنی حمل و توزیع می‌شود. چالش‌های که حمل و انتقال آب را در ذخیره‌سازی آن تشدید می‌کند گرمایی بسیار بالای بیابان است، این در حالی است که دمای مناسب برای نوشیدن آب بین ۱۰ و ۱۵ درجه سلسیوس است. (united states army school, 1993, 214)

^۱ - Mineralisateure

اثرات کمبود آب بر نیروها

درک و شناخت انسان از شرایط محیطی مناطق خشک و بیابانی ممکن است شامل مواردی از قبیل خشکی نسبی و محیط نامناسب آن نیز باشد. در واقع دسترسی به منابع آب آشامیدنی برای نیروهای که در این نواحی عملیات‌های نظامی را انجام می‌دهند به عنوان مهمترین محدودیت به شمار می‌رود. نیاز نیروها و تجهیزات و ادوات خودروپی به آب به طور قابل توجهی در این نواحی افزایش می‌یابد (Fairbridge, 1968,178) منابع محدود آب و کیفیت پایین آن به طور عمده برای نیروها و تجهیزات، در رسیدن به اهداف تعیین شده محدودیت به وجود می‌آورد و شرایط محیطی بیابان این چالش‌ها را وخیم‌تر کرده و باعث وارد آمدن تلفات عظیمی به نیروهای خودی می‌شود. نیروها به سه دلیل نیاز به آب دارند: برای هیدراته کردنی، بهداشت شخصی و پخت‌وپز. آب شور برای هیچ کدام از این کارها مناسب نیست. بنابراین آب قابل شرب باید تامین گردد. این شرایط در اغلب مناطق خشک و بیابانی قابل توجه و مهم است، حتی در مناطقی که ظاهراً مشابه به نظر می‌رسند، بر نیروها و عملکرد آنها تأثیرگذار بوده که بعضی از این عوامل محیطی مستلزم دقت و برنامه ریزی دقیقی است. (Gilewicz, 2003,153) در جدول (۱) استاندارد ویژگی‌های فیزیکی آبی که قابل شرب باشد و نیروهای نظامی بتوانند از آن استفاده نمایند ذکر شده است.

جدول ۱- استاندارد ویژگی‌های فیزیکی آب آشامیدنی (مهدوی، ۱۳۷۸).

ویژگی	حداکثر مطلوب	حداکثر
رنگ (PT-Co)	۵ واحد	۲۰ واحد
بو	غیر قابل اعتراض	-
تیرگی	کمتر از ۸ یا بیشتر از ۸/۵ نباشد	کمتر از ۶/۵
PH	۵ واحد	۲۵ واحد

در سایر مناطق از جمله مناطق خوش آب و هوا منابع آبی به مقدار کافی وجود دارد و نیروهای می‌توانند از آن استفاده کنند. دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و نهرها و منابع آبی معمولاً برای پشتیبانی از عملیات کافی بوده اما در مناطق خشک بیابانی این مساله صدق نمی‌کند. منابع آبی تازه و قابل شرب محدود بوده و حمل آب تا محل مصرف یک مسئولیت پشتیبانی و آمادی را به دنبال دارد. به علت دمای بالا و فشار مضاعف محیط، نیاز نیروها به

آب در عملیات های و مانورها، به طور چشمگیری افزایش می یابد، در حالی که مصرف آب برای نیروها در مناطق معتدل برای هر نفر $7/6$ لیتر در روز است (Army Lessons Learned, Center for 1990,296). آب کافی اکسیژن خون را تامین می کند. مصرف منظم آب به مغز کمک می کند تا دمای بدن را کنترل کند. اکسیژن از طریق خون به عضلات منتقل می شود. در صورت نرسیدن اکسیژن به خون، عضلات اسیدلاکتیک ترشح می کنند که منجر به گرفتگی عضلانی می شود. هم چنین برای حفظ رطوبت چشم ها، بینی و دهان، بدن به آب نیاز دارد. آب علاوه بر نرمی مفاصل، از اعضای بدن محافظت می کند.

هنگام انجام فعالیت های جسمانی سنگین مقدار زیادی حرارت در بدن تولید می شود که باید دفع گردد، در غیر این صورت دمای بدن افراد بالا رفته، عملکرد جسمانی کاهش یافته و سلامتی افراد به خطر می افتد. بدن با استفاده از مکانیسم تعریق و تبخیر قطرات عرق خنک می شود. این فعالیت های سنگین و همچنین گرمای محیط میزان تعریق را افزایش می دهند و خطر کم آبی را تشدید می کنند. میزان تعریق هنگام فعالیت در هوای گرم به $1-2$ لیتر در ساعت می رسد. زمانی که سربازان لباس ضد عوامل شیمیایی می پوشند این میزان افزایش می یابد. کاهش آب بدن حتی به مقدار کم عملکرد جسمانی را کاهش می دهد و کاهش زیاد آن سلامت نیروهای نظامی را نیز به مخاطره می اندازد. بهترین نوشیدنی پس از فعالیت جسمانی برای نفرات آب است. با این وجود محلول قندی- نمکی (شربت آب و قند و مقدار بسیار جزئی نمک) مناسب تر است زیرا علاوه بر جایگزینی آب الکترولیت های از دست رفته و گلیکوژن مصرف شده نیز جایگزین می شود. هنگام انجام عملیات نظامی در هوای گرم میزان تعریق به نسبت بیشتر می شود. میزان املاح موجود در تعریق بستگی به میزان تطبیق و عادت افراد به هوای گرم دارد. در طول چند روز اول استقرار در منطقه عملیاتی با آب و هوای گرم، غلظت املاح در عرق زیاد است اما پس از این که بدن با شرایط آب و هوایی منطقه تطبیق پیدا کرد، عرق رقیق تر خواهد شد. بنابراین توصیه می شود در چند روز اول افراد نمک بیشتری به غذا اضافه کنند و همزمان برای حفظ تعادل و توازن آب بدن، مصرف آب را افزایش دهند (صمدی، ۱۳۸۵، ۱۵).

مصرف آب در محیط بیابانی $4/5$ برابر افزایش می یابد، یعنی تقریباً برای هر نفر در روز 34 لیتر را می توان بیان نمود. هنگامی که فعالیت های فیزیکی افزایش می یابد پیامد آن، بالا رفتن مصرف آب است. از دست دادن $1/8$ لیتر از مایعات بدن $2/5$ درصد از وزن آن و کارایی نفر را تا 25% کاهش می دهد و از دست دادن 15% از مایعات بدن معمولاً مرگ را به همراه

دارد. از دست دادن مایعات بدن ممکن است باعث گرفتگی عضلات، خستگی و یا سکت قلبی شود. تاریخ نشان داده است بیماریهایی که ناشی از عدم رعایت بهداشت کافی منابع آبی است به مراتب آثار مخرب تری نسبت به اقدامات دشمن در این گونه محیطها (بیابانها) داشته است. (Army Armor School united States, 1995,263). استفاده از منابع آبی غیرقابل شرب منجر به بیماریهایی نظیر اسهال خونی، مالاریا، تیفوس، حصبه و بیماریهای دیگری می شود. بیش از نیمی از نیروهای اولین تیپ اعزامی آلمان به شمال آفریقا در طول جنگ جهانی دوم به بیماری اسهال مبتلا شدند که ناشی از نوشیدن آب غیرقابل شرب بود. شوروی سابق نیز مشکل مشابهی را در طول ۱۰ سال حضور در افغانستان تجربه کرد. علیرغم پیشرفت در انتقال آب، نیروهای آمریکایی نیز در طوفان بیابانی شیلد با مشکل مشابهی مواجه شدند (2002,216 Suchan).

فعالیت باکتریهای بی هوازی، توام با پیدایش نامطبوع و مواد قابل اعتراض است، بطوری که بوی CH₄ زندهای دارد و قابل اشتعال است. SH₂ بدبو و بویی نظیر تخم مرغ گندیده دارد و PH₃ سمی خطرناک بوده و بوی تند سیر می دهد. بطور کلی غالب محصولات از فعالیت باکتریهای بی هوازی برای زندگی دیگر موجودات بخصوص موجودات آبی، مضر است (صمدی، ۱۳۸۵). وارد شدن ترکیبات فسفردار و نیتروژن دار در آب موجب رشد جلبکهای می شود که ضمن ایجاد بو و مزه غیرطبیعی آب، اکسیژن آب را مصرف کرده و باعث کاهش میزان آن و بروز صدمات و تلفات آبزیان می شود.

از جمله محدودیت های دیگر در نواحی بیابانی ذخیره کردن آب است. دمای مناسب برای نوشیدن آب بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس است. آب گرم بدمزه و بدبو است، اگر آب تا ۳۳ درجه سلسیوس گرم شود تولید باکتریها افزایش می یابد و این مساله سبب می شود تا آب وسیله ای برای شیوع بیماری اسهال خونی باشد، جدول (۲) مدت زمان نگهداری آب را در این نواحی نشان می دهد. به طور خلاصه شرایط محیطی بد بیابان نیاز به آب را افزایش می دهد. اما با این وجود منابع قابل اطمینان چندان زیاد نیست و از طرف دیگر کیفیت آب نیز کاملاً متغیر است (دانشکده رزهی ارتش ایالات متحده، ۱۹۹۵، ۱۳۵).

جدول (۲) مدت زمان نگهداری آب در مناطق و محیط بیابانی (دانشکده رزهی ارتش آمریکا، ۱۹۹۳).

مدت زمان نگهداری	روشهای نگهداری و ذخیره آب
۲۴ ساعت	گالنه‌های فلزی
۷۲ ساعت	گالنه‌های پلاستیکی
۵ روز	تانکرها حمل آب

اثرات کمبود آب بر تجهیزات

به‌مانند نیروها، تجهیزات نظامی نیز در معرض خطر کیفیت آب در مناطق بیابانی قرار می‌گیرند. بسیاری از موتورهای نظامی به وسیله آب خنک می‌شوند و بنابراین نیاز به آبی با کیفیت بالا را دارند. گرچه در این مناطق منابع آب دائمی و شیرین چمنه‌ها و واحه‌ها ممکن است وجود داشته باشد اما تعداد آنها کم و به صورت پراکنده است و دارای مقدار زیادی املاح معدنی به ویژه نمک‌ها هستند و به ندرت نیاز یگان‌ها را رفع می‌کنند. این املاح سبب پوسیدگی و فرسوده شدن موتورها و رادیاتورها می‌گردد و هزینه نگهداری از موتورها در مناطق بیابانی ۵۰٪ افزایش می‌یابد. این مساله مشکلات پشتیبانی آمادی فراوانی را به دنبال دارد که در دیگر محیط‌های عملیاتی همچون مناطق معتدل و کوهستانی وجود ندارد (کالینز، ۱۹۹۸، ۳۲۱).

با توجه به ارقام ارائه شده برای شستشوی ساز و برگ و تجهیزات یک لشکر نیروی دریایی و یا زمینی ارتش آمریکا که به شدت به عوامل پایدار شیمیایی آلوده شده‌اند بیش از ۲۰۰/۰۰۰ گالن آب مورد نیاز می‌باشد (کالینز ۱۹۹۸، ۳۲۲) که تهیه و انتقال این مقدار آب به محل مصرف برای یک یگان آمادی کاری مشکل و سخت می‌باشد. حتی منابعی که در زیر بستر رودخانه‌های خشک قرار دارند و به راحتی می‌توان از آنها استفاده نمود نیز نمی‌توانند مقادیر آب یگان‌ها را تامین نمایند. این مناطق با توجه به اینکه تا حدی اجرای مانورها و رزمایش‌ها را تسهیل می‌کنند، اما خشک و بدون امکانات اولیه جهت ادامه حیات می‌باشند، آمادرسانی و حمل و نقل را به چالش می‌کشند. با این وجود باید بسیاری از اقلام و تجهیزات در چنین مواقعی همراه نیروها باشد. در این نواحی مصرف آب بالا می‌رود و نیاز به تعمیر و نگهداری را افزایش می‌دهد و وجود نیروی متخصص را ضروری می‌کند.

مصرف سوخت در این نواحی به سرعت و نحوه حرکت خودروها بر روی زمین‌های ذو عارضه و عمدتاً زمانی که با دنده سنگین حرکت می‌کند بستگی دارد که این مسئله نیز بر روی موتورها فشار زیادی وارد می‌کند و لرزش‌های مداوم موجب ترک خوردگی و شکستگی

قطعات خودروها می‌شود. شن‌های روان در این مناطق باعث آسیب دیدگی ترمزها، بوش، واترپمپ‌ها، کاربراتورها، سویچ‌ها و کلیدهای برق که در معرض اصطلاح ساییدگی قرار دارند؛ می‌شود. صافی‌های سوخت هوا و روغن نیازمند سرویس روزانه بوده و به طور مکرر بایستی تعویض شوند (کالینز، ۱۹۹۸، ۳۲۴).

گرد و غبار معمولاً دارای اثرات منفی بر فعالیت‌های، توسعه تشکیل ابر، درجه حرارت هوا، تخریب کیفیت هوا و کاهش دید، نقل و انتقال بیماری‌ها و مشکلات تنفسی می‌باشد. در فعالیت‌های نواحی بیابانی غالباً گرد و خاک زیادی ایجاد می‌شود که می‌تواند برای تجهیزات مسأله ساز باشد. وجود گردو خاک سبب تسریع فرسایش قطعه‌های متحرک و انسداد سریع فیلترهای هوا می‌شود. انسداد فیلترها باعث افزایش دمای موتور، افزایش چشمگیر هزینه‌های نگهداری و کاهش عمر مفید تجهیزات می‌گردد. اگر تجهیزات اختصاصاً برای کار کردن در محیط گرم و پر گرد و خاک طراحی شده باشد، آن گاه توجه و دقت بیشتری در نگهداری دوره‌ای نیاز خواهد بود. این مسأله در یگان‌های پیاده مکانیزه و زرهی و همچنین یگان‌های توپخانه مشکلات بیشتری را به وجود می‌آورد و درصد هزینه‌های تعمیر و نگهداری را دو چندان می‌کند.

سختی آب در نواحی بیابانی باعث بروز مشکلاتی در موتورها می‌شود. بیشترین سختی آب مربوط به یون‌های کلسیم و منیزیم است. به طوری که در مناطق گچی سختی آب‌های زیر زمینی از ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیز تجاوز می‌کند. آب می‌تواند حالت خوردگی و یا حالت رسوب‌گذاری داشته باشد که هر دوی آنها، اثرات نامطلوبی را در دستگاه‌ها و تاسیسات صنعتی خواهند داشت. جدول (۳) عوامل تعیین کننده در خوردگی و رسوب‌گذاری را نشان می‌دهد (مهدوی، ۱۳۸۷، ۴۳۵).

جدول (۳) عوامل تعیین کننده در خورندگی و رسوبگذاری را نشان می دهد.

خورندگی
۱- آبهای اسیدی با Ph کمتر از ۷ ۲- اکسیژن محلول (Do) < ۲ میلی گرم بر لیتر ۳- سولفید هیدروژن (H ₂ S) < ۱ میلی گرم بر لیتر ۴- جمع املاح محلول (T.D.S) ≤ ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر ۵- دی اکسید کربن (CO ₂) ≤ ۵۰ میلی گرم بر لیتر ۶- کلر (Cl) < ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر ۷- افزایش دما باعث افزایش خورندگی آب می شود.
رسوب گذاری
۱- آبهای قلیایی Ph > ۷/۵ ۲- سختی به صورت کربنات < ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر ۳- منگنز < ۱ میلی گرم بر لیتر به اضافه Ph و اکسیژن محلول زیاد ۴- آهن (Fe) < ۲ میلی گرم بر لیتر ۵- رسوب گذاری مواد دانه ریز کلوییدی و رس

علاوه بر این موارد غلظت املاح محلول در آب می تواند از چند تا ۳۵۰۰ میلی گرم بر لیتر برسد. این غلظت در آب باران کمتر از ۱۰ میلی گرم بر لیتر و در آبهای دریاها آزاد مقدار متوسط آن همان ۳۵ در هزار میلی گرم بر لیتر است که می تواند دارای آلودگی حیاتی و غیر حیاتی باشد. چنانچه افزایش این غلظت آب گل آلود باشد مواد معلق در آب باعث ساییدگی پروانه ها می شود و خسارات زیادی را وارد می سازد. به طوری که سیلیس موجود در آب می تواند گاهی به تیغه های پروانه ها بچسبد و مشکلاتی را به بار آورد.

نتیجه گیری

در مباحث هیدرولوژی همواره هدف بر تعیین مخازن آب و همچنین محورهای زه کشی سفره ها و مطالعه کیفیت فیزیکی و شیمیایی محتوای سفره ها تأکید دارد. با توجه به اینکه در مناطق خشک و بیابانی، مهمترین عامل موثر در پیدایش آبهای سطحی، یعنی بارش باران خیلی محدود است این مناطق روی هم رفته از لحاظ آب سطحی، فقیر می باشند. اگر چه گاهی بر اثر بارندگی های اتفاقی و شدید، سیلاب های عظیمی در سطح آن جاری می گردد که اغلب ضمن وارد آوردن خسارات فراوان، خروشان به کویرها، باتلاق ها، دریاچه ها،

دریاها و ... سرازیر می شوند. یگان‌های نظامی که در این مناطق جهت انجام مأموریت‌های از جمله مانور و یا عملیات حضور می‌یابند، بایستی آموزش‌های لازم را مد نظر داشته باشند و فرماندهان با هدایت و فرماندهی بر کنترل نیروها احاطه داشته تا از ایجاد هر گونه تلفات ناشی از کمبود منابع آب و گرمای طاقت فرسای این نواحی جلوگیری به عمل آید. بارش‌های اتفاقی که منجر به سیلاب‌های در نواحی بیابانی می شود، علاوه بر ایجاد خسارات به اردوگاه‌ها و مناطق تجمع، موجب از بین رفتن مسیرهای تردد و کاهش کارایی و روحیه نیروها می‌شود. با توجه به نتایج این پژوهش، آنچه موفقیت فرماندهی در این مناطق را می‌تواند در پی داشته باشد، عبارت است از: مدیریت صحیح در کنترل، هدایت و پشتیبانی آماد آب، آموزش‌های رزم در کویر، شناخت منابع تأمین آب در نواحی بیابانی که دسترسی نیروها به آن را تسهیل نماید؛ می‌توان ذکر کرد. پشتیبانی آمادی یگان‌ها و تأمین منابع آب آنها در مواقعی که سرعت پیشروی بالا باشد و نقاط آمادی از یگان‌ها دور باشند پیامدهای بی‌شماری را به دنبال دارد چنان که ممکن است موجب زمین‌گیر شدن نیروها شود و از حرکت و پیشروی باز بمانند. با توجه به تحقیقات صورت گرفته بسیاری از نیروها در شرایط مناسب به دو هفته زمان جهت سازکاری با محیط نیاز دارند، در صورتی که در گرمای طاقت فرسا کویر و نواحی بیابانی ممکن است نیروها هرگز به کارایی کامل خود نرسند. در نتیجه فرماندهان برنامه کاری یگان‌ها و یا به عبارتی برنامه سین را طوری در نظر بگیرند که خنک‌ترین ساعت روز را برای فعالیت‌های که متضمن جنب و جوش زیاد است، انتخاب نمایند و ساعات استراحت را بیشتر از حد معمول در نظر بگیرند به طوری که این ساعات با اجرای مأموریت‌ها نیز مطابقت داشته باشد.

منابع و ماخذ

- ۱ - جعفری، عباس. (۱۳۸۴) رودها و رودنامه ایران (جلد دوم). تهران. انتشارات موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی. ص ۱۷۰-۱۷۳.
- ۲ - جنیدی، محمدجواد. (۱۳۵۵). آب شناسی (هیدرولوژی) برنامه نظری. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۳۴۸.
- ۳ - عنابستانی، علی‌اکبر، (۱۳۸۷)، گسل دروه و استقرار سکونتگاه‌های انسانی در منطقه کاشمر، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۳، ص ۴۵-۵۸.

- ۴ - کردوانی، پرویز. (۱۳۶۸). منابع و مسائل آب در ایران. جلد اول آبهای سطحی و زیرزمینی و مسائل بهره برداری انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۳۴۸.
- ۵ - کالینز، جان، ام. (۱۳۸۴-۱۳۸۵). جغرافیایی نظامی (جغرافیایی فرهنگی). ترجمه: آهنی، محمد رضا. محسنی، بهرام. انتشارات دانشگاه امام حسین. ص ۵۳.
- ۶ - کالینز، جان، ام. (۱۹۹۸) جغرافیایی نظامی {مترجمین} حیدری، عبدالمجید. کیانی فرد، سید احمد، تقاء، احمد رضا. سلیمانی فرد، پرویز. تهران. دانشکده فرماندهی و ستاد دوره عالی جنگ سپاه. ص ۲۲۸-۲۲۹.
- ۷ - کردوانی، پرویز. مناطق خشک. (۱۳۷۵) ویژگی‌هایی اقلیمی، علل خشکی و مسائل و ایجاد شهرک و رساندن خدمات. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۸ - محمدی، حسینمراد. شمسی پور، علی اکبر (۱۳۸۲) تاثیر خشکسالی های اخیر در آفت منابع آب زیر زمینی دشت های شمال همدان. پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۴۵. ص ۴۹-۶۲.
- ۹ - مهدوی، محمد. (۱۳۸۷)، هیدرولوژی کاربردی. تهران. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۰ - صمدی، محمد. (۱۳۸۶) مشکلات تغذیه ای نیروهای نظامی در منطقه عملیاتی با آب و هوای گرم. فصل نامه آموزشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا . . . ع.ج. سال ششم ، شماره ۲۳. ص (۱۲-۱۶).

11- Association of the United States Army, 2002. Army Weapons Equipment.

12- Center for Army Lessons Learned. 1990a. Environmental Effects on Personnel, Winning in the Desert. U. S. Army Combined Army.

13- Daniel A .Gilwitsch, 2003. Military geography (the interaction of Desert Geomorphology And Military Operations). Arizona State University.

14- Fairbridge. RW. 1968. The Encyclopedia of geomorphology. Dowden Hutchinson & Ross. Aademie press .stroudsburg. pennsylvania

15- Fookes, P.G. and Knill, "The application of engineering geology in the regional development of Northern and Central Iran", Eng. Geol.

16- Polka, EJ. 2000b Personal Communication. West Point, New York

17- Suchan, w. 2002 Personal Communication. Tempe. Arizona.

18- UNEP. 2001: Human Rights Watch World Report 2001; Iran: Human Rights Developments. www.hrw.org/wr2k1/mideast/iran.html.

19- United States army Armor school, 1993. Field Manual 90-3. Desert operations. United States Army Armor School. Fort Knox Kentucky.