

فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران
کارگروه غارنوردی و غارشناسی



غارپیمایی

CAVING FOR ALL



مبانی تئوری
و عملی

غارپیمایی

ویرایش سوم

تابستان

۱۳۹۷

فدراسیون
کوهنوردی و
صعودهای ورزشی
جمهوری اسلامی
ایران

گردآوری، تألیف و ترجمه:	کارگروه غارنوردی و غارشناسی فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی
با سپاس فراوان از:	وحید مصدري، روشن امين نيا، عباس توسلي، عليرضا بلاغي، امير حسين جابر انصاري، مسعود حميدي، شهريار بهزاديان، بهادر برومند، حسين بوئيني، احمد اصغري خاتوني
ناشر	فدراسیون کوهنوردی جمهوری اسلامی ایران
تاریخ نشر:	۱۳۹۷
ویرایش	سوم
<u>توجه</u> هرگونه تغییر در مفاد این جزوه به هر نحو ممکن ممنوع می باشد. استفاده از مطالب با ذکر دقیق منبع آزاد است.	



همنوردان گرامی

شما چه تازه کار باشید یا غارنورد حرفه ای باید اطلاعات اولیه از محیط غار داشته باشید تا بتوانید پیمایش بی خطری داشته باشید آیا واقعا میخواهید غارنوردی کنید؟ اگر جواب شما بلی می باشد از خود بپرسید چرا؟

غارنوردی ورزشی بدون تماشاگر است و شما ممکن است در محیطی سرد، مرطوب، و مسیرهای طولانی و تنگ و غیر معمول قرار بگیرید و با خطراتی مانند سقوط در چاهها، زخمی شدن در اثر افتادن سنگها، غرق شدن، هیپوترمی و حتی خطراتی که منجر به مرگ می شود مواجه شوید. اما پیمایش یک غار برای افراد آموزش دیده می تواند تجربه جذاب و ایمنی باشد.

چرا افراد از غار دیدن میکنند؟

به دلایل بسیاری انسان ها از غار بازدید می کنند که عمده دلایل آن جهت لذت بردن و کسب دانش است. غارشناسی: یک مطالعه علمی از غار است و فردی که غارها را مطالعه می کند غارشناس نامیده میشود. غارنوردان در زیر زمین چه می کنند آنها از ماجراجویی و جستجوی مسیرهای جدید زیر زمینی و دیدن محل هایی که از چشم همه پنهان است لذت می برند. آنها غارها را اکتشاف کرده و نقشه برداری می کنند، آنها زیست شناسی و زمین شناسی غارها را مطالعه می کنند، غارها را پاک سازی می نمایند و قطعات شکسته تزئینات را تعمیر می کنند. دانش آنها به برنامه های زیست محیطی و برنامه ریزی بهره برداری از زمین کمک می کند. مسئولیت پذیری: شما و همنوردانتان مسئول حفاظت از خودتان، غارنوردان دیگر و غاری که از آن بازدید می کنید هستید. شما نباید کاری کنید که دیگر غارنوردان شما را به عنوان خرابکار یا افراد بی مسئولیت به یاد بیاورند.

مطالب این طرح درس با توجه به سطح مورد نیاز برای عموم علاقه مندان تدوین گردیده است. تلاش همه ی عزیزان دست اندرکار طراحی این مطالب در بخش های مختلف بر این بوده است که از علوم روز و کارآمد بهره جویند. امید است این خدمت کوچک، راهگشای جوانان علاقمند در تدوین طرح درس های بهتر و جامع تر باشد. طرح درس هایی که با نیاز روز هماهنگ تر و سازگارتر باشد.



کارآموز گرامی

آموزش ارتباطی دو جانبه بین مربی و شاگرد است. بنابراین برای بهره‌وری بیشتر، دادن اطلاعات مناسب به مربی و شاگرد جایگاه بسزایی دارد. شاگردی که با پیش زمینه و آگاهی از مطالبی که قرار است فراگیرد در سر کلاس حاضر شود و مربی ای که قبل از کلاس مبادرت به صیقل زدن دانسته‌های خود می‌کند، مجموعه‌ای را می‌سازد که می‌توان در آن به هدف اصلی آموزش دست یافت. مطالب این جزوه صرفاً برای آشنایی شما با اصول مقدماتی و مطالبی که در کلاس تدریس می‌شود تهیه شده است. مطالعه کتاب‌های آموزشی موجود می‌تواند در کنار آموزش‌های مربی و انجام تمرینات مستمر، به بالا بردن سطح دانش شما در بازدید از دنیای زیبای غارها کمک نماید.

امیدواریم با فرا گرفتن کامل دروس کلاس و بهره‌گیری از توان مربی، ضمن ارتقای توانایی‌های خود، با منتقل کردن دانش و تجربیات خود به دیگران، زمینه‌ی بسط و گسترش این ورزش را به درستی مهیا کنید. مطمئناً نظرات شما در چگونگی روند کلاس و آموزش برای ما بسیار مفید خواهد بود. خوشحال می‌شویم نظرات خود را درباره‌ی کلاس و این طرح درس مستقیماً با ما در میان بگذارید. با آرزوی توفیق روز افزون.

فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران

کارگروه غارنوردی و غارشناسی

Web: <http://www.msfi.ir>

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطلب
۸	مقدمه
۸	تاریخچه غارنوردی در ایران
۹	چرا مناطق کارستی و غارها اهمیت دارند
۱۳	غار چیست
۱۳	تقسیم فضای غار
۱۴	انواع غارها
۱۵	طبقه بندی غارها بر اساس جنس و فرایند شکل گیری
۱۸	نحوه تشکیل غارهای آهکی
۱۹	تزئینات داخلی غارها
۲۴	حفاظت از تزئینات غارها و ترمیم تزئینات
۲۷	اصطلاحات فضای داخل غار
۲۹	موجودات زیر زمینی و اکولوژی حیات در زیر زمین
۳۶	دما و رطوبت
۳۷	ترکیب هوای داخل غارها
۳۹	پوشاک و تجهیزات غارپیمایی
۴۷	اهمیت محاسبه نور و زمان
۴۸	پیمایش و اصول راهپیمایی غار
۵۳	غواصی غار
۵۵	حالت های عبور از دهلیزها به زبان تصویر
۵۹	عبور از تنوره ها
۶۰	استراحت های مقطعی و شب مانی در غار
۶۲	نگهداری وسایل در برابر رطوبت
۶۲	تغذیه در غار
۶۵	عکاسی در غار
۶۸	بهداشت در غار
۶۹	نحوه مواجهه با زباله ها در برنامه های غارنوردی



۷۰	غارنوردی مسئولانه
۷۳	نقشه برداری و مستند سازی غارها
۷۶	معرفی چند غار در ایران
۷۷	سرپرستی و هدایت گروه
۷۹	شرح وظایف افراد
۸۰	اطلاعات تکمیلی
۹۷	۲۲. منابع



غار کتله خور زنجان - عکس از میثم خوش قدم

مقدمه

هیجان ناشی از اکتشاف غارهای ناشناخته، زیبایی‌های غارها، ترس آدمی از عوامل ناشناخته و دستیابی به اطلاعات صحیح باستان‌شناسی، هیدروژئولوژی، زمین‌شناسی و نگرانی مهندسين سازه در ایجاد تونل‌ها وسدها و ایجاد ساختمان‌های مرتفع در مناطق غار خیز، همه و همه از جمله عواملی هستند که ما را در شناخت بهتر و دقیق‌تر غارها راسخ‌تر می‌سازد.

گسترش سنگهای کربناته یا آهکی در ایران و جهان، اهمیت شناخت و شناسایی این مناطق را در جهت توسعه پروژه های اکتشافی غارها، منابع آب و گردشگری دوچندان می‌سازد.

در زمانهای ماقبل تاریخ غارها محل زندگی بشر، ذخیره آب و مکانی جهت حفاظت در برابر حیوانات وحشی و سرما و گرما، طوفان و سایر بلایای طبیعی بوده است؛ بدین سان بود که بشر اولیه غارها را برای زندگی انتخاب کرد. در دوره‌ی پارینه سنگی، روند تکاملی بشر، با ایجاد نقاشی‌هایی از حیوانات و شکار انسان بر دیواره غارها نقش بست.

غارها با توجه به ماهیت و مکانیزم شکل‌گیری، در انواعی از سنگ‌های مذاب آتشفشانی، در داخل یخچال‌ها، سواحل دریاها و اقیانوس‌ها، و نیز بیشتر از همه در سنگ‌های آهکی به‌وجود می‌آیند؛ به‌طوری‌که بیش از ۹۸ درصد غارها داخل سنگ‌های آهکی یا کربناته شکل گرفته‌اند. بر اساس برآوردها، حدود ۲۹ درصد پوسته زمین را مناطق کربناته تشکیل داد.

تاریخچه غارنوردی ایران

گزارش پیمایش غار شاپور در سال ۱۲۷۲ خورشیدی یکی از اولین گزارش‌های موجود از پیمایش کاملاً ایرانی است. فروردین ماه سال ۱۳۲۴ به بعد گزارشات متعددی از غارپیمائی و ورود کوهنوردان به غارهابه چشم می‌خورد و این فعالیت‌ها ادامه یافت و در سال ۱۳۲۵ هیات غارشناسی ایران تاسیس شد. در سال ۱۳۷۵ با ورود مربیان فرانسوی و آموزش تکنیک‌های SRT ادامه یافت تا سال ۱۳۸۸ اعزام اولین تیم مربیان به کشور لهستان غارنوردی کشور در مسیر جدیدی قدم گذاشت و سرعت رشد آن چند برابر شد.

با برگزاری دوره‌های آموزشی و ترویج تکنیک‌های نوین غارنوردی در کل کشور، برگزاری اکسپدیشن‌های بین‌المللی مشترک در ایران، برگزاری دوره آموزشی با مربیان فرانسوی، حضور غارنوردان کشورمان در اکسپدیشن‌های با کیفیت در کشورهای لهستان، اتریش و فرانسه، عزیمت تیم‌های غارنوردی کشورمان به اکسپدیشن‌های بین‌المللی در کشور ترکیه ادامه یافت و در نهایت به ظهور و پرورش نسل جدید و جوان غارنوردان و مربیان غارنوردی با انگیزه بالا، تجارب بین‌المللی ارزنده و بهره‌مند از آموزش‌های باکیفیت و به روز انجامید.



چرا مناطق کارستی و غارها اهمیت دارند ؟

تزئینات غاری دقیق‌ترین آرشیو طبیعی سیاره ما هستند. آب و هوا و تغییرات زیست محیطی، زمین لرزه‌ها، و حرکات تکتونیکی زمین، تغییرات سطح دریاها، فوران آتشفشان‌ها و غیره... که در لایه‌های در حال رشد تزئینات در طول هزاران و میلیون‌ها سال ثبت می‌شوند.

نکات

- بیش از ۲۰٪ از سطح پوسته زمین از مناطق کارست تشکیل شده.
- حدود ۲۵٪ از آب آشامیدنی جهان از حوضه کارست تامین می‌شود.
- بیش از ۱۰۰ میلیون نفر در جهان بصورت مستقیم یا غیر مستقیم در صنعت گردشگری کارست و غار فعالیت می‌کنند.
- کارست و غارها دارای اکوسیستم منحصر به فردی هستند که اغلب محدود به ناحیه خاصی است.
- منابع غاری از جمله بهترین بایگانی‌های طبیعی جهت مطالعات ¹paleo-environment و ²paleoclimate هستند.
- در حال حاضر بیش از ۵۰ محل کارستی و غار در جهان جزء فهرست میراث طبیعی جهانی یونسکو ثبت گردیده.
- مناطق کارستی و غارها بسیار آسیب پذیر هستند و حفاظت از محیط طبیعی آنها باید در جهان افزایش یابد.

اهمیت غارها

تاریخ و فرهنگ

مناطق کارستی و غارها دارای ارزش تاریخی و فرهنگی بالایی هستند. بسیاری از آثار تاریخی پیشرفت انسان‌های اولیه در مناطق کارستی محفوظ مانده‌اند، بیشتر دانش ما از اجدادمان بر اساس یافته‌ها در غار هاست (Sherwood and Simek, 2001)

گونه‌های جانداران

مناطق کارستی و غارها منابع طبیعی بسیار با ارزشی هستند و میزبان طیف گسترده‌ای از اغلب گونه‌های زیست محیطی منحصر به فرد است (Pipan and Culver, 2013) علاوه بر آن، این مناطق از لحاظ گونه‌های گیاهی و جانوری بسیار غنی هستند، از جمله محل‌هایی که بصورت بومی در مناطق کارست یافت می‌شوند غارها هستند، غارها زیستگاه منحصر به فرد میکروبیولوژی‌ها می‌باشند. تحقیقات مستمر در مورد گونه‌های جدید در غارها و جوامع میکروبیولوژی ممکن است باعث کشف مواد مفید جدید برای اهداف پزشکی گردد. (Barton and Northup, 2007)

۱- دانشی که به مطالعه منطقه‌ای از محیط گذشته زمین در طول دوره معینی از تاریخ آن می‌پردازد.

۲- شاخه‌ای از اقلیم‌شناسی که به مطالعه وضعیت آب و هوای گذشته زمین می‌پردازد (اقلیم‌شناسی دیرینه).



آب

بر اساس گفته یونسکو منابع آب زیر زمینی مناطق کارست بهترین وایمن ترین منابع آب آشامیدنی است (Aureli, 2010). بر آورد شده که در حال حاضر آبریز های کارست حدود ۲۵٪ از آب آشامیدنی جهان را تامین می کند (Ford and Williams 2007). این درصد به علت افزایش آلودگی انسانی منابع آبی غیر کارستی بزودی افزایش خواهد یافت.

اقتصاد

غار های توریستی به مدت بیش از ۴۰۰ سال است که بروی عموم باز شده است. در حال حاضر تقریباً در تمام کشورهایی با مناطق کارست حداقل یک غار توریستی وجود دارد، و در برخی از کشور ها ده ها عدد. برآورد شده است که سالیانه حدود ۲۵۰ میلیون نفر در جهان جهت بازدید از غار های توریستی بلیط می خرند. در صورتی که تمام مشاغل مرتبط با غار های توریستی در نظر گرفته شود (حمل و نقل، محل اقامت و غیره) حدود ۱۰۰ میلیون نفر به صورت مستقیم یا غیر مستقیم در آمد خود را از غار های توریستی تامین می کنند. این رقم زمانی که ژئو پارک های مناطق کارست در نظر گرفته شود حداقل دو برابر خواهد شد، سهم بزرگ اقتصادی دیگر مربوط به استفاده از غارها در جهت اهداف مذهبی و اهداف مراقبت سلامتی (پزشکی) است (مانند استفاده از غارهای نمکی جهت درمان برخی بیماری های ریوی و غیره) (Cigna and Forti, 2013).

آسیب پذیری مناطق کارست و غار ها

کارست و غار ها محیط بسیار شکننده ای دارند و تحت تاثیر خطرات و عوامل خاصی قرار می گیرند عمده عواملی مربوط به آنها عبارتند از ژئومورفولوژی بومی، هیدرولوژی و ویژگی های زیست محیطی.

تغییرات استفاده از زمین باعث تخریب لایه ای پی کارست^۱ میگردد که (Williams, 2008) عملکرد حیاتی اکو سیستم کارست را فراهم می کند (Pipan and Culver, 2013). ارتباط مستقیم بین سطح و سفره آب زیر زمینی باعث آلودگی آب های زیر زمینی کارست که بسیار آسیب پذیر هستند می شود، که این آلودگی ممکن است به سرعت به چاهها و چشمه ها منتقل گردد. (Covington et al., 2009).

^۱ ای پی کارست : قسمت بالای سیستم کارست که آب قبل از نفوذ به لایه های زیرین در آن ذخیره می شود



همچنین مناطق کارست دارای قابلیت ذخیره رسوبات و آب های زیر زمینی است، از جمله آلاینده ها، که ممکن است در طی حوادث شدید انتشار یابند (Mahler et al., 1999). آبخیزهای کارست بطور ذاتی نسبت به آلودگی محیطی بسیار آسیب پذیر هستند، می توان آلودگی آب های زیر زمینی توسط فعالیت انسان را از طریق پارامتر های تعیین حساسیت هیدروژئولوژی و زمین شناسی، مستقل از ماهیت آلاینده ها و این که چگونه وارد سیستم شده است ارزیابی نمود. (Molerio-León and Parise, 2009).

افزایش تعداد آلودگی های محیطی در مناطق کارستی در اثر گسترش مناطق شهری بسیار مشهود است، که این امر با عواقب شدید در اکوسیستم کارست همراه است (De Waele and Follesa, 2004). از جمله توانایی این سیستم در متعادل سازی دی اکسید کربن محیط.

گردشگری مناطق کارست در صورتی که اثرات آن به دقت ارزیابی نگردد ممکن است اثرات نامطلوب بالایی در پی داشته باشد (Cigna and Forti, 1988).

بنابراین باید اقدامات متعهدانه ای جهت ارزیابی و به حداقل رساندن اثرات منفی این افزایش فشار به محیط حساس و شکننده کارست و غار انجام گیرد. تمام منابع و خدمات عرضه شده توسط اکوسیستم کارست و غارها را نمی توان به صورت منفرد در نظر گرفت به این دلیل که این عوامل به شدت بهم پیوسته هستند. با توجه به بازخورد این مکانیسم پیچیده، تاثیرات عوامل فردی اکوسیستم کارست علاوه بر آسیب پذیری های خاص قابل ارزیابی میتواند اثرات غیر منتظره ای هم داشته باشد. پیچیدگی محیط کارست نیاز به رویکرد جامع تری جهت ارزیابی اثرات بالقوه عواملی که منجر به صدمه به این سیستم می شود دارد (Van Beynen, 2011). حفاظت از کارست و محیط غار نیاز به اقدامات و رویکرد خاص دارد و این یک گام اجباری جهت حفظ و حراست و انتقال حد اکثری این غنا و تنوع زیستی به نسل های آینده می باشد.

در حال حاضر بیش از ۵۰ منطقه کارست و غار در فهرست میراث جهانی (UNESCO) ثبت گردیده اما بسیاری از مناطق دیگر در سراسر جهان دارای این پتانسیل هستند و می توانند در این لیست قرار گیرند یا بعنوان پارک های ملی و برخی دیگر از انواع آن بر اساس تنوع زیستی، منابع آب شیرین، ژئومورفولوژی منحصر به فرد یا غار های ارزشمند تحت حفاظت بالاتر قرار گیرند.

یکی دیگر از نقاط عطف حفاظت از غار ها، آگاهی عمومی مردم و سیاست گذاران از اهمیت علمی، ارزشهای میراث فرهنگی و آسیب پذیری مناطق کارست است.

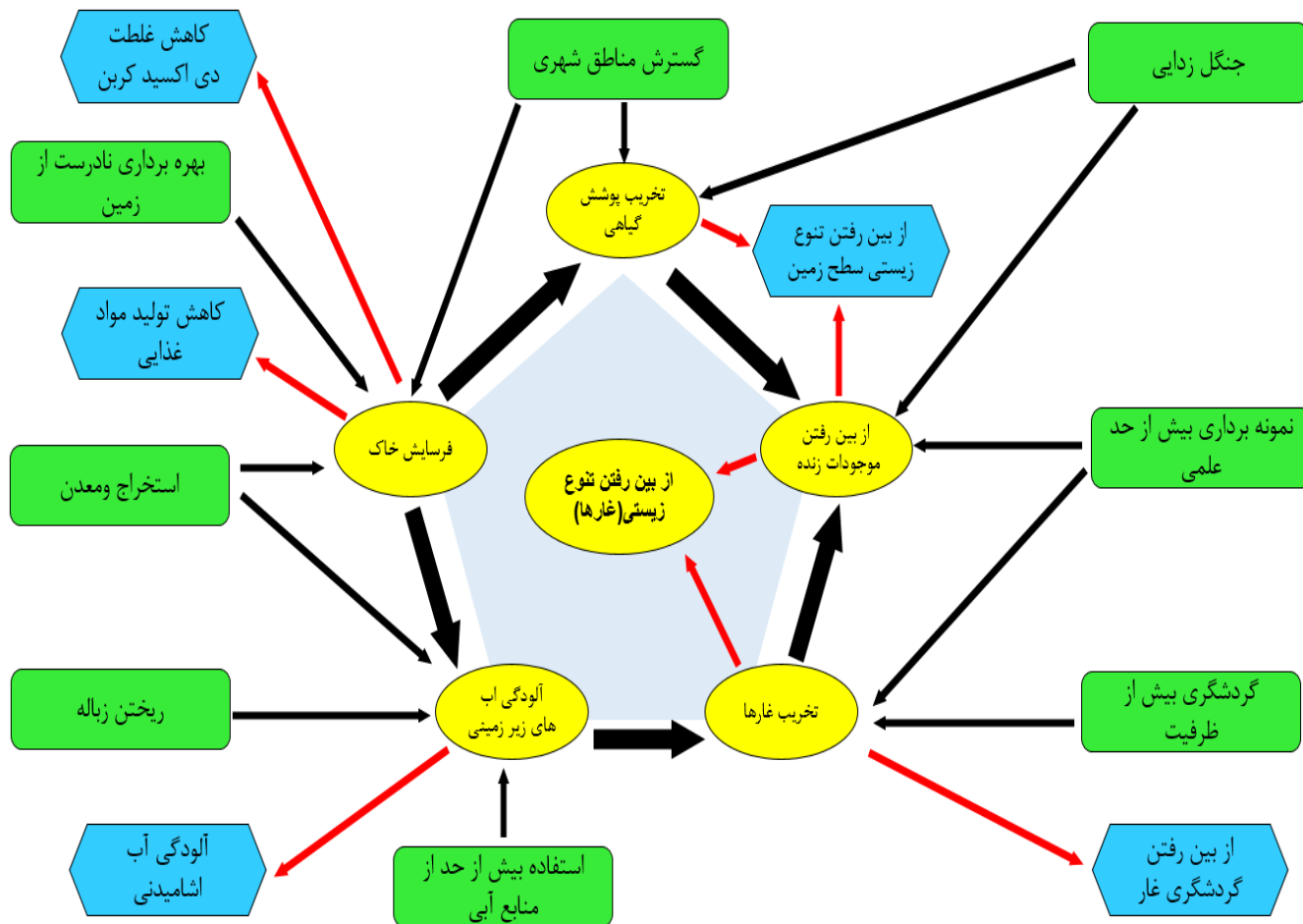
از جمله مسائلی که بیشتر باید مورد توجه و ارزیابی سیاست گذاران این حوضه انجام گیرد عبارتند از:

-ارتقاء و ترویج حفاظت از مناطق کارست و غار ها در سراسر جهان



-درک بهتر از عملکرد آبخیز ها و اکوسیستم کارست و غار ها

عوامل تاثیرگذار بر اکوسیستم کارست و غار

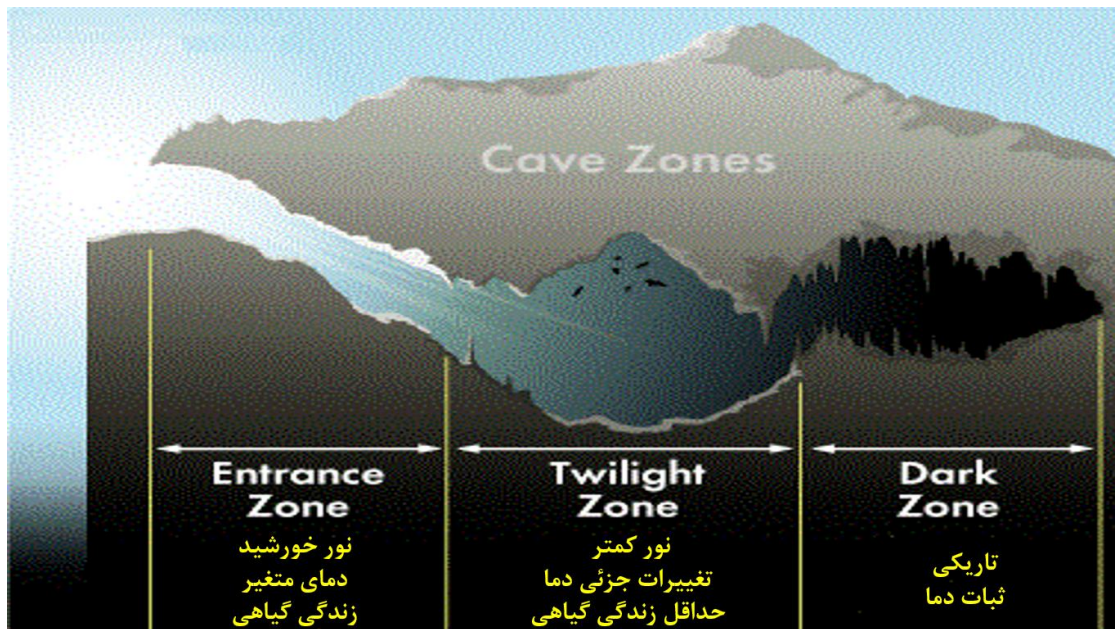


غار چیست؟

در اصطلاح زمین‌شناسی، غارها در حقیقت مجاری عبور آب‌های زیرزمینی و فضای خالی در سازندهای سخت گذشته زمین هستند که به سطح زمین راه یافته و قابل دسترس هستند. غارها زمانی به‌عنوان زیستگاه غارنشینان، نیایشگاه و یا پناهگاه مورد استفاده آدمی بوده است و امروزه اهمیت گردشگری، باستان‌شناسی، اکولوژیک و زمین‌شناسی پیدا کرده‌اند و از این جهت مورد توجه قرار می‌گیرند.

تقسیم فضای غار از دهانه تا انتها بر اساس روشنایی و ارتباط با محیط بیرون

یک سیستم غار اگر به اندازه کافی بزرگ باشد بر اساس سطح نوری که دریافت می‌کند، تغییرات دما و زندگی جانداران به سه ناحیه تقسیم می‌شود:



● ناحیه روشن یا ورودی (Photic (Light) zone or Entrance (Endogean)

ناحیه ابتدایی غار که در بیشتر طول روز نور خورشید را دریافت می‌کند و به بیانی دیگر قسمت‌هایی که از طریق دهانه، شکاف‌ها و درزها، تراوش آب‌های زیرزمینی و تخریب و ایجاد شکاف به واسطه پیش آمدن ریشه گیاهان خارج از غار، با خاک و هوای بیرون و سطح زمین در تعامل هستند.

● ناحیه گرگ و میش (Parahypogean) Twilight zone

ناحیه‌ای حد وسط دو ناحیه تاریک و روشن غار که مقدار اندکی نور از بیرون غار به صورت غیر مستقیم دریافت می‌کند یا مناطق آستانه یا نزدیک به دهانه غار که تا آخرین مکان‌های نفوذ نور ادامه دارد.



● ناحیه تاریک (Hypogean) Aphotic (Dark) zone

ناحیه انتهایی غار که هیچ گونه نوری دریافت نمی‌کند و محیط حقیقی غار است. این محیط می‌تواند به طور منظم از طریق باد و آب‌های زیرزمینی یا مهاجرت‌های حیوانات با محیط خارج در ارتباط باشد یا اینکه محیطی کاملاً جداشده باشد. این ناحیه در زیر زمین می‌تواند عمیق و از نظر اکولوژیکی مستقل باشد در اینجا منبع اصلی انرژی یعنی "نور خورشید" وجود ندارد اما انرژی شیمیایی آزاد شده از سنگ آهک و دیگر مواد معدنی بوسیله باکتری‌های *Chemoautotrophic*، انرژی اولیه این محیط را تولید می‌کند.

انواع غار

الف : غارهای طبیعی

این گروه از غارها در اثر عملکرد فرآیندهای طبیعی مانند حرکت آب‌های جاری و فرورو، انحلال شیمیایی و تخریب فیزیکی توسط آب، جاری شدن گدازه‌های آتشفشانی، امواج دریا و اقیانوس‌ها، وزش و فرسایش توسط باد و طوفان، حرکات تکتونیکی و تأثیر نیروهای داخلی زمین و... به وجود می‌آیند. و بر این اساس به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند. جهت اطلاع از نحوه شکل‌گیری غارهای مختلف به قسمت ضمیمه مراجعه شود.

ب : غارهای مصنوعی (دست کن)

غارهای مصنوعی توسط بشر جهت ایجاد محل اسکان، پناهگاه، نیایشگاه و... حفر شده‌اند و در مواردی ممکن است اینگونه مکان‌ها در غارهای طبیعی حفر شوند. به حفره‌هایی که توسط انسان در داخل کوه‌ها حفر می‌شود مغار هم گفته می‌شود. اینگونه غارها که به صورت مصنوعی و به دست انسان در دل سنگ‌ها و یا کوه‌ها کنده شده‌اند معمولاً بر اساس ۴ نیاز و هدف اصلی ساخته شده و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند:

۱- زندگی ۲- نظامی ۳- مذهبی ۴- معدن

در داخل ایران می‌شود برای نمونه به غارهای مصنوعی زیر اشاره کرد:

غار کوهان در لرستان - غار کافرکلی در جاده هراز - غار قلعه جوق در اراک



طبقه بندی غارها بر اساس جنس و فرآیند شکل گیری

مکانیزم شکل گیری	مواد اصلی تشکیل دهنده	نوع سایت	عکس
انحلال سنگ توسط مایع	انواع سنگهای محلول	غارهای انحلالی	
اسید کربنیک ضعیف (CO_2 حل شده با آب) اسید سولفوریک قوی. حل شدن سولفید هیدروژن با آب های نفوذی یا منابع آب زیرزمینی	Limiston ,dolomite, other carbonats	انحلال اسیدی	۱
انحلال سنگ با حلالیت بالا توسط اب. ترکیب آلی از سیلیکات ها که آنها را انحلال پذیرتر میکنند	Quartzite , sandstone , opalinized silicates , salt(nacl) gypsum (sulfates)	انحلال توسط آب	۲
ذوب شدن به حالت مایع یا نیمه جامد و انجماد مجدد	انجماد . سنگ های مذاب. انواع مختلف یخ	غار بر اساس فرایند ذوب شدن	
سنگ های مذاب با درجات مختلف سرد شدگی	Basalt , andesite ,	تونل های گدازه ای (غارهای آتشفشانی)	۳
حرارت و فشار یخ آب که منجر به ذوب محلی یخچال میگردد	توده های یخی	یخچال یا غارهای یخی	۴
تأثیر متقابل گدازه و یخ یا گدازه و لایه خاک همیشه منجمد قطبی (پرمافراست)	غارهای آتشفشانی زیر یخچال ها		۵
	انواع مختلفی از سنگ های سخت	غارهای گسلی (غارهایی بر اساس فرآیند شکستگی)	
جابجایی لایه های زمین در اثر فرآیندهای تکتونیکی. اشکال توده ای ناشی از فرآیندهای طبیعی	قشر سطحی شکننده سنگ ها یا یخها	غارهای تکتونیکی یا talus cave	۶
کاهش فشار از روی توده های سنگی بزرگ (باتولیت) ناشی از فرسایش لایه های پوشاننده بالایی آنها	باتولیت های گرانیته و یا سایر سنگهای نفوذ کرده در اعماق پوسته زمین.	Elastic decompression کاهش فشار الاستیک	۷
		غارهای فرسایشی	
فرسایش در اثر برخورد ذرات با سنگ توسط باد	سنگ ، بخصوص انواع سنگهای رسوبی ، خاکستر آتشفشانی (tuff)	غار های بادی	۸
نفوذ آب چشمه در یک لایه نفوذ ناپذیر از ضعیفترین نقطه آن	سنگ های سخت ، سنگ های رسوبی ، خاکستر آتشفشانی	غار های ایجاد شده بر اساس فرسایش اب در دره ها	۹
تأثیر آب (امواج ، سیل)، جزر و مد	سنگهای سخت ، خاکستر آتشفشانی (tuff)	غار های ساحلی یا دریایی	۱۰
سوسپانسیون قطعات ریز در مایع	مواد غیر تحکیم یافته ، رسهای دگر سان شده ، برشهای گسلی (سنگهای خرد شده بین دو صفحه گسلی)	suffosional caves (غار های ایجاد شده در رسوبات غیر تحکیم یافته توسط آب)	۱۱





۱. غار آهکی



۲. غار گچی (انحلال توسط آب)



۲. غار نمکی قشم (انحلال توسط آب)



۳. تونل های گدازه ای (غار آتشفشانی)



۴. غار یخی (یخچال)



۵. غار (گدازه/ یخ)



۶. talus cave.



۷. Elastic decompression.



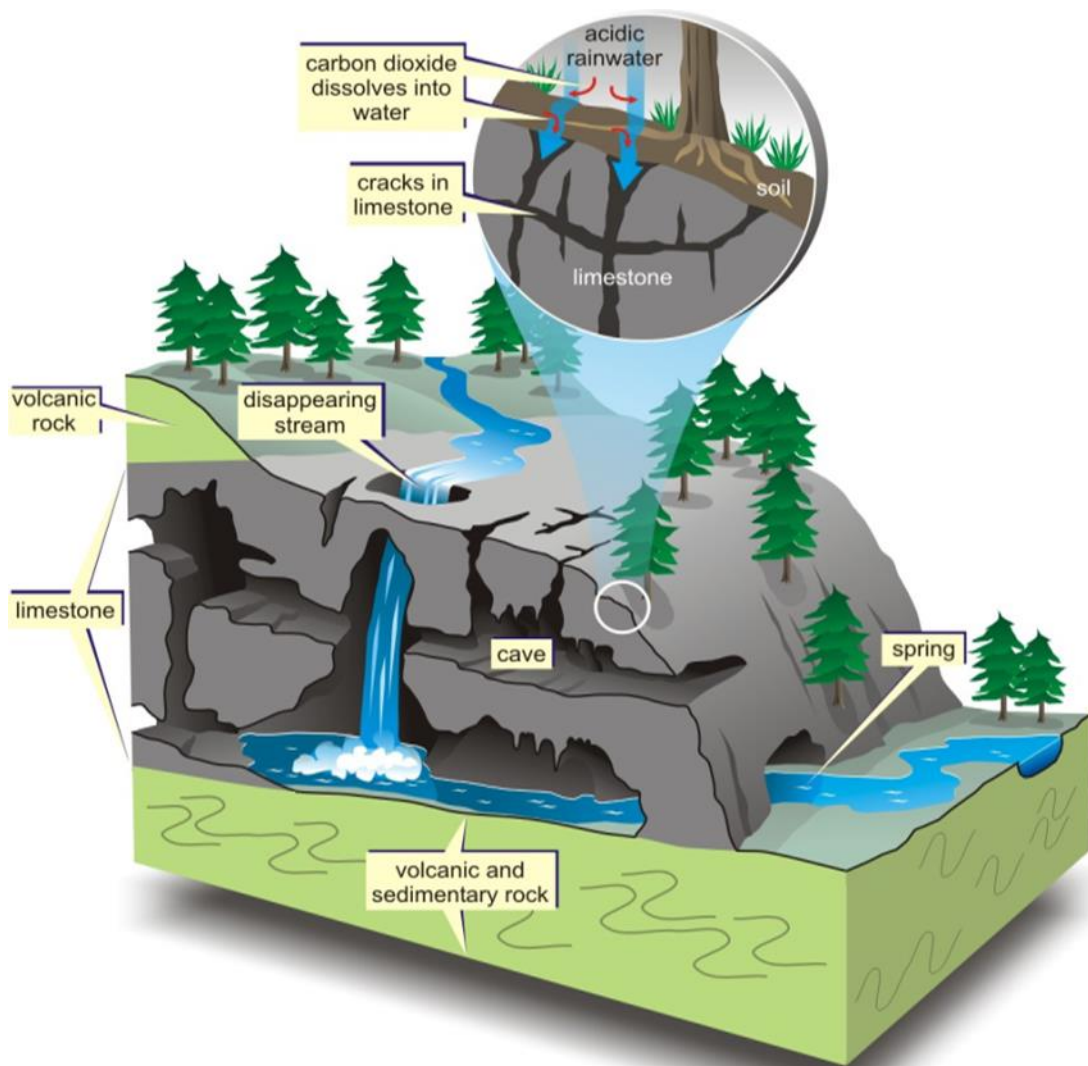
۸. غار بادی



۱۰. غار دریایی

نحوه تشکیل غارهای آهکی

بارش‌های جوی در حین عبور از جو، مقداری از گاز کربنیک هوا را در خود حل نموده و با جاری شدن در سطح زمین و نفوذ در آن، طی تماس با مواد آلی و هوموس موجود در خاک، گاز کربنیک حاصل از تجزیه آنها را نیز در خود حل می‌کند. بدین ترتیب با انحلال کربن دی اکسید در آب، اسید کربنیک H_2CO_3 حاصل می‌شود که قابلیت انحلال سنگ آهک Limestone (کربنات کلسیم $CaCO_3$) و دولومیت Dolomite را داراست. این فرآیند اگر میلیون‌ها سال در سنگ‌های کربناته ادامه یابد، غارها را به وجود می‌آورد.



با توجه به آن چه که عنوان شد، مهمترین عواملی که در تشکیل و گسترش غارهای آهکی دخالت دارند عبارتند از:

- ۱- نوع سنگ آهک
- ۲- نوع جریان آب
- ۳- شرایط جغرافیایی منطقه

غارسنگ‌ها (سازندهای غار) Speleothems

سازندهای غار یا غارسنگ‌ها، گروهی از تزئینات داخلی در غارها، مانند گل گلمی‌ها، چکنده‌ها، چکیده‌ها، ستون‌ها و ... هستند که بر روی دیواره، سقف و کف غارها به شکل‌های متفاوت و زیبایی دیده می‌شوند که در اثر رسوب‌گذاری آب حاوی بی‌کربنات محلول بوجود می‌آیند.

این سازندها ممکن است در گروه‌های اصلی کربناته، سولفات و کلره معرفی شوند. به دلیل ترکیب شیمیایی متفاوت این گروه‌ها، می‌توان کانی‌زایی متفاوتی نیز از آن‌ها انتظار داشت؛ اما رایج‌ترین کانی‌ها در غارها، کلسیت و آراگونیت است.

بر همین اساس کانی‌های اصلی سنگ‌های کربناته شامل کلسیت، آراگونیت، دولومیت و مگنیزیت، کانی‌های اصلی سنگ‌های سولفات شامل ژپس و آنیدریت، و کانی‌های اصلی سنگ‌های کلرور شامل هالیت، سیلویت و کارنالیت می‌باشند.

تزئینات داخلی غارها:

مهمترین کانیهای تشکیل دهنده تزئینات داخلی غارها، شامل کلسیت و آراگونیت است که هر دو دارای ترکیب $CaCO_3$ بوده و در حقیقت همان بلورهای آهکی هستند، آراگونیت زیاد پایدار نبوده و به مرور زمان تبدیل به کلسیت می‌شود. عبور آب دارای اسید کربنیک تشکیل یافته از ترکیب آب و CO_2 ، باعث انحلال آهک و حمل بیکربنات کلسیم بصورت محلول می‌شود. این آب هنگامی که به سقف و دیواره غارها می‌رسد در آنجا رسوب کرده و تزئینات داخلی غار را بوجود می‌آورد.

برخی از تزئینات داخلی غارها عبارتند از:

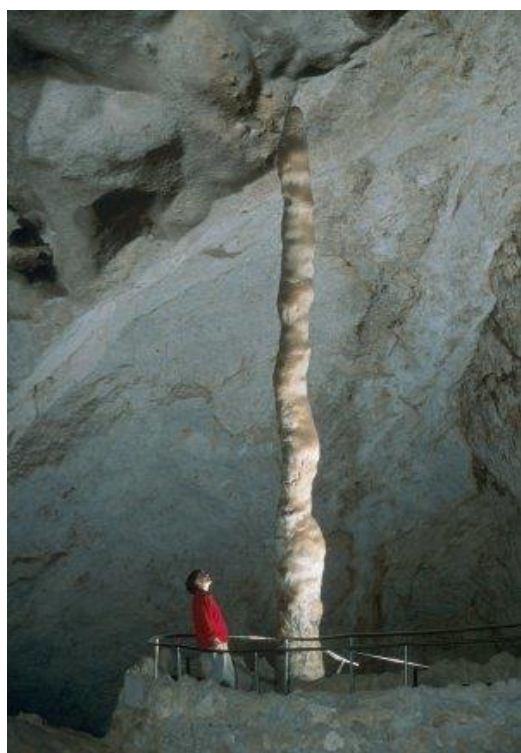


۱- استالاکتیت Stalactite یا چکنده :

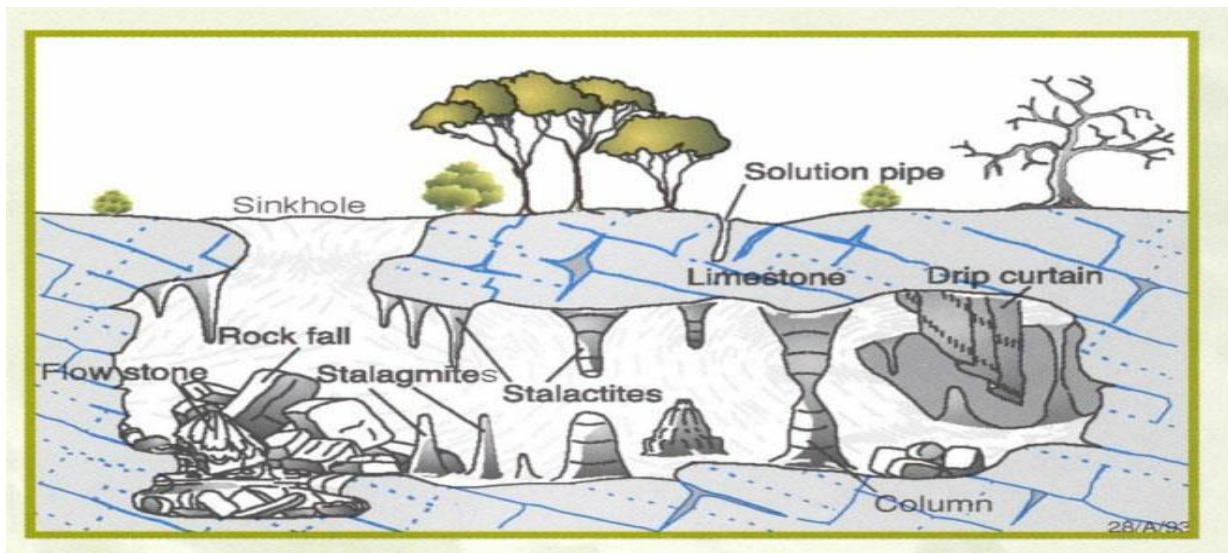


به تمام غارسنگ‌هایی که بر اثر چکیدن آب در سقف پدید می‌آیند چکنده می‌گویند. زمانی که آب محتوای بی‌کربنات کلسیم از منافذ سقف به شکل چکه به فضای غار را می‌یابد به علت تماس با هوای درون غار و تغییر فشار بخش کوچکی از آن بخار شده و به ازای آن مقداری دی اکسید کربن از قطره آب آزاد می‌شود و در نتیجه جزء بسیار کوچکی کربنات کلسیم در محل جدایی قطره از سقف رسوب می‌کند و با تداوم این فرایند در طی میلیون‌ها سال چکننده‌های بسیار زیبا و گوناگونی در سقف غار تشکیل می‌شود و به اشکال مختلف در می‌آیند "غار کلته خور زنجان" و "چاله نخجیر دلیجان" مهمترین نمایشگاه چکننده‌های فوق به صورت‌های مختلف می‌باشد.

۲- استالگمیت Stalagmite یا چکیده:



به تمام غار سنگ‌هایی که در کف غارها بر اثر فرایند تشکیل غار سنگ بوجود می‌آید چکیده می‌گویند. باقیمانده قطره آب محتوی بی‌کربنات کلسیم که از نوک چکننده (استالاکتیت) جدا شده و به شکل قطره‌ای در فضا رها می‌شود و به سوی کف غار در نقطه مقابل چکننده سقوط می‌کند در مسیر سقوط مقدار کمی از آب قطره دوباره بخار شده و در نتیجه بخشی از دی اکسید کربن آن آزاد می‌شود و قطره به محض رسیدن به کف غار جزء کوچکی از کربنات کلسیم خود را در محل برخورد با کف غار رسوب می‌دهد و تداوم این فرایند ظرف میلیون‌ها سال چکیده‌های گوناگونی را در کف غار به شکل‌های گوناگون در می‌آورد مانند ستون لوله‌های توخالی یا به شکل کله قندی و گل کلم و خوشه انگور و غیره که هر کدام دارای اسامی خاص علمی به خود هستند. (چکیده غول پیکری که در غار شاپور کازرون وجود داشته از آن مجسمه ۵ متری شاپور ساسانی را ساخته‌اند و بزرگترین چکیده‌های غول پیکر را غار کهک در مسیر قم - اراک دارا می‌باشد).



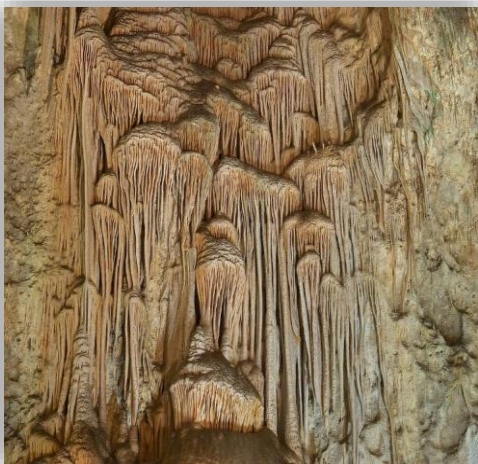
نیمرخه از یک غار و تشکیلات داخل آن

۳- ستونها column و جرزها Pillar:



معمولا در نقطه مقابل استالاکتیت‌ها، استالاکمیت‌ها نیز بوجود می‌آیند. در موارد بسیاری طول این دو مخروط افزایش پیدا کرده و به یکدیگر متصل می‌شوند و در این حالت ستون‌های آهکی را بوجود می‌آورند. و در مواردی که این ستون‌ها به دیواره غارها چسبیده باشند به آنها جرز گفته می‌شود.

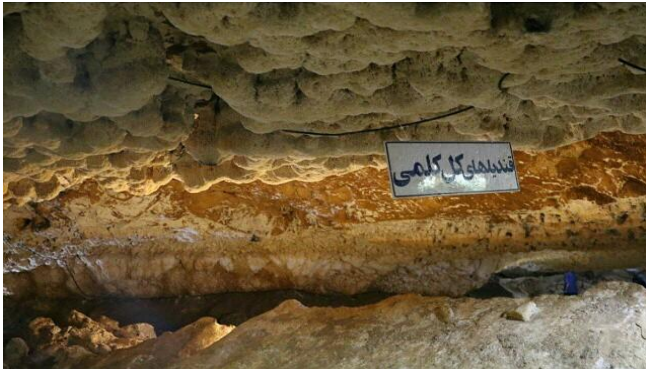
۴- روانه‌ها یا فلاوستون (Flow Stone):



آبی که در امتداد طول سقف غارها جریان می‌یابد بتدریج پوششی از بی‌کربنات کلسیم در طول سقف ایجاد می‌نماید که به آنها روانه یا فلاوستون گفته می‌شود.

۵- پرده: (Drapery)

آبی که در طول دیواره و سقف غارها به سمت پایین حرکت می‌کند، تشکیلاتی را ایجاد می‌کند که مانند پرده‌ای به سمت پایین آویزان شده است که همانطور که از شکل و نام آن پیداست به آنها پرده می‌گویند.

۶- گل کلمی ها (Cauliflower)

اشکال گل کلمی از جنس کلسیت هستند که معمولاً در سقف و دیواره و گاهی بر روی کف غارها بوجود می‌آیند.

۷- نخودی ها و یا مرواریدهای غار**(pisolite or cave pearl)**

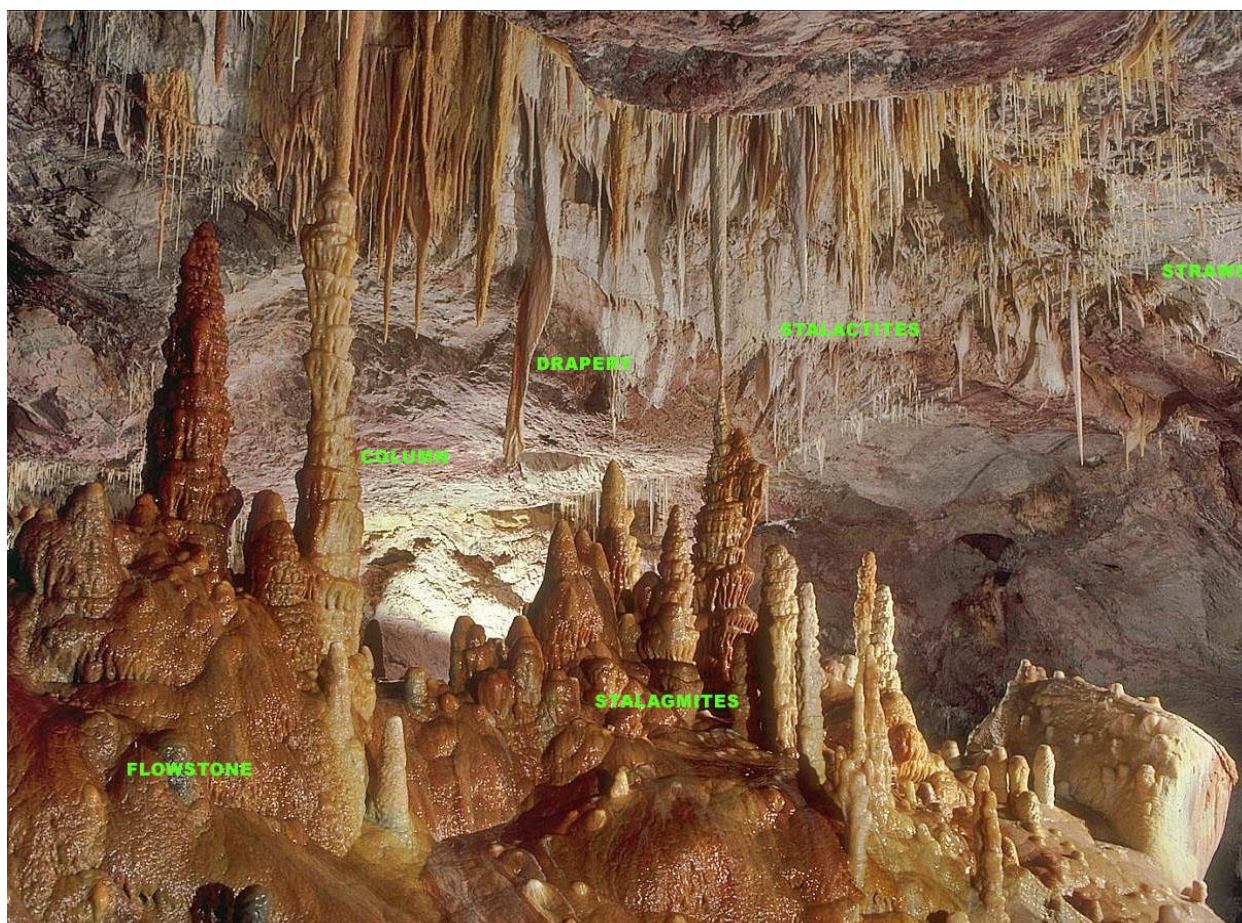
ساختارهای نخود مانند و یا مرواریدی شکل از بی‌کربناتها هستند که در اثر تراکم و تجمع ورقه‌های متعدد و متحد المکز کلسیت یا آراگونیت در اطراف هسته ای کوچک بوجود می‌آیند.

۸- حوضچه Rim stone

آبگیرهای کوچک در کف غارها که دیواره ای از جنس کربنات کلسیم و یا کربنات منیزیم داشته باشند. اگر این حوضچه‌ها لبریز از آب محتوی بی‌کربنات باشند با سر ریزش آب از دیواره‌های آنها رسوب‌گذاری بر روی دیواره آن انجام شده و دیواره‌ها بدین ترتیب بزرگتر و بلندتر شده و ابعاد حوضچه گسترش می‌آید.

۹- مون میلک Moonmilk:

نوعی ماده شیمیایی طبیعی (در حال خشک پودری) حاصل از تجزیه کلسیت و کربنات توسط باکتری‌ها و دیگر میکرو ارگانیسم‌ها در داخل غار است که بر روی دیواره‌ها و کف غار دیده می‌شود این ماده در صورتیکه در آب مخلوط شود ماده شیری رنگی را بوجود می‌آورد که بهمین دلیل به آن مون میلک گفته می‌شود.



رنگهای متفاوت تزئینات آهکی:

بارها این سوال برای غارنوردان پیش می‌آید که چرا تزئینات آهکی در مواقعی به رنگ‌های مختلف دیده می‌شوند. وقتی که آب وارد لایه های زمین می‌شود، ممکن است در حین حل کردن آهک به رگه هایی از فلزات و مواد معدنی دیگر برخورد کند و مقداری از آنها را حل کرده و با خود به فضای درون غارها ببرد و در زمان شکل گرفتن تشکیلات آهکی این رنگ در آن تاثیر بگذارد. رنگ سفید شیری که در مواقعی به زردی می‌زند رنگ خالص تشکیلات آهکی است و دیگر رنگها در نتیجه املاح موجود در کربنات کلسیم است. البته مواقعی هم پیش می‌آید که یک قسمت از تزئینات آهکی به چند رنگ دیده می‌شوند که این نشان دهنده وجود چند نوع مواد مختلف در درون لایه های زمین است. این مواد و املاح باعث ایجاد رنگهای زیر می‌شوند:

گوگرد : زرد - آهن: سیاه - مس: سبز زنگاری - گل رس: قرمز - زغال سنگ: سیاه - جیوه: نارنجی مایل به قرمز.

حفاظت از تزئینات غارها و ترمیم تزئینات

۱- به غارسنگ ها آسیب نرسانید

- یک تماس بی‌دقت با غارسنگ‌ها، و یا گذر کردن از محلی اشتباه، ممکن است باعث از بین رفتن چیزهایی شود که برای تشکیل آن‌ها، صدها و چه بسا هزاران سال زمان صرف شده باشد. سازندهایی که شاید دیگر بازسازی نشوند و برای همیشه از بین بروند.

- گل و لای دستکش‌ها و یا کفش‌های غارنوردان، ممکن است تا ابد مانند یک رنگ آمیزی زشت در غار باقی بماند. انتقال آلودگی جزئی از نوک انگشتان غارنورد بر روی غارسنگ‌های در حال تشکیل غار، می‌تواند برای همیشه روند شکل‌گیری آن‌ها را متوقف کند. بنابراین دقت کنید و به غارسنگ‌ها چه با دستکش و چه بدون آن دست نزنید.

- هنگام گذر از محل‌هایی که ارتفاع سقفشان کوتاه است، دقت کنید که با کلاه ایمنی خود به سازندهایی که از سقف آویزان هستند آسیبی نرسانید. مراقب جاهایی که دست و پای خود را روی آن می‌گذارید باشید.

- اگر در غاری به فسیل یا اثری تاریخی برخوردید، به آن دست نزنید.



۲- در مسیرهای مشخص شده و یا پاکوب گام بردارید

در غارهایی که مسیر مشخصی برای عبور و مرور تعیین شده است، و یا این که مسیر پاکوبی وجود دارد، از آن مسیرها خارج نشوید و بازدیدتان را از غار با گذر از آن مسیرها انجام دهید تا سایر نقاط غار بکر و دست نخورده باقی بماند. اگر شما معابر جدید یا کم رفت و آمدی را بازدید می کنید، تمام اعضای تیم در یک خط حرکت کنید؛ مسیری که کمترین آسیب را به سازندهای غار بزند. با این کار هم آسیب کمتری به سایر نقاط غار وارد می شود و هم مسیر پاکوبی برای بازدیدکنندگان بعدی ایجاد می شود.

۳- رفتارهایی انجام ندهید که خرابکاران به خرابکاری تشویق شوند!

در برخی کشورها، برای مقابله با کسانی که به غار و غارسنگها آسیب می رسانند، قوانینی وجود دارد. متأسفانه در ایران قانونی برای برخورد با این افراد وجود ندارد. لذا توجه به نکات زیر می تواند به حفظ و سلامت غارها کمک شایانی کند:

- **غارسنگها را نخرید!** با خرید آنها به تجارتی کمک خواهید کرد که حاصلی جز نابودی غارها نخواهد داشت.

- **غارسنگها را از غار خارج نکنید.** حتی آنها که شکسته و به زمین افتاده اند. جمع آوری و نمایش غارسنگهایی که شکسته شده اند نیز، دیگران را تشویق به جمع آوری غارسنگها و حتی شکستن غارسنگها می کند. نه خرابکار باشید و نه کسی را به خرابکاری تشویق کنید.

- **اگر درون غار به دریچه، فنس، و یا دری برخورد کردید، به آنها آسیب نرسانید.** دهانه برخی غارها به دلایلی بسته شده است. ورود به این دهانه ها با هماهنگی سازمان های ذیربط امکان پذیر است.

۴- فعالانه تر برخورد کنید! به دیگران آموزش دهید!

در پروژه های حفظ و بازسازی غارها مشارکت فعال داشته باشید. پروژه هایی مانند پاک سازی غارها، نمونه برداری های علمی، تعمیر سازندهای شکسته شده و ...

در مورد ارزش غارها و لزوم حفظ و مراقبت از آنها با افرادی که قصد بازدید از غارها را دارند صحبت کنید و به آنها آموزش های لازم را انتقال دهید.



ترمیم تزئینات

بسیاری از مردم از غار ها بازدید می کنند، بصورت عمومی افزایش بازدیدکنندگان باعث می شود تا تعداد بیشتری از تزئینات شکسته شوند که این می تواند به علت بی دقتی افراد یا خرابکاری آنها باشد، برخی از این تزئینات قابل تعمیر هستند. ترمیم مهارتی است که غارنوردان می توانند با یادگیری آن در کمتر شدن صدمات وارده به تزئینات و در برخی موارد به جبران اشتباهات ناشی از بی دقتی خویش و دیگران برآیند. اما قبل از هرگونه تصمیم گیری در مورد تعمیر باید به تاثیرات زیست محیطی مواد استفاده شده در تعمیر، تجهیزات مورد نیاز و اقدامات ایمنی توجه نمود. اولین هدف در تعمیر

تزئینات، جلوگیری از ایجاد مشکلات جدیدتر و کمترین آسیب وارده به تزئینات است.

قبل از انجام هر گونه اقدامی به نکات زیر توجه کنید:



ترمیم استالاکتیت- غار کتله خور- زنجان

ابتدا به غار بروید و به دقت محلی را که باید تعمیر شود را ببینید و مشکلات مربوط به آن را ارزیابی کنید، در مورد کارهای تعمیر و تجهیزات مورد نیازتان با مربیان و افراد مطلع مشورت کنید، مطمئن شوید که قطعات شکسته به هم چفت می شوند و پس از آن در مورد روش تعمیر آن

تصمیم گیری کنید. تعمیر قطعه را از تمامی جهات ارزیابی کنید. در مورد موادی که به صورت طولانی مدت در غار ها پایدار هستند اطلاع پیدا کنید، بسیاری از چسب های تجاری برای کوتاه مدت عملکرد مناسبی دارند اما برای محیط زیست مضر بوده و استفاده از آنها در غار ممکن است باعث سمی شدن محیط غار گردند. اپوکسی ها (EPOXY 828) به عنوان موادی که دارای پایداری طولانی مدت در غارها هستند می توانند در این شرایط مورد استفاده قرار گیرند. در صورتیکه شکستگی در اثر عوامل طبیعی بوده است آنها را به همان شکل رها کنید. شکستگی ها را زمانی تعمیر کنید که عوامل انسانی (دخالت انسان) دلیل شکستگی آنها باشد. اجزای تزئیناتی که مربوط به همدیگر نیستند را نباید به همدیگر چسباند و ساختار جدیدی را ایجاد نمود زیرا به احتمال قوی در صورت انجام چنین کاری رسوب گذاری مجدد انجام نخواهد شد. در مورد پر کردن محل قطعات گم شده اغلب منطقی است که شکاف را با مخلوطی از اپوکسی و گرد و خاک و ریزه سنگهای هم جنس پر شود. با این حال تغییرات نامناسب در ساختار تزئینات باعث از بین رفتن آنها خواهد شد. مطالب فوق شرح مختصری از ارزیابی شرایط قطعات شکسته شده تزئینات می باشد. بدیهی است که ترمیم تزئینات غار نیازمند مطالعه و آموزش و کسب تجربه در این زمینه می باشد و کلید موفقیت در این کار صبر و شکیباییست.

اصطلاحات فضاهای داخل غارها

- ۱- دهلیز: دهلیز راهرویی است که باید از آن خمیده یا خزیده عبور کرد.
- ۲- دالان: دالان راهرویی است که پهنای آن به اندازه دستهای باز شده یک انسان و بلندی آن در حدی است که می توان به طور ایستاده از آن عبور کرد.
- ۳- تالار: تالار به فضاهای وسیع با سقف های بسیار بلند گفته می شود.
- ۴- دخمه: دخمه فضایی نسبتاً کوچک است با ابعاد حداقل دو متر، دخمه فقط یک راه ورودی دارد و از همان راه باید از آن خارج شد.
- ۵- چاه: چاه مجرایی است که به صورت عمودی گسترش پیدا می کند و عمق آنها معمولاً بیش از سه متر می باشد. راس آن به خارج سطح راه باز می کند و یا به یک راهرو یا تالار، اما چاه ها همیشه دارای مجراهای خروجی رخنه پذیر نیستند. چاهها استوانه ای و یا مخروطی هستند.
- ۶- رودخانه: از به هم پیوستن آبهای فرو رو در اعماق شیارهای غار به وجود می آید که رو به پایین در جریانند.
- ۷- سیفون: فضایی در غار است که سقف آن خیلی کوتاه بوده و غالباً آب تا زیر سقف راهرو وجود دارد و شبیه گلوی شتر می باشد.
- ۸- حوضچه : گودال های بسته و آبگیرهای کوچک و کم عمق.
- ۹- مخزن: ایستگاه نهایی آب در پایین دست جایی که سقف و آب به هم می رسند و غالباً با تجهیزات غواصی امکان عبور فراهم می شود اما هر مخزنی دارای سیفون قابل عبور نیست.
- ۱۰- تنگه: راهروهایی که توسط فرسایش آب بوجود آمده و طول آنها بیشتر از عرض شانه می باشد.
- ۱۱- دریاچه : محلهایی که آب در آنجا جمع شده و دارای عمق و وسعت زیادی باشد.
- ۱۲- چاه های هوایی: چاه های هوایی یا ژاماس (Jamás) که یاماس هم گفته می شوند، چاه های عمودی یا نیمه عمودی داخل غار هستند که با سطح زمین ارتباط دارند. معمولاً می توان آنها را در امتداد گسل ها پیدا کرد. قطر این چاه های عمودی به بیش از ۱۰ متر هم می رسد.





موجودات زیرزمینی و اکولوژی حیات در زیرزمین

جهان زیرزمینی به صورت بیابانی فاقد موجود زنده نیست، برای کسانی که بخواهند آنها را مشاهده کنند گونه‌های بسیاری در دسترس قرار می‌گیرد از هر نوع جاندارانی که در خارج غارها زندگی می‌کنند می‌توان نمونه‌هایی تغییر شکل یافته را در غارها یافت مانند پستانداران - حشرات - خزندگان ماهیان و غیره.

علم حیات شناسی غار در سال ۱۹۰۱ میلادی توسط جینل و رآو ویتزا پایه گذاری شد و بعد از جنگ جهانی دوم این علم گسترش پیدا کرد و به مرور زمان با تحقیقات زیست شناسان در غارهای جهان موجودات جدیدی کشف و معرفی شدند.

به طور کلی جانداران زیرزمینی به انواع زیر تقسیم می شوند:

جانوران - گیاهان - قارچ ها - انگل ها - باکتری ها

۱- جانوران

غارزیان، غارزیان انتخابی، غارزیان مامنی، غارزیان اتفاقی

● غارزیان Troglobites

این موجودات کاملاً در زیر زمین زندگی می‌کنند و تولید مثل و مرگ آنها در غارها اتفاق می‌افتد. این جانداران اغلب بدون رنگ و نیز بدون چشم هستند و محیط زندگی آنها بسیار کوچک و محدود می باشد و برای تغذیه ممکن است از بقایای همدیگر و یا باکتری ها تغذیه کنند. نوعی از دوزیستان به نام پروته Protee و آفئوپس (Aphoenops) که این جانوران کاملاً در زیر زمین متولد می شوند، زندگی می‌کنند، تولید مثل کرده و در همان جا می‌میرند. این جانوران فاقد رنگدانه بوده و چشمان آنها ضعیف بوده و یا از بین رفته است. پاهای این جانوران بسیار بزرگ، شاخک ها و حس بویایی آنها بسیار قوی است. عده ای این جانوران را متعلق به دوران سوم زمین شناسی دانسته و آنها را سنگواره های زنده می نامند.

می توان نمونه هایی از این موجودات را نام برد و اشاره کرد:

۱ - سوسک غار ۲- میگوی کور غار ۳- ماهیان کور ۴- بندپایان ۵- باکتریها و انواعی از سخت پوستان





کپورماهی کور ایرانی یکی از گونه‌های کمیاب و بومی ایران است. و در فهرست قرمز «اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت» قرار گرفته و حتی بیشتر از یوزپلنگ ایرانی در معرض خطر بوده و نیاز به حفاظت شدید دارد.

غارزیان انتخابی Troglaphiles

این دسته از موجودات غار را انتخاب کرده‌اند یعنی می‌توانند زندگی شان را در فضاهای خنک، تاریک و مرطوب خارج غار و یا در صورت وجود غذای کافی در غار بگذرانند.

مانند: جیرجیرک غار، هزار پا، کرم ریز، عنکبوت‌ها، حلزون‌ها و کرم‌های بندبند و خاکی



سمندر غارزی گرگانی در فهرست قرمز «اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت» یا IUCN قرار دارد و از نظر زیستی در وضعیت بحرانی در معرض خطر یا «CR» فهرست‌بندی شده است. این جانور به علت داشتن قلمرو کوچک و زیستگاه خاص که فقط شامل یک غار است به شدت در معرض خطر است و در حال حاضر جمعیت بسیار اندک دارد و هر گونه ایجاد تغییرات ناچیز در زیستگاه، صید یا بی‌توجهی در حفاظت آن منجر به نابودی کامل این گونه می‌شود.

غارزبان مامنی Troglloxenes

به این گروه غار دوستان هم گفته می‌شود. جانوران این گروه قادر به تکمیل حیاتشان در غار نیستند. مانند: مگس ها و پشه ها - موش - خفاش - جیرجیرک - شب پره و...



خفاش نعل اسبی کوچک گونه بومی ایران است این خفاش نیز در لیست قرمز «اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت» یا IUCN قرار دارد.



غارزبان اتفاقی Accidentals

این دسته از موجودات بر حسب نیازهای مقطعی محیط غار را انتخاب می‌کنند و فقط گاه گاه وارد غار می‌شوند این جانداران در مرز تاریکی غار زندگی می‌کنند و به این نقاط در حقیقت پناه می‌آورند تا از گزند برف و باران در امان باشند، مثل خرس و روباه - انسان - قورباغه - راکون - مار..

خرس سیاه آسیایی (بومی ایران) وضعیت طبقه جمعیت در دنیا (آسیب پذیر)

2- گیاهان

به طور کلی به علت نامناسب بودن شرایط زیستی گیاه از نظر نور و رطوبت گیاهان خاصی می‌تواند خود را در این گونه محیط‌ها وفق دهند و اکثراً در حوالی دهانه‌ها پراکنده می‌باشند. فقط اشکال خاصی از گیاه قدرت هماهنگی در این محیط‌ها را دارند.

3- قارچ‌ها

در صورتی نمو می‌کنند که در غار مواد آلی یا کانی وجود داشته باشد که به سهولت بتوانند آنها را به وسیله آنزیمی که از خود ترشح می‌کنند قابل جذب کنند.

- غارها بدلیل دارا بودن رطوبت زیاد و تهویه نامناسب مستعد وجود انواع قارچ‌ها هستند.

- مهمترین بیماری قارچی در غارنوردان "درماتوفیت" است. درماتوفیت، عفونت قارچی و سطحی پوست است که نواحی پوست، مو و ناخن را مبتلا می‌کند.

- شایعترین قارچ‌ها عبارتند از:

- میکروسپوروم (پوست و مو را درگیر می‌کند).
- تریکوفیتون (پوست و مو و ناخن را درگیر می‌کند).
- اپیدرموفیتون (پوست و ناخن را درگیر می‌کند).

کریون (Kerion)

عفونت قارچی است که در اثر قارچ‌های حیوانی ایجاد می‌شود. التهاب شدید، تورم، فرونکل همراه با ترشحات چرکی و خونابه شایع می‌باشد. ممکن است پوست‌زهر باشد. معمولاً بدون درمان هم خوب می‌شود ولی اسکار (جای زخم) به جا می‌گذارد.

- پیشگیری: نواحی گرم و مرطوب و تحت فشار مستعد عفونت قارچی هستند. نواحی چین‌دار بدن و بین انگشتان مستعدترند. پودر تالک یا تیناکتین (که بدون نسخه از داروخانه‌ها قابل تهیه است) موجب جلوگیری از عفونت می‌شود.



کفش تنگ و پلاستیکی، جوراب پشمی و نایلونی، بهداشت نامناسب، عوامل ارثی و رطوبت زیاد از جمله عوامل زمینه ساز برای ابتلای به عفونت‌های قارچی هستند.

- درمان : باید بعد از معاینات لازم توسط پزشک انجام شود. روند درمان شامل رعایت بهداشت، داروهای موضعی و سیستمیک است.

4- انگل‌ها

در صورت وجود شرایط و تکیه گاهی برای زندگی در غارها یافت می‌شوند. خنک و مرطوب بودن ممکن است برای گونه‌های از میان رفته شرایط زندگی را محیا کند. انگل‌ها معمولاً از بدن و یا بقایای دیگر موجودات تغذیه می‌کنند.

5- باکتری‌ها

دگر خوارها نام دیگر آنها است و با مواد ایجاد شده در اعماق غار در ارتباط هستند و خود را برای محافظت، درون کیسه‌ای قرار می‌دهند. نوعی از باکتری‌ها در غارها یافت می‌گردد که با فرایند های بیوشیمی می‌توانند باعث زنگ زدن آهن می‌شوند این گونه باکتری‌ها برای کسب انرژی فقط به مواد معدنی ساده مثل آهن و گوگرد و رطوبت و CO_2 نیاز دارند و به نور خورشید برای زنده ماندن مثل گیاهان نیازی ندارند.

باکتری های داخل غار از نظر شیوه زندگی به سه دسته تقسیم می شوند:

□ **Saprophytes** : باکتری‌هایی که در میان مواد آلی مرده و گندیده زندگی می‌کنند.

□ **Chemoautotrophs** : باکتری‌هایی هستند که با اکسید کردن آهن و سولفور کسب انرژی می‌کنند.

□ **Nitrifying** : آمونیاک را اکسید کرده و به نیتريت و نیترات تبدیل کرده و از آن به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کنند. همچنین از CO_2 هم به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کنند. مون میلکها حاصل همین نوع فرایند هستند.

حفاظت از جاندارن غار

۱. در نزدیکی دهانه غارها و همچنین درون غارها سیگار نکشید و آتش روشن نکنید. آتش و دود ناشی از آتش یا سیگار، هوای غارها را آلوده کرده و باعث آزار دیگر بازدیدکنندگان و ارگانیسم‌های زنده‌ی درون غار خواهد



شد؛ همچنین بر روی روند تشکیل غارسنگ‌ها تأثیرگذار خواهد بود. از این رو، درون غارها یا نزدیکی دهانه غارها، سیگار نکشید و آتشی روشن نکنید.

۲. مراقب خفاش‌ها و دیگر موجودات زنده‌ی غار باشید. برخی از گونه‌های خفاش‌ها، در رده گونه‌های در خطر انقراض هستند. خفاش‌ها در زمستان به خواب زمستانی می‌روند. بیدار شدن آن‌ها از خواب زمستانی معمولاً منجر به مرگ آن‌ها می‌شود؛ چرا که متابولیسم بدنی آن‌ها تغییر کرده و غذای کافی نیز برای آن‌ها وجود ندارد. بنابراین بهترین کار برای مراقبت از خفاش‌ها، نداشتن بازدیدهای زمستانه از غارهایی است که خفاش‌ها در آن وجود دارند. در بهار (و بعضاً تابستان) نیز که فصل زاد و ولد خفاش‌هاست، بسیار با احتیاط از کنار آن‌ها عبور کنید.

۳. مراقب فلاش دوربین خود باشید. زیبایی‌های مسحورکننده‌ای در غارها وجود دارد. عکاسی از این زیبایی‌ها نیازمند دقت به نکاتی است. در هنگام عکاسی، مراقب باشید که نور فلاش، جانداران داخل غار خصوصاً خفاش‌ها را به هراس نیندازد. در بهار و تابستان که فصل زادآوری اکثر گونه‌های خفاش است، ممکن است نور شدید ناگهانی فلاش، باعث ترس خفاش‌های مادر شده، و پرواز ناگهانی آن‌ها باعث افتادن بچه خفاش‌ها به زمین و مرگ قطعی آن‌ها شود.

۴. به جانوران غار دست نزنید و به تماشای آن‌ها اکتفا کنید. برخی از حیوانات ساکن غار هیچگونه واکنش دفاعی ندارند، بسیار دیده شده که غارنوردان خفاش‌ها را گرفته و آن‌ها را نوازش می‌کنند اینکار علاوه بر اینکه نوعی شکنجه برای حیوان محسوب می‌شود احتمال انتقال برخی بیماری‌ها از خفاش‌ها به انسان را زیاد می‌کند.



۵. تقریباً هیچکدام از غارزبان امکان حیات در خارج از غار و در اسارت را ندارند و در مدت چند هفته تلف خواهند شد.

آنچه باید در مورد جانداران غارزی ایرانی بدانیم

از مهمترین جانداران یافت شده در ایران دو گونه منحصر بفرد و کاملاً بومی ماهی غار ، ماهی کور لرستان به نام های *typhlops Iranocypris* و *Paracobits smithi* است. گونه اول از خانواده کپور ماهیان با اندازه حدود ۴-۵ سانتی متر و فاقد هرگونه اثر خارجی از چشم است. گونه دوم از سگ ماهیان علاوه بر نداشتن چشم فاقد فلس و رنگدانه است. مثال دیگر معرفی یک گونه از شبه عقرب ها در غار دهشیخ کهگلویه و بویر احمد و خر خاکی از سخت پوستان در غار گاگال است. (ملک حسینی، ۲۰۱۳) سمندر غارزی گرگانی با نام علمی *Paradactylodon gorganensis* از جمله دوزیستان بومی غار شیرآباد یا غار دیو سپید گلستان است که در معرض خطر انقراض قرار دارد

خفاشها بیش از ده نوع خدمات اکوسیستمی به خارج از غار ارایه می دهند. یکی از مهمترین عوامل طبیعی مبارزه با آفات گیاهی هستند. نقش بسیار مهمی در تعادل جمعیت حشرات دارند. عامل مهمی در گرده افشانی گیاهان بیابانی هستند. ارزش اقتصادی آن ها در بازدهی کشاورزی میلیاردها دلار برآورد شده است. خفاش ها با بیش از ۵۰ گونه متنوع ترین گروه پستانداران در حیات وحش ایران هستند.

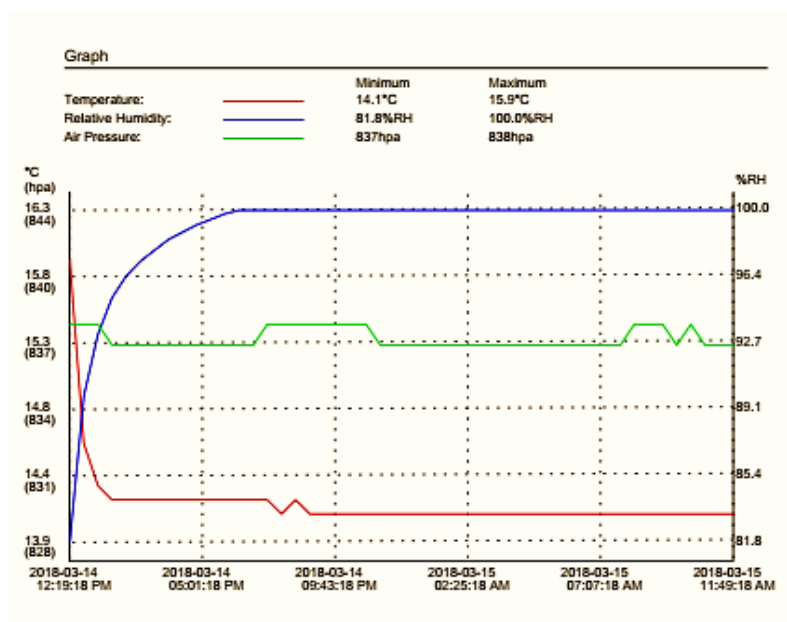
دو گونه خفاش ، سمندر غارزی، ماهی کور، پلنگ و خرس سیاه وابسته به غار و در معرض خطر انقراض هستند.



دما و رطوبت

دمای غارها ارتباط مستقیم با دمای محیط بیرون غار دارد و تابعی از ارتفاع، موقعیت جغرافیایی و میزان آب درون غار می‌باشد، بر خلاف تصور عمومی دمای غار ثابت نیست اما میزان تغییرات دمایی به حدی کم و در طول زمان انجام می‌گیرد که انسان در طی چند روز قادر به احساس آن نیست و فقط با ثبت آن توسط دستگاه‌های ثبت دما این تغییر قابل اندازه‌گیری می‌باشد. در نیمه اول سال دمای درون غارها عموماً کمتر از دمای محیط بیرون است. در زمستان با توجه به اینکه عموماً ورودی غار بالاتر از کف غار می‌باشد تبادل هوای بین خارج و داخل غار رخ می‌دهد زمانی که هوای داخل گرم‌تر است و دارای تراکم کمتر از هوای بیرون است در طول این مدت هوای گرم غار به سمت بیرون و هوای سرد بیرون به سمت داخل غار حرکت می‌کند و دمای غار پایین می‌آید و به این ترتیب زمانی که هوای محیط بیرون گرم‌تر می‌شود توده هوای سرد در درون غار به دام می‌افتد و دمای پائین‌تر درون غار همچنان تا زمستان بعد ادامه دارد.

رطوبت: بسته به اندازه ورودی غار ممکن است در نزدیکی دهانه غار نوسان یابد، اما میزان رطوبت در نیمه اول سال ثابت و نزدیک به سطح اشباع است اما در روزهای سرد زمستان با خروج توده هوای گرم میزان قابل توجهی از رطوبت غار کاسته می‌شود. همچنین جریان آب داخل غارهای مرطوب یکی دیگر از عوامل تثبیت کننده رطوبت است که می‌تواند توضیحی بر این مطلب باشد که رطوبت داخل غارهای خشک تا حدودی کمتر از غارهای مرطوب است.



نمودار تغییرات دمایی غار هامپوئیل مراغه را در فرودین سال ۹۷ و به مدت ۲۴ ساعت را نشان می‌دهد همانطور که می‌بینید دما ۱۴,۲ درجه سانتی گراد و رطوبت ۱۰۰٪ بوده و در این مدت ثابت است.



ترکیب هوای داخل غارها

همانطور که توضیح داده شد تبادل هوای داخل و خارج غار به علت تغییرات دمایی اغلب باعث می‌گردد که در داخل غارهای سالم با ترکیب اتمسفر خارج داشته باشیم. پس ترکیب هوای داخل غار ارتباط مستقیم به تبادل هوایی داخل و خارج آن دارد. اما تعداد معدودی از غارها و یا قسمتی از فضاهای غار ممکن است دارای هوای ناسالم باشد. کمبود اکسیژن در غارها وضعیت خطرناکی است که ممکن است یک غارنورد در معرض آن قرار بگیرد، وضعیتی که تشخیص آن می‌تواند برای فرد دشوار باشد. آگاهی در زمینه گازهای ناسالمی که ممکن است فرد غارنورد با آن روبه رو شود کمک می‌کند تا غارنورد پیمایش یا اکتشاف ایمنی داشته باشد.

گازهایی که ممکن است یک غارنورد در معرض آنها قرارگیرد عبارتند از دی اکسید کربن، مونواکسید کربن، سولفید هیدروژن، دی اکسید سولفور، اکسید نیتروژن و متان و... این گازها ممکن است بدلائل متعددی در غارها به وجود بیایند. به طور مثال در دخمه ای که جریان هوا در آن وجود ندارد احتمال بالا رفتن غلظت دی اکسید کربن در زمان طولانی وجود دارد.

دی اکسید کربن

احتمالاً این گاز مشکلی است که ما بیشتر انتظار برخورد با آن را داریم، این شرایط زمانی اتفاق می‌افتد که هوا استفاده شده و CO_2 جایگزین آن شده، شرایط بحرانی که بعلا کمبود اکسیژن بوجود می‌آید. در غلظت نسبتاً بالایی از این گاز می‌توان زنده ماند. ما می‌توانیم نسبتاً بدون ایجاد مشکل بزرگی در درصدهای بین ۲٪ الی ۳٪ از این گاز کار کنیم اما میزان تنفس افزایش خواهد یافت. انجام کارهای سخت در محدوده غلظت بالاتر از این غیر ممکن است. با این حال ممکن است در درصدهای بالاتر از ۳٪ مشکلات بزرگتری بوجود بیاید. تاثیرات جدی گاز می‌تواند به آرامی رخ دهد. در نتیجه نمی‌شود بلافاصله عوارض گاز گرفتگی غارنورد را تشخیص داد مگر اینکه در مورد تاثیرات گاز آموزش دیده باشد. واکنش اشخاص مختلف زمانی که در معرض دی اکسید کربن بالاتر از ۳٪ قرار می‌گیرند می‌تواند متفاوت باشد.

مشخصات گاز دی اکسید کربن

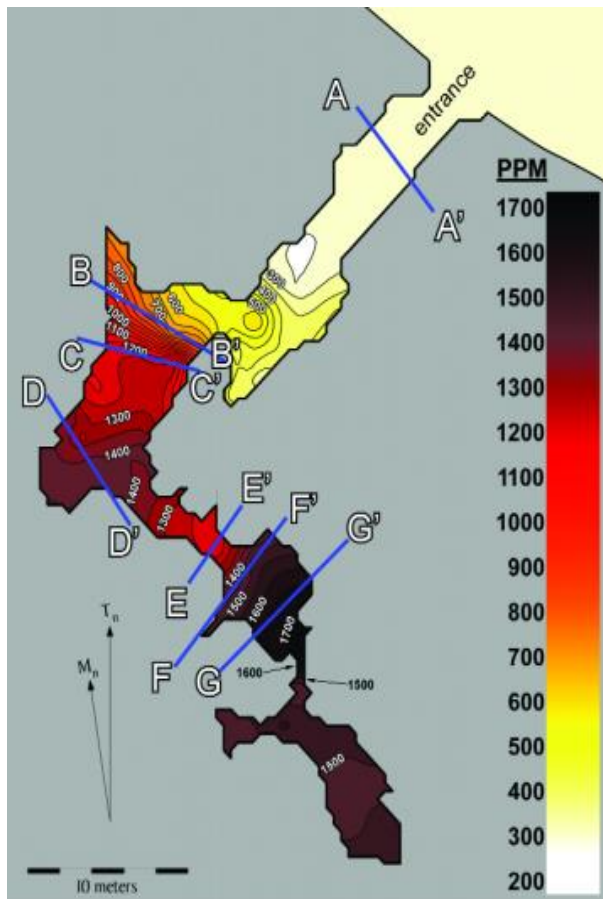
❖ این گاز سنگین تر از هوا است و می‌تواند یک توده از گاز در فضاهای پایین ایجاد کند. بنابراین افراد کوتاه قدتر ممکن است نخست تحت تاثیر قرار بگیرند.

❖ همچنین در آب‌های برخی از معادن نیز حل می‌شود. وقتی که شما با سر به آب فرو می‌روید و باعث تلاطم آب می‌شوید به دلیل انباشت زیاد دی اکسید کربن در رسوبات، در این حالت دی اکسید کربن



به سطح آمده و آزاد شده و موقعیت بالقوه کشنده‌ای را ایجاد می‌کند (اثر دوبرابری دارد) که منجر به بیهوشی و غرق شدن شما می‌گردد.

❖ زمانیکه چراغها در امتداد طول یک گذرگاه بلند دیده می‌شوند طول موج کوتاه تری از نور فیلتر شده، و نور به رنگ قرمز دیده می‌شود و زمانیکه به نور نزدیک‌تر می‌شوید به رنگ طبیعی خود دیده می‌شود.



در تصویر مقابل می‌توانید غلظت دی اکسیدکربن و پراکنش آن را در قسمت‌های مختلف غار (Ballynamintra Cave) ببینید، در قسمت‌های انتهایی و مکان‌هایی که تبادل هوا در آنها کمتر است غلظت دی اکسید کربن بالاتر می‌باشد.

به یاد داشته باشید

- ❖ درصد پایه دی اکسیدکربن هوا ۰,۰۳۹٪ است
- ❖ ۱٪ دی اکسید کربن باعث افزایش سرعت تنفس می‌شود.
- ❖ ۳٪ دی اکسیدکربن باعث افزایش دو برابری سرعت تنفس در حالت استراحت می‌شود. انجام دادن کار سخت غیر ممکن است.
- ❖ ۵٪ دی اکسیدکربن باعث افزایش بیش از چهار برابری سرعت تنفس می‌شود. فقط راه رفتن آرام/ تحرک امکان‌پذیر است. انجام هر گونه فعالیت اثر بخش جهت نجات امکان پذیر نیست.



قبل از ورود به غار به موارد زیر توجه کنید.

- 1- ورود و کاوش در معادن قدیمی بخصوص معادن ذغال سنگ از لحاظ وجود گاز های سمی بالاترین تهدید گاز گرفتگی برای غارنوردان است.
- 2- قبل از ورود به غار به تبادل هوایی آن توجه کنید. وجود باد در قسمت دهانه می تواند نشانه سالم بودن هوای درون غار باشد. اگر چه این بدان معنا نیست که تمام فضاهای آن غار در پایین دست دارای هوای سالم است.
- 3- در هنگام اکتشاف در صورتی که اقدام به باز کردن دهانه غار می کنید (کنار زدن سنگ ها یا ریشه درختان و...) بلافاصله وارد غار نشوید و در صورتیکه دهانه کاملاً بسته بوده ممکن است تا چند روز زمان نیاز باشد تا هوای داخل غار با اتمسفر بیرون همگن شود.
- 4- اگر در حال اکتشاف غار جدیدی هستید به آرامی پیشروی کنید و با کمی فاصله از هم حرکت کنید.
- 5- علائم گاز گرفتگی با توجه به نوع گاز موجود در محیط می تواند متفاوت باشد اما در اکثر موارد با افزایش سرعت تنفس همراه است.
- 6- به محض احساس علائم گاز گرفتگی از همان نقطه برگردید و با صدای بلند همراهانتان را آگاه کنید.
- 7- بهترین وسیله برای تشخیص گاز های سمی، دستگاه آشکار ساز گاز (**gas detector**) و سیستم نمونه گیری دستی (**drager tubes**) می باشد. و هیچ روش یا دستورالعمل دیگری نمی تواند به دقت میزان گاز سمی محیط را تشخیص داده و شما را از خطر آگاه سازد.
- 8- دستگاه های تنفسی آتشنشانی جهت امور نجات طراحی شده اند و برای اکتشاف یا پیمایش در غارهایی با هوای ناسالم مناسب نیستند.
- 9- بهترین گزینه در مواجه شدن با شرایط مشکوک به هوای ناسالم در غارها تخلیه فوری آن محل است.



تجهیزات غارپیمایی

یکی از ارکان هر اکتشاف خوب، داشتن پوشاک و تجهیزات مناسب است به شرطی که دارنده آن‌ها طرز استفاده و به کار بردن آن‌ها را به خوبی بداند. لزوم استفاده از ابزار استاندارد و مناسب و خطرات استفاده از ابزار مستعمل را جدی بگیرید. همچنین نکات مربوط به نگهداری و طول عمر ابزار را فرا بگیرید.

اگر در هنگام پیمایش غاری از پوشاک نامناسب استفاده کنید و ناگهان خیس شوید، سرما اذیتتان خواهد کرد و همین امر تمرکز شما برای پیمایشی ایمن را با مشکل مواجه خواهد کرد. همچنین اگر از کلاه نامناسب (بند شل، سنگین، بد فرم و...) و یا هدلامب نامناسب (خاموش و روشن شود و نور مناسب نداشته باشد) و یا باتری نامناسب (خیلی سریع دشارژ میشود و دائم باید تعویض گردد) استفاده کنید به مشکلات زیادی از جمله بهم خوردن مدت زمان پیمایش، خطر سقوط، گم شدن، آلودگی زیست محیطی و...بر خواهید خورد.

در ادامه بهترین ابزاری که در پیمایش یک غار به آنها نیاز خواهیم داشت را معرفی میکنیم:

۱- کلاه کاسکت

۲- چراغ پیشانی

۳- لباس و انواع آن در غارنوردی

۴- کفش غارنوردی

۵- دستکش

۶- ساک غارنوردی

۶- کیت بقا

۷- کیف کمکهای اولیه

۱- کلاه کاسکت

وسیله‌ای مناسب جهت حفاظت سر در برخورد با دیوارها و یا ریزش سنگ. از مشخصات یک کلاه کاسکت ایده‌آل، این است که سبک، نرم، و در عین حال مستحکم باشد. کلاه باید دارای بند مضاعف برای بستن در زیر چانه باشد و ضمناً باید در روی آن سوراخ‌هایی جهت تهویه هوا تعبیه شده باشد. همچنین باید محلی برای نصب چراغ پیشانی در جلوی کلاه در نظر گرفته باشند. این کلاه‌ها دارای رگلاژ قطری تنظیمی برای سر هستند و فاقد





لبه طراحی می گردند. البته در مواردی که ریزش آب در غار زیاد است باید از ورود آب به داخل کلاه جلوگیری نمود.

۲- چراغ پیشانی

حرکت، حیات، دوام و بقای غارنورد، با نور و ذخیره‌ی نوری او رابطه‌ی مستقیم دارد. از این رو داشتن چراغ روشنایی مناسب، جزو ضروریات غارنوردی به شمار می‌آید.



چراغ‌های روشنایی به دو دسته‌ی کلی تقسیم می‌شوند:

الف - چراغ‌های برقی

این دسته از چراغ‌ها انرژی مصرفی را از باتری‌ها تأمین می‌کنند. از مزایای آن تمیزی در کار و راحتی در استفاده است. این چراغ‌ها دارای پخش نوری متفاوت می‌باشند و بر حسب موقعیت و نیاز باید از انواع مختلف آن‌ها بهره برد. بعضی دارای نور مستقیم می‌باشند و بیشتر جهت بازدید از شعبه‌های باریک و یا تالارهای بزرگ و معابر طولانی کاربرد دارند و بعضی دارای نور پخش هستند و در امور شخصی مفیدند. البته بحث تنظیم نور در چراغ‌های جدید رفع شده است و ممکن است انواع نوردهی در یک چراغ تعبیه شده باشد.

پیشنهاد می‌کنیم از باتری‌های قابل شارژ استفاده کنید تا بتوانید به دفعات از آنها استفاده کنید و با این کار در حفظ محیط زیست سهیم باشید.

نکته: هرگز باتری‌های مستعمل خود را در داخل غار رها نکنید. زیرا باتری‌ها به علت داشتن سرب و مواد شیمیایی سمی، برای اکوسیستم غارها به شدت مضر هستند. همچنین برای جمع‌آوری باتری‌های رها شده در داخل غار حتماً از دستکش محافظ استفاده کنید.

ب - چراغ‌های استیلنی



این چراغ‌ها حدود ۴ تا ۶ ساعت می‌تواند نور مورد نیاز غارنورد را تأمین کند. سوخت مصرفی آن‌ها کربور خالص می‌باشد. که در ایران به نام کاربید آن را می‌شناسند. نور این چراغ‌ها به صورت پراکنده و پخش بوده و در فعالیت‌های با سرعت پایین مانند نقشه برداری و رول کوبی یا در زمان حضور در کمپ در داخل غار بیشتر کاربرد دارد. از معایب این چراغ‌ها آلودگی زیست محیطی آن‌ها و سختی و دردسرهای کار با این نوع چراغ‌ها است. دقت کنید که در هنگام پیمایش، شعله چراغتان باعث سیاهی دیواره‌های غار نشود.

چراغ استیلنی به آسانی خاموش می‌شود و دوباره روشن کردن فوری آن در صورتی که در وضعیت مناسبی قرار نداشته باشیم، آسان نیست. بنابراین با همراه داشتن چراغ‌های الکتریکی، به محض خاموش شدن چراغ استیلنی می‌توانیم چراغ برقی را سریعاً روشن می‌کنیم.

چراغ‌های استیلنی همیشه نیازمند به سرویس‌کاری بیشتری هستند. قبل از اجرا و بعد از آن محفظه سوخت باید رسوب‌گیری و جرم‌گیری گردد و لوله‌های رابطه از محفظه تا قاشقک (بلوری) از رسوب پاک شود تا انتقال گاز به سهولت انجام گردد. دست آخر سوخت مصرفی باید در ظرفی محکم که رطوبت نتواند داخل آن شود قرار بگیرد.

نکته: کاربرد اثر سوزش آوری مختصری دارد و در تماس با پوست التهاب مختصری ایجاد می‌کند. این ماده خصوصاً برای چشم‌ها بسیار خطرناک است.

۳- لباس و انواع آن در غارنوردی

شرایط جغرافیایی و شرایط آب و هوای درون غار، نوع پوشش غارنورد را تعیین می‌کند و مهمترین عاملی که در زمان اجرای برنامه غارنورد را می‌آزارد آب‌های روان و جاری از مسیرهای افقی که گاهی باید سینه خیز از آن





عبور کرد و ریزش آب در اکثر معابر عمودی غار است. بدین ترتیب با تدبیری خاص حتی المقدور باید از خیس شدن جلوگیری کرد تا با روحیه‌ای بهتر و خطر کمتر، موفقیت اجرای برنامه را بالا ببریم.

لباس غارنوردی به طور کلی باید مستحکم و راحت باشد. از نظر ساختار باید یک تکه باشد تا در هنگام عبور و خزش در معابر تنگ بتوان به راحتی عبور کرد. در این نوع لباس‌ها استفاده از زیپ بر استفاده از دکمه ارجحیت دارد. لازم است سر آستین‌ها و دم پاها نیز توسط کش بسته شود تا از ورود خاک و گل به داخل بدن جلوگیری گردد. برای استحکام قسمت‌هایی که بیشتر با زمین در تماسند -مانند آرنج‌ها و سرزانوها- بهتر است یک تکه پارچه ضد خش بر روی آن وصله گردد.

لباس‌های غارنوردی به طور کلی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- 1- لایه‌ی رویی 2- لایه‌ی میانی 3- لایه‌ی زیرین یا لایه‌ی بیس

۱- لایه رویی

۱-۱- لباس نخی (غارپیمایی سبک)



این لباس‌ها معمولاً از جنس کتان هستند و در پیمایش غارهای خشک کاربرد دارند. مزیت نسبی این لباس‌ها سبکی و راحتی آنهاست. در عین حال یکی از معایب اصلی این نوع لباس‌ها، این است که زود فرسوده می‌شوند.

نکته: بهتر است از پارچه‌های کتان ضخیم با بافت ریز جهت دوخت این نوع لباس‌ها استفاده شود تا مانع ورود گل و ذرات خاک به داخل لباس گردد.

۱-۲- لباس‌های الیاف مصنوعی

این نوع لباس‌ها برای حرکت در زیر آبشارها و محل‌های مرطوب به کار می‌روند و از نفوذ آب به بدن جلوگیری می‌کنند. لباس‌های نوع کوردورا (Cordura) مقاوم‌تر



زیاد بوده (۱۰ برابر مقاومت بیشتر در سایش در مقایسه با لباس های پنبه ای و نخی) و دارای خاصیت تهویه هستند اما به صورت ۱۰۰ درصد ضد آب نیستند و در تماس طولانی مدت با آب لایه های زیرین خیس خواهند شد، اما در کل این نوع لباس ها برای کارهای غارنوردی بسیار مفید هستند. نوع دیگری از لباس ها از مواد مصنوعی PVC ساخته می شوند که کاملاً ضد آب هستند اما مقاومت کمتری در مقابل سایش نسبت به نوع کوردورا دارند.

۲- لباس های میانی



لباس های لایه میانی نباید مانع از فعالیت و حرکت آزاد بدن شود و بهتر است از لباس هایی با الیاف پلار استفاده شود. این لایه گرمای بدن را تا حدودی حفظ می نمایند و به گرمتر شدن بدن کمک می کند.

وت سوت ها (Wetsuit)

در غارهای کاملاً آبی می شود از وِتسوت به جای لباس های پلار استفاده کرد که البته ایجاد محدودیت حرکتی از معایب این نوع لباس است.

۳- لباس های لایه زیرین



لباس های لایه زیرین باید تنفس خوب و بالایی داشته، حساسیت را نباشند و بسیار کم حجم و سبک باشد. نخ کش نشوند و گرمای لازم را برای بدن در حد مطلوب حفظ نمایند. بعضی دارای سطح صاف و بعضی دارای حالت پُرزدار (موئینگی) هستند.

۴- کفش غارنوردی



Fig. 4 – Non-lined rubber caving boots.

کفش مناسب غارنوردی، در مرحله اول باید دارای زیره‌ای محکم و مقاوم باشد تا به راحتی بتوان بر روی جاهای تیز و برنده قدم برداشت؛ در عین حال زیره‌ی کفش باید خاصیت چسبندگی مناسبی داشته باشد تا بتوان بدون سر خوردن از معابر و سنگ‌های لغزنده عبور کرد. همچنین در غارهایی با آب و هوای سرد که جریان‌ها و حوضچه‌های آب در معابر وجود دارد و یا در غارهایی که معابر گل آلود دارد، استفاده از چکمه‌های لاستیکی با ساق بلند این امکان را فراهم می‌آورد تا به راحتی در مناطق خیس و گل آلود حرکت کنیم.

۵- دستکش

دستکش غارنوردی باید محکم و در عین حال انعطاف پذیر باشد. دلیل استفاده از دستکش، حفاظت از دست‌ها در برابر رطوبت و خراشیدگی‌های احتمالی است. همچنین از آلوده شدن دست‌ها توسط گل و لای و یا آلودگی‌های محیطی جلوگیری می‌شود. دستکش‌های مناسب باید مطابق با سایز دست غارنورد باشد تا باعث بروز خطر در کارهای فنی نشود. همچنین در غارهای خیس و دارای آب، باید حتماً از دستکش‌های ضد آب استفاده نمود.

۶- ساک غارنوردی یا کیسه حمل بار در غار



این ساک‌ها باید حتی‌الامکان کم حجم بوده و قطرشان طوری باشد که بتوان به راحتی از حفره‌های غار عبور داده شوند. جنس پارچه‌ی آن‌ها مقاوم در برابر سایش و سبک بوده و می‌توان جهت کار در غارهای آبی از ساک‌های ضد آب استفاده کرد. پیشنهاد می‌شود حداکثر ارتفاع و قطر این ساک‌ها بیش از ۸۰ و ۴۰ سانتی‌متر نباشد تا بتوان به راحتی در غار حمل نمود. همچنین بهتر است از نظر فیزیکی به شکل استوانه ساخته شود. (این شکل در هنگام عبور از معابر تنگ به سایر شکل‌ها مزیت دارد).

7- کیت بقا:

کیت بقا رو این طور تعریف کنیم که به وسایل و تجهیزاتی که در مواقع ضروری می تواند باعث تثبیت وضعیت فرد در معرض خطر و جلوگیری از وخامت حال او می شود.

می توان به فهرست بعضی از اقلامی که در این جعبه می تواند جای گیرد اشاره کرد:

(الکل جامد - پتوی نجات - چاقو - چسب - باند - فندک - چراغ اضطراری کوچک - سوت - بند های اضافه).

سوت به غارنورد این امکان را می دهد که مواقع لزوم مانند گم شدن در غار بقیه اعضا تیم را از وجود خود آگاه کند. باید توجه کرد که فقط در شرایط اضطراری استفاده شود و از سوت زدن بی مورد امتناع گردد.

نکته: همیشه سعی کنید مقداری بند اضافه برای حمایت وسایل خود همراه داشته باشید مانند بند کفش یا طنابچه هایی با قطر کم.



۸- کیف کمک های اولیه

مجموعه‌ای از وسایل و لوازم ضروری اولیه پزشکی است که به جلوگیری از وخیم‌تر شدن صدمه و آسیب وارد شده به شخص قبل از رسیدن به مرکز درمانی کمک می‌کند.

اسپری شستشوی زخم - گاز استریل - باند نواری - باند کشی - دستمال سه گوش - قیچی کوچک - چسب زخم - چسب بخیه - دستکش یک بار مصرف - چسب بانداز - اسپری ضد درد - پودر او آر اس.

لازم به تذکر است که در برنامه‌های بلند مدت غارنوردی اقلام موجود در کیف کمک های اولیه کام تر می‌شود و به آن برخی داروها اضافه می‌شود.

اهمیت محاسبه نور و زمان:

شما وارد مکانی تاریک می‌شوید که نیازمند به انرژی نوری هستید. پس باید در حدی ذخیره نوری همراه داشته باشید که کفاف پیمایش و برگشت شما را بدهد. همیشه ابتدا باید مدت زمان مشخصی را جهت بازدید برای خود در نظر بگیرید. هر چند ساعت که شما در غار هستید باید به مقدار همان زمان، انرژی تامین کننده چراغها را همراه داشته باشید. البته باید زمان برگشت و زمان استراحت ها و مسائل دیگر مثل اتلاف وقت در یک سانحه را محاسبه نمایید. بهتر است به مقدار ۴ برابر زمان مورد نظر ذخیره منبع نوری بیشتری همراه داشته باشیم.

نکته: حتما باطری مصرف شده را از غار خارج نمایید.



پیمایش



اصول راهپیمایی در غار:

بعد از تهیه وسایل و شناسایی غار مورد نظر، اصل اول این است که ابتدا باید دوستان و اعضای خانواده را از چگونگی برنامه و مدت آن مطلع نماییم تا در صورت بروز سانحه احتمالی به کمک غار نوردان بشتابند. نکته دیگر اینکه هیچ گاه به تنهایی جهت بازدید از غاری هر چند سهل اقدام ننماییم.

○ ابتدا باید کلیه لوازم انفرادی و عمومی را یک بار دیگر در ورودی غار چک کنیم و از صحت و سلامت چراغ ها اطمینان حاصل نماییم.

○ از همان ابتدا باید با خونسردی و بدون عجله و با دید باز به حرکت در آییم.

○ اگر افراد کم تجربه و تازه کار در میان تیم قرار دارند باید در بین نفرات کار آزموده قرار گیرند.

○ ریتم حرکت نفرات باید طوری باشد که عرق نکنند.

○ در تمامی مراحل باید از سر و صدا پرهیز کرد و از صحبت های غیر ضروری اجتناب کرد. سر و صدای زیاد باعث ایجاد مزاحمت برای خفاش ها می شود.

○ هیچ گاه نباید وسایل را از خود جدا و دور کرد.

○ قبل از ورود به غار باید آن را خوب شناسایی کرد، از جهت اینکه غار مورد پیمایش، غاری است که نیازمند به کار فنی می باشد یا خیر.

○ در غار به علت کمبود دید و محدودیت نور فقط می توان چند متر جلوتر را دید پس باید دربرداشتن گام ها دقت کامل را انجام داد.

○ مدت زمان بازدید بستگی به تجربه و قدرت بدنی نفرات و تجهیزات دارد. برای یک گروه کم تجربه بهتر است یک ساعت و گروه با تجربه تا هشت ساعت در نظر گرفته شود. ساعت ها حرکت و خستگی بدنی و کم شدن قدرت بینانی باعث بروز خطرهای جدی می گردد. مثل ندیدن گودال ها و یا بی تعادلی بر اندامها و گیجی.

○ به علت سستی و شکنندگی غارها از جهیدن و پریدن خودداری کنیم و به هیچ سنگ و گیره ای نباید اطمینان کنیم.



- در هنگام بازدید نباید از گروه جدا شد حتی در مواقعی که به دستور سرپرست، شخصی از اعضای تیم انتخاب می‌شود تا به عنوان پیشرو وارد شعبه‌ایی شود، تا حدی مجاز به پیشروی است که بتواند نور و صدای بقیه نفرات را ببیند و بشنود.
- از پرت کردن وسایل به طرف یکدیگر جدا باید خودداری کرد چون به راحتی وسایل داخل حفره ها افتاده و گم می شوند.
- از نظر اخلاقی و محیط زیستی، غارنوردان باید کلیه زباله های خود را توسط کیسه های محکم و مقاوم، به بیرون حمل کنند و از پاشیدن رنگ به دیواره های غار جداً خودداری ورزند.
- هنگام دیدن مناظر غار کاملاً بایستیم و حرکت نکنیم تا به علت غفلت از مسیر، داخل شکاف یا چاهی پرت نشویم.
- از آویزان کردن وسایل اضافی خود مثل کلاه و طناب به خود باید خودداری کرد چون به راحتی به برآمدگی‌های مسیر گیر کرده و تعادل ما را بر هم می‌زنند.
- باید به این نکته توجه کرد که دمای ثابت در اکثر غارها بین ۸ تا ۱۲ درجه سانتیگراد است. به استثنای بعضی غارها، هنگام ورود به غار، پوشاکی را باید در نظر گرفت که در اثر فعالیت مداوم، مزاحم کار نگردد. مثلاً در زمستان دمای بیرون غار حدود درجه صفر است ولی داخل غار دما بیشتر است. پس پوشیدن لباس زیادی باعث عرق کردن بدن و تبخیر مضاعف آب بدن می‌شود. در نتیجه بدن در اثر برخورد با جریان های هوایی زودتر سرد می‌شود.
- در هنگام بروز خطر گم شدن، فرد گمشده باید ابتدا خونسردی خود را حفظ کند و با صدای سوت یا فریادهای منقطع، دوستان خود را آگاه سازد و از بالا و پایین رفتن و حرکات اضافی خودداری نماید چه بسا ممکن است بیشتر از مسیر اصلی دور شود. نکته دیگر اینکه باید مواد غذایی و منبع نوری خود را جیره بندی نماید.



غارها از نظر نحوه پیمایش و تجهیزات مورد نیاز جهت پیمایش به دو دسته غارهای فنی و غیر فنی تقسیم می‌شوند:

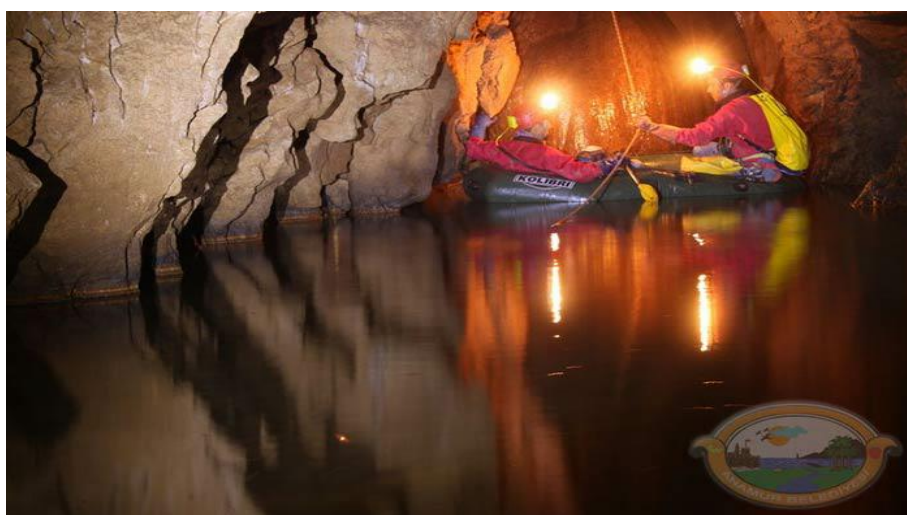
غارهای فنی (Vertical caves): به آن دسته از غارها گفته می‌شود که جهت پیمایش آنها نیاز به آموزش فنی، تجهیزات مناسب پیمایش غارهای عمودی و آمادگی جسمانی کافی دارد، ورود به این غارها بدون توجه به موارد ذکر شده می‌تواند باعث آسیب جدی به فرد شود.

غیر فنی (Horizontal caves): به غارهایی گفته می‌شود که جهت پیمایش آنها نیاز به تجهیزات فنی غارهای عمودی نیست، پیمایش چنین غارهایی هم خالی از خطر نبوده و افراد علاقه مند به پیمایش چنین غارهایی باید آموزش‌های ابتدایی غار پیمایی را گذرانده و اطلاعات کافی در زمینه خطرات غار، پوشاک مناسب و.... را داشته باشند. پیمایش غارهای غیر فنی در ابتدای مراحل آموزشی غارنوردی باعث آشنایی فرد با محیط غار و شرایط آن می‌گردد و شروع خوبی جهت یادگیری غارنوردی است.

غواصی غار (cave diving)

در غارهایی که آب در آنها وجود دارد گاهی از اوقات با حفره‌هایی برخورد می‌شود که آب در گودال‌هایی بیش از ۵۰ سانتی متر آب پر شده و گاهی تا حد کمی موجب آب گرفتگی سیفون در محل عبور می‌شود. بدون استفاده از اسباب و وسایل غواصی اکتشاف در سیفون‌ها حتی به صورت خیلی کوچک عمل انجام نشدنی و بسیار خطرناک است اگر غارنورد وسایل غواصی در اختیار داشته باشد شاید بتواند با عبور از مجرا دنیای جدیدی را کشف کند ولی اکیداً توصیه می‌شود، بدون وسایل غواصی حتی با داشتن تکنیک بالا در شنا به این آزمون دست نزد. ولی غواصی و شنا کردن در دریاچه‌ها و مجراهای آبی امروزه وارد مرحله جدیدی شده است. (این کار حتماً باید زیر نظر مربی انجام شود)

نحوه صحیح برخورد با آب



در غارها همیشه احتمال وجود آب هست، خواه به مقدار کم، نظیر چالاب‌ها و یا بیشتر به صورت دریاچه‌ها و در نهایت رودخانه‌های زیرزمینی. اصل اول این است که در صورت امکان از کنار آب عبور کنیم و اگر لازم است که در آب فرو رفت این عمل باید به آرامی و با دقت انجام شود و نگرانی که اقدام به این عمل می‌نمایند حتماً شنا بلد باشند. اگر عمق آب زیاد نباشد و درجه حرارت آن ۱۲ الی ۱۴ درجه سانتی‌گراد باشد راه رفتن برای مدت محدود و شنا کردن اشکالی پیش نمی‌آورد ولی در درجات پایین‌تر سرما آن هم برای مدت طولانی می‌تواند برای غارنوردان مسئله آفرین باشد. هایپوترمی و افت دمای مرکزی بدن باعث مرگ حتمی می‌گردد. رودخانه‌های زیرزمینی معمولاً ما را از پیچ و خمی به پیچ و خمی دیگر می‌کشاند و در این حالات خشک نگاه داشتن بدن و عبور از آنها عملی بسیار وقت گیر و نیرو بر می‌باشد. در صورت اطمینان از عمق کم با رعایت نکات لازم با قدم نهادن در آب و خشک نگه داشتن وسایل شخصی و عمومی می‌توان سر یماً از محال عبور کرده و در نتیجه کاوش را به راحتی ادامه داد.

گاهی اوقات با حمل قایق کوچک به داخل غار نه تنها این عمل باعث می‌شود که زمان بازدید به چند برابر افزایش یابد بلکه در نهایت با اصابت قایق به یک سنگ تیز و پاره شدن، گروه در آب فرو رفته و اگر تسلط به شنا نداشته باشند موجب خسارت جبران ناپذیری می‌شود. ولی اگر با فن شنا آشنایی کامل داشته باشند به راحتی در مدت زمان بسیار کمتری نسبت به کاوش با قایق، انجام داده می‌شوند. البته لباسهایی وجود دارد که تقریباً کاملاً ضد آب هستند و در هنگام داخل شدن در آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. ولی این گونه لباسها در نوع خود بسیار گران قیمت هستند یک نکته قابل توجه در این برنامه‌ها، نگهداری کلیه وسایل شخصی و عمومی گروه از آب دیدگی است. در این مواقع همراه داشتن چند کیسه نایلونی بزرگ و محکم که بتواند کلیه وسایل را از آب دیدگی نجات دهد، ضروری است. البته استفاده از درای بگ‌های موجود نیز استفاده از کیسه‌های پلاستیکی را کم‌رنگ تر کرده است.

غارنوردان در مواجهه با آب در غارها در بسیاری شرایط، به منظور ادامه‌ی کار اکتشاف و پیمایش نیازمند بهره‌گیری از تکنیک‌های غواصی در غار هستند. مواردی وجود دارند که غارهای عمیق یا طولانی در نهایت به سیفون‌ها یا مخازن آب ختم می‌شوند. از سوی دیگر غارهای دیگری نیز وجود دارند که از ابتدا به جهت ورود به آنها نیازمند استفاده از غواصی غار هستیم. پیش از ورود به عرصه‌ی غواصی غار، فرد می‌باید دوره‌های آموزشی غواصی در آبهای آزاد را گذرانده و دارای تجربه‌ی مناسب و کافی از غواصی در آبهای آزاد را داشته باشد. در ادامه دوره‌های مختلف و سطوح متفاوتی پیش روی فرد قرار دارد.



انواع غواصی غار

غواصی غار به طور کلی به دو صورت انجام می پذیرد.

(Technical cave diving) غواصی

غار تکنیکال

این گونه غواصی که مهد آن در کشور امریکا است و قوانین آن بر مبنای غواصی و اکتشاف به صورت تیمی در غارهای مختلف و نیز حتی غواصی غار به صورت پیمایش های توریستی تدوین شده است.



(Speleological diving) غواصی

غارشناسی این شیوه بیشتر مناسب غواصی و اکتشاف در غار های آلی و صعب العبور و اکتشاف در سیفون های کوچک تر و شرایط به مراتب مشکل تر غار از نظر پیمایش قسمت های خشک و ... است که معمولا به صورت سولو انجام می شود.



لازم به ذکر است در هر دو شیوه، تفاوت های زیادی با غواصی آبهای آزاد وجود دارد و به هیچ عنوان نباید از شیوه ها و تجهیزات غواصی آب آزاد، در غواصی غار استفاده نمود. برخی از این تفاوت ها عبارتند از: دمای پایین آب و وجود املاح زیاد - لزوم بهره گیری از دو سیستم هوادهی که قابلیت تفکیک داشته و مستقل از هم باشند - تفاوت های بزرگی در قوانین استفاده از هوا و مدت مجاز انجام غوص - مهار استفاده از نخ های ویژه ی ردزنی (reel) - توانایی عملکرد در دید بسیار پایین و

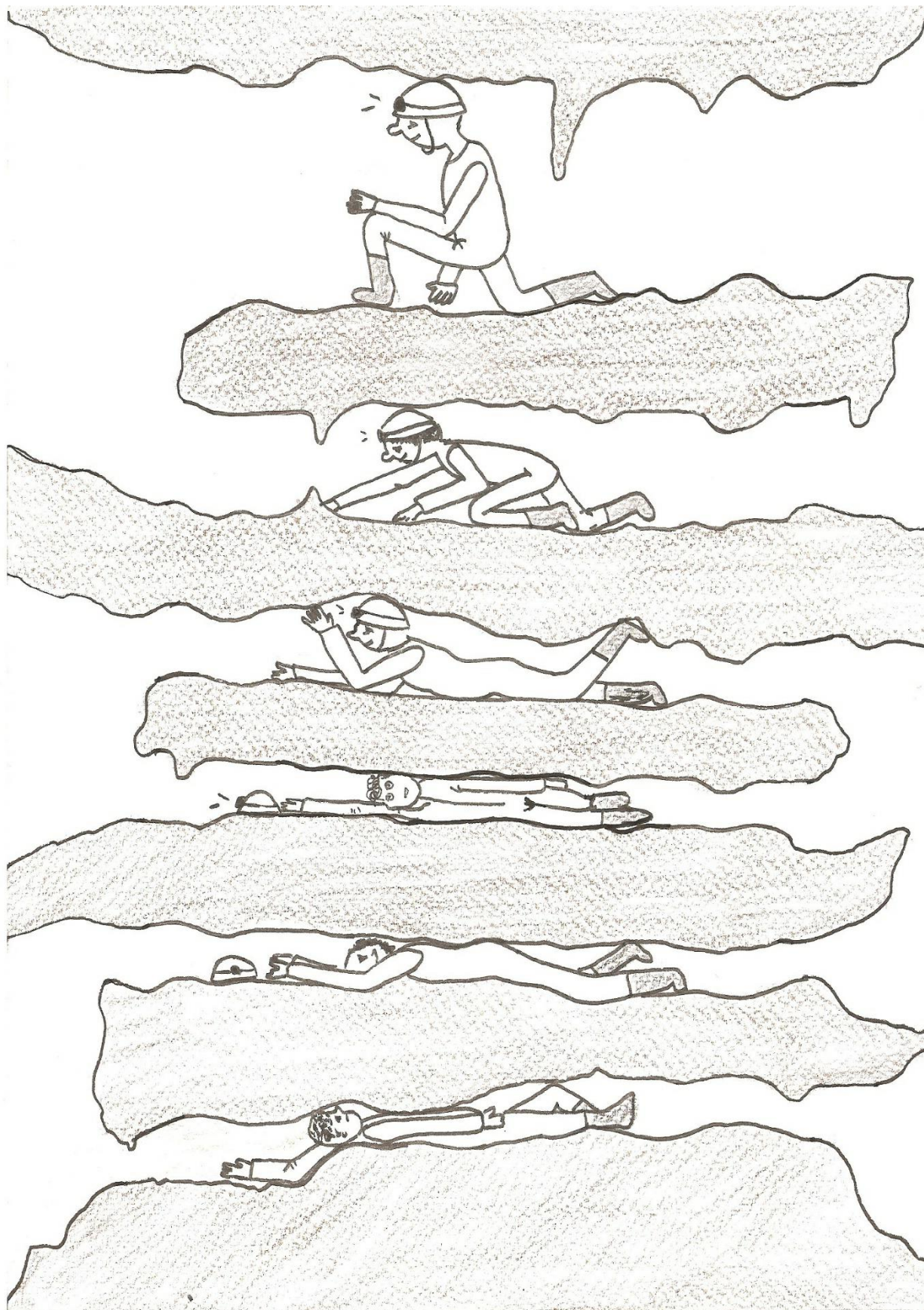
سطوح آموزشی:

در سیستم های مختلف آموزشی غواصی غار، اولین سطح شامل فضایی از غار می شود که نور خورشید به آن وارد شده و غواصی به این قسمت ابتدایی غار محدود می شود (cavern zone).

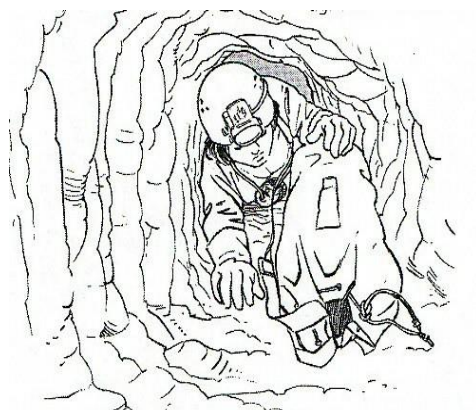
محدوده ی دوم شامل قسمت هایی است که از قسمت دهانه فاصله گرفته اند ولی در عمق کمتر از ۴۰ متر قرار داشته، وارد معابر بیش از حد تنگ نمی شوند. محدوده ی سوم شامل تمامی قسمت های غار می شود.



حالت‌های عبور از دهلیزها به زبان تصویر



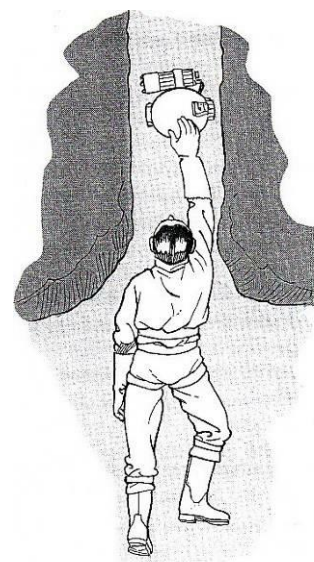
در معابر نیم خیز که زیاد باریک نباشد، غارنورد می‌تواند کوله‌اش را جلوتر از خودش هول دهد.



پا مرغی در معابر کوچک



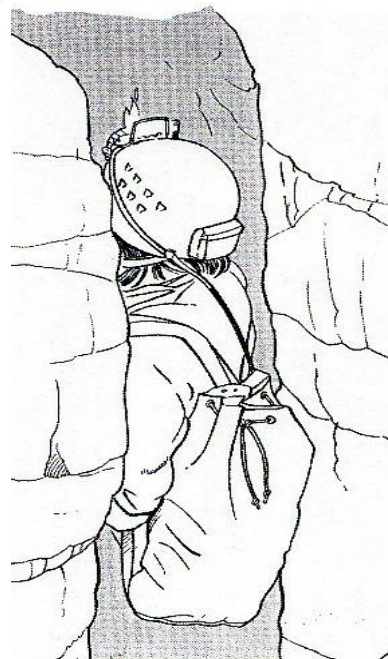
در معابر خیلی باریک، کلاه را از سر خود درآورده و آن را جلوتر از خود حرکت می‌دهیم. خودمان نیز به حالت سینه‌خیز معبر را گذر می‌کنیم.



خزیدن در معابر

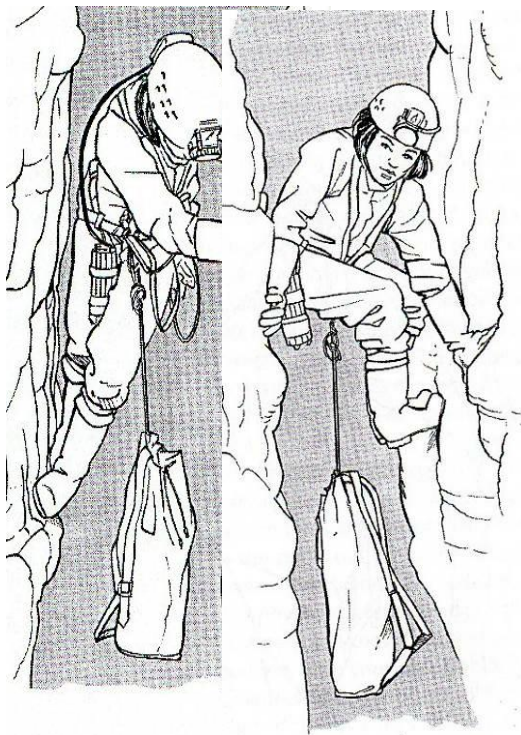


حمل کوله بر روی یک شانه‌ی غارنورد در معابر



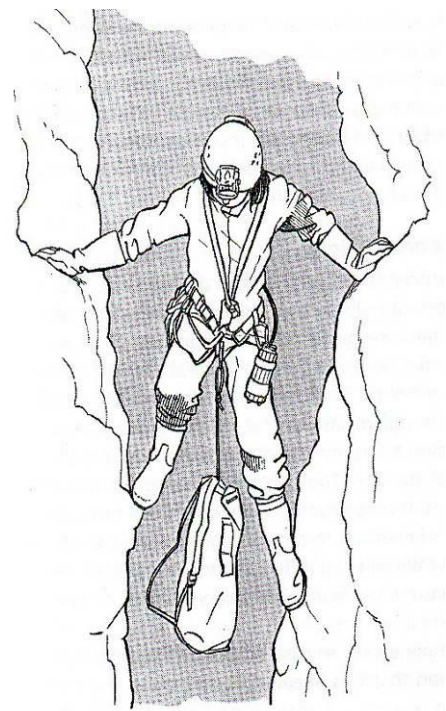
حمل کوله در جلوی غارنورد به منظور استراحت دست





حرکت در شکافها (به پهلو)

حرکت در شکافها از جلو



نکته: در غارهای فنی خصوصا در فرود ها و عبور از مناطقی که احتمال سقوط کوله وجود دارد، حتما کوله باید دارای یک خود حمایت باشد.

عبور از تنوره‌ها

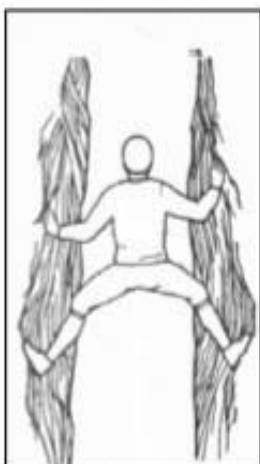
تنوره‌ها شکاف‌هایی هستند که غارنورد می‌تواند بدن خود را به صورت عمودی به درون آن وارد کرده و پیشروی کند. سه روش عمده برای صعود از تنوره‌ها وجود دارد.



۱. **خیزش:** در تنوره‌های بسیار باریک ممکن است لازم باشد غارنورد خود را با فشار در تنوره جا دهد و سپس به کمک دست‌ها به طرف بالا بخزد در این حالت کمک گرفتن از فشار پاها بسیار ضروری است.



۲. **تلاش دو طرفه:** چنان‌چه عرض تنوره حدود ۶۰ سانتی‌متر باشد، به کمک پشت، کف دست و کف پاها می‌توان در تنوره پیشروی کرد. پاها یا زانو را به یک طرف تنوره و پشت را به طرف دیگر تنوره تکیه می‌دهیم. (در این حالت بدن به صورت گره‌ی واحدی در خواهد آمد) برای بالا رفتن، باید با یک پا به دیوار پشتی و با پای دیگر به دیوار روبه‌رو فشار آورد. بدیهی است که همزمان دست‌ها نیز به طرف پایین فشار وارد کرده و به پاها کمک می‌کنند.



۳. **صعود ضربدري توسط پاها و دست‌ها:** این روش، آسان‌ترین روش بالا رفتن از تنوره است؛ که لازمه‌ی آن وجود گیره‌های مناسب در هر دو طرف تنوره است. برای شروع باید رو به طرف تنوره ایستاد و بر هر دیواره‌ی آن، یک دست و یک پا را محکم قرار داد. سپس به آرامی شروع به بالا رفتن و با حرکت در جهت افقی کرد.

استراحت های مقطعی و شب مانی



الف- استراحت مقطعی:

یکی از بهترین روش ها جهت رفع خستگی و تقویت انرژی از دست رفته، استراحت های کوتاه بین فعالیت می باشد. با توجه به قدرت بدنی افراد و تجربه آنها می توان در هر ۲ ساعت فعالیت، ۱۵ دقیقه زمان استراحت و تغذیه در نظر گرفت. این امر از آنجایی قابل اهمیت است که بدن به طور ناگهانی دچار تخلیه و ضعف نگردد. باید انرژی مصرفی اندام ها و عضلات را به طور متناوب تامین نماییم. در طی پیمایش نیز عصب های بینایی تحریک می شوند و بهتر است چند دقیقه ای از استراحت را به بستن چشمها اختصاص دهیم.

نکته: هیچ گاه مستقیم بر روی سطح غار ننشینیم.

ب- شب مانی:

در طی یک اکتشاف طولانی و خسته کننده ممکن است گاهی نیاز باشد که افراد تیم در داخل غار به استراحت طولانی و خواب بپردازند تا خستگی ناشی از ساعت ها فعالیت را از تن بدر کنند. در چنین مواقعی نکاتی را باید مورد توجه قرار داد:

۱- محل کمپ باید خشک و بدون رطوبت باشد.

۲- در کناره های تالارها قرار بگیرد.

۳- حتی المقدور نزدیک منبع آبی قرار داشته باشد.

۴- محل کمپ صاف و مسطح باشد.

۵- از قسمتهای خرد و شکننده غار باید دوری کرد.

پس اگر احتمال برقراری کمپ در غاری را می دهیم باید توجه کنیم که شرایط محیطی غار به ما امکان چه نوع کمپی را می دهد و وسایل و تجهیزات را متناسب با نوع فعالیت در نظر می گیریم. مثلاً در غارهای مرطوب و چاهی، داشتن نور خواب بسیار مفید خواهد بود.

هامک (Hammock)



وسیله ای است از جنس پارچه مقاوم که بصورت یک تکه یا توری دوخته شده و توسط تسمه یا طنابچه از دو یا چند نقطه به صورت معلق جهت استراحت یا خواب از طرفین نصب میگردد. هامک ها نخستین بار توسط بومیان آمریکای جنوبی جهت خواب ساخته شد و بعدها توسط سربازان و مکتشفین جهت کمتر کردن تاثیرات کشتی در سفرهای دریایی بکار برده شد.

گاهی ممکن است در غارها هیچ یک از شرایطی که

در بالا اشاره شد برای برقراری کمپ مهیا نباشد. در این صورت از کمپ های معلق که اصطلاحاً "هامک" گفته می شود استفاده می گردد.

نگهداری وسایل در برابر رطوبت نحوه ضد آب کردن تجهیزات

در فضای داخلی غارها به علت ورود آب به محیطی بسته و تاریک، به طور معمول محیط داخلی دارای رطوبت بالاتری نسبت به محیط بیرون دارد. حتی در بعضی غارها و تالارها ممکن است میزان رطوبت به ۱۰۰٪ برسد. در چنین مواقعی شما با فردی که داخل یک استخر شنا می کند فرقی نخواهید داشت. پس لازم است مواردی را جهت بالا بردن ایمنی در نگهداری وسایل مد نظر داشته باشیم. باتری ها در رطوبت های با درصد بالا مثل ۸۰٪، خیلی سریع فرسوده می شوند و عمل تخلیه ناگهانی در آنها ایجاد می گردد. لباسهای خیس به محض مجاورت با جریان های هوایی در غار باعث اسپاسم عضلانی و حتی سرمازدگی می شود.

وسایل آتش زا از قبیل کبریت و فندک، دچار رطوبت شده و از کار می افتند و حتی وسایل خواب هم بدون بازده خواهند شد. پس با در نظر گرفتن این موارد همیشه اول ضد آب کردن وسایل را فراموش نکنید. می توانید به عنوان نمونه همیشه تعدادی چوب کبریت و کاغذ رویه آن را داخل یک قوطی خالی فیلم قرار دهید و یا توسط پارافین، چوب کبریتها را ضد آب نمایید. باتریها را نیز می توان داخل کیسه های ضد رطوبت قرار داد.

تغذیه در غار



محیط غارها همواره مرطوب بوده و دمای هوا نیز بطور میانگین مابین ۸ تا ۱۲ درجه سانتی گراد است. غارنوردان در زمان کوتاهی بعد از شروع فعالیت مشکلات ناشی از خیس شدن پوشاک خود را تجربه و احساس خواهند کرد. از طرفی غارنوردی، نیاز به صرف انرژی فراوان در محیطی متفاوت دارد که توجه بیشتر به منابع و عادات غذایی را طلب می کند.

ویژگی های محیطی و عوامل ناشی از شرایط خاص درون یک

غار به نوعی بر انتخاب روش تغذیه و کسب انرژی از طریق آنها تاثیر مستقیم دارد. به یاد داشته باشیم که تاریکی، رطوبت و برودت نسبی هوا همراه همیشگی غارنوردان هستند و مجموع این عوامل و استرس و اضطراب، فشار و محدودیت های زیادی را به غارنوردان تحمیل می کند. پس با انتخاب روش صحیح تغذیه کارآیی غارنوردان افزایش چشمگیری خواهد یافت. از طرفی خیس شدن لباسها در غار موجب اتلاف هر چه بیشتر دمای بدن و در نتیجه صرف انرژی بیشتر برای گرم داشتن بدن خواهد شد. بدیهی است بکارگیری پوشاک مناسب،



اصلاح تکنیک های حرکتی و پیمایشی و نیز توجه کافی به نحوه و محل استراحت ها و شب مانی در غارنوردی، عواملی مهم در کارایی بهتر یک غارنورد هستند.

در هنگام انتخاب مواد غذایی چه مواردی را باید در نظر گرفت؟

۱-انرژی بالا : در یک غارنوردی طولانی مدت متوسط انرژی مصرفی بدن تا ۵۰٪ افزایش می یابد و خوراک انتخاب شده باید کم حجم واز انرژی بالایی برخوردار باشد. مانند شکلات، میوه خشک، بیسکویت و....

۲-وزن کم : مواد غذایی معمولاً توسط خود غارنورد حمل میشود لذا بسیار مهم است که وزن آن مناسب باشد، سعی کنید که غذا های خشک را انتخاب کنید.

۳-بسته بندی کردن خوراکی ها اهمیت زیادی دارد بخصوص اگر اگر قرار باشد به زیر زمین برده شود، حمل و نگهداری مواد غذایی توسط بابر ها یا دیگران به اندازه خودتان دقیق نخواهد بود.

۴-براحتی و در زمان کوتاهی آماده شود: در غارنوردی شما معمولاً با محدودیت زمان، سوخت و امکانات آشپزی، یا فضای کافی مواجه هستید پس اگر خودتان آشپزی می کنید مواد غذایی را انتخاب کنید که در کمتر از ۱۵ دقیقه آماده شود یا به اندازه جوشیدن آب زمان نیاز داشته باشد.

۵-خوشمزه و متنوع باشد: خوراک لذیذ با طعم های متنوع شما را به خوردن تشویق خواهد کرد، سبزیجات خشک، ترشی جات، نمک و فلفل را چند برابر بیش از آنچه که فکر می کنید مورد نیاز است بردارید. بدین ترتیب می توانید غذاهایی با طعم های مختلف و غیر تکراری مهیا کنید. خوراک یکنواخت اشتها را شما را کاهش می دهد و شما نمی توانید انرژی مورد نیازتان را تامین کنید.

۶- بودجه: مواد اولیه خوراکی ها را از عمده فروشی ها که معمولاً ارزان تر هستند تهیه کنید. موادی مانند برنج، ماکارونی و لوبیا که دارای کربوهیدرات بالا و در عین حال ارزان هستند برای حفظ عملکرد بدن اهمیت دارند.

۷-براحتی نگهداری شوند و دارای ماندگاری بالایی باشند: سعی کنید مواد خشک را خریداری کنید و آنها را در ظروف پلاستیکی درپوش دار نگهداری کنید.

تغذیه مناسب

یک تغذیه مناسب زمانی که طول غارنوردی یا سختی فیزیکی آن افزایش می یابد بسیار اهمیت دارد. آنچه که در یک برنامه دو روزه میخورید اهمیت کمتری نسبت به یک برنامه طولانی مدت چند هفته ای دارد. برای برنامه های طولانی مدت شما باید از مکمل های ویتامینی و مواد معدنی استفاده کنید، اگر می خواهید بخوبی به برنامه ادامه دهید داشتن انرژی کافی، استفاده از کربوهیدرات و مایعات ضروری است. بویژه زمانی که یک غارنوردی طولانی



مدت یا پر فشار در پیش رو دارید. در یک فعالیت استقامتی نقش رژیم غذایی مناسب و تمرین مناسب به اندازه هم مهم می‌باشند و هیچ یک به تنهایی باعث بهبود فعالیت نخواهد شد.

اگر شما باید هر روز غارنوردی کنید بدن شما رفته رفته خسته‌تر خواهد شد، یک رژیم غذایی پرکربوهیدرات مانند نان، سیب زمینی، برنج، ماکارونی، لوبیا، غلات، شیرینی و غذاهای شیرین باعث تجدید گلیکوژن و بارگیری شما خواهد شد، رژیم غذایی کم کربوهیدرات منجر به سوخت رسانی جزئی و در نتیجه عملکرد ضعیف‌تر از انتظار شما خواهد شد.

مایعات

نوشیدن مقدار زیادی از آب و مایعات اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا از دست دادن مایعات بدن نسبت به هر عامل دیگری از جمله رژیم غذایی در کاهش عملکرد بدن مهم‌تر است. در یک روز عادی متوسط افت آب بدن ۲ تا ۲٫۵ لیتر است که این مقدار با افزایش شدت ورزش، نیز بیشتر می‌شود. و اگر قبل از احساس تشنگی، آب نخورید و صبر کنید، هرگز قادر به جایگزینی تمام آب های از دست رفته نخواهید بود. وقتی که تشنه می‌شوید و آن زمان آب می‌خورید، شما قادر به جایگزین کردن ۷۵٪ آب از دست رفته بدن خواهید شد. برای هر لیتر آب از دست رفته و جایگزین نشده، عملکرد شما ۲۰٪ کاهش می‌یابد. در حالت ایده‌آل، قبل از احساس تشنگی، حدود ۲۰۰ میلی لیتر هر نیم ساعت باید آب بنوشید، بهترین نوشیدنی یک محلول ضعیف از شکر و نمک است، که موثرتر و سریعتر از تامین آب بدن با آب خالص است. ۵۰ گرم شکر و ۳ گرم نمک در یک لیتر آب که می‌تواند با کمی آب میوه طعم دار شود.

پیشنهادهای برای خوراک اکسپدیشن

جو، برنج، ماکارونی، بلغور، آرد، پوره سیب زمینی آماده، وعده های غذایی آماده، سوپ های آماده، گوشت کنسروی، پنی، عدس، لوبیا، شیر خشک، چای و قهوه، شکر، کره، روغن، کمپوت میوه، تافی (آب نبات)، شکلات، میوه خشک، آجیل، بیسکویت، مربا، کره بادام زمینی، نمک، فلفل، سبزیجات (خشک شده)، ادویه جات.



عکاسی در غار

وقتی شروع به پیمایش غار می‌کنید، زیبایی‌ها و جلوه‌های خاص و زیبای داخل غارها نیاز به عکس برداری از غارها را چند برابر خواهد کرد.

✓ ابتدا غار نوردی و سپس عکاسی

عکاسی در غار ممکن است مخاطراتی به همراه داشته باشد زیرا جابه جایی و حرکت در محیط سرد و مرطوب و ناهموار غار آسان نیست لذا بسیار مهم است قبل از عکاسی دانش پیمایش غار را داشته باشید در غیر این صورت ممکن است به خودتان یا ابزارتان آسیب بزنید.

برای عکاسی در غار چند نکته اساسی را رعایت کنید :

۱- محافظت از دوربین و تجهیزات عکاسی:

بهتر است که دوربین خود را در محافظ و پوشش مناسبی قرار دهید، شما در محیط تاریک و سطوح ناهموار حرکت می‌کنید پس سعی کنید دوربین را ایمن نگه دارید، همچنین غارها محیط مرطوبی هستند و یا ممکن است افتادن قطرات آب از سقف باعث خیس شدن دوربین شما بشود، پس همیشه در هنگام عکاسی یک حوله دستی نزد خود داشته باشید تا لنز و دوربین را خشک کنید.

۲- سه پایه به همراه داشته باشید: به همراه داشتن سه پایه باعث خواهد شد تا شما بتوانید عکس‌هایی با وضوح بالاتر بگیرید.

۳- فلاش دوربین خود را خاموش کنید، اگر می‌توانید فلاش جداگانه تهیه کنید، تصاویر گرفته شده با فلاش دوربین دو بعدی و مسطح به نظر می‌رسند، با استفاده از فلاش خارج از دوربین، می‌توانید سایه‌های بیشتری داشته باشید و عمق تصویر بیشتری را ایجاد کنید. حتی برای روشن شدن غار در یک زمان می‌توان بیش از یک فلاش استفاده کرد.

۴- هد لامپ اضافی به همراه داشته باشید: هنگام غارنوردی به همراه داشتن حداقل دو منبع نوری ضروری است. چراغ اصلی که بر روی کلاه نصب می‌شود و این دست شما را آزاد می‌کند تا سه پایه و دوربین را تنظیم کنید و منابع نوری دیگر که جهت نوردهی به فضای غار مورد استفاده قرار می‌گیرند.



5- تنظیم توازن سفیدی (white balance): بیشتر دوربین‌های دیجیتال دارای گزینه‌های مختلفی برای تنظیم وایت بالانس هستند. منابع نوری مختلف دارای دمای رنگ مختلف است. دوربین قادر به تشخیص این دمای رنگ نیست. بنابراین ما به صورت دستی این تنظیمات را انجام می‌دهیم. راه‌های مختلفی برای تنظیم وایت بالانس وجود دارد از جمله پیش فرض دوربین، به صورت دستی، استفاده از اعداد کلوین و روش خلاقانه.

6- عکسها را با فرمت RAW ذخیره کنید. عکاسی با فرمت RAW بهترین راه عکاسی در زیر زمین است. وقتی می‌خواهید عکس‌هایتان را با استفاده از کامپیوتر ویرایش کنید بیم استفاده از نرم افزارهای کاهش دهنده نویز را نداشته باشید و از آنها استفاده کنید. اکثر نرم افزارهای تبدیل فرمت RAW مثل Adobe Camera Raw قدرت قابل ملاحظه‌ای در زمینه کاهش نویز عکس دارند. با استفاده از Luminance در Adobe Camera Raw می‌توانید به راحتی و با خیال راحت نویز را کاهش دهید بدون اینکه از جزئیات عکس‌تان چیزی کم شود.

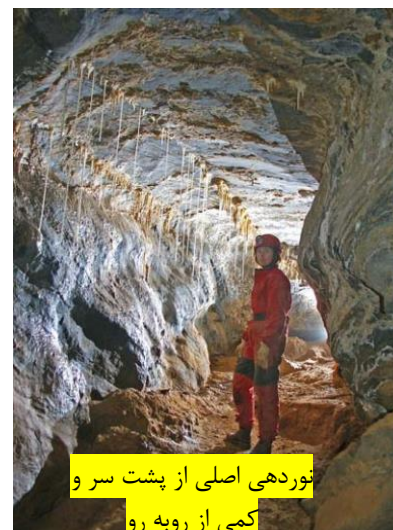
7- همچنین برای روشن شدن عکس باید ایزوی بالایی انتخاب کنید مانند (ISO 800) و سرعت شاتر هم باید چیزی نزدیک به ۳۰ ثانیه باشد تا عکستان نور لازم را داشته باشد. شاتر را با استفاده از یک کنترل از راه دور (remote shutter) فشار دهید یا روی سلف تایمر تنظیم کنید تا از داشتن عکسی با جزئیات و روشنایی بسیار بالا شگفت زده شوید. تا جای ممکن دیافراگم را باز بگذارید. اگر لنزهای Prime با دیافراگم باز ندارید مانند (۲۴ mm یا ۳۶ mm با f/1.4) می‌توانید از f/4 هم نتیجه خوبی بگیرید.

8- استفاده از تنظیمات دستی فوکوس: از تنظیمات دستی فوکوس در غار استفاده کنید. چون منابع زیادی نور ممکن است وجود داشته باشد و دوربین شما سعی دارد که هرچیزی را که می‌بیند، فوکوس کند- این ممکن است جالب نباشد! دوربین را از حالت فوکوس خودکار بردارید و روی بینهایت فوکوس کنید. کوچکترین لغزشی در این زمینه می‌تواند فوکوس عکس‌تان را با مشکل مواجه کند. بعد از گرفتن اولین عکس از طریق LCD دوربین فوکوس عکس‌تان را بررسی کنید.

9- اگر امکان آن را داشتید لنز واید- زوم و تله با خود ببرید و به نسبت اولویت‌ها آنها را تغییر دهید.

10- از سوژه یا معیار "انسان" در عکس‌ها استفاده کنید.





استفاده از سوژه انسانی در عکس

بهداشت در غار

بهداشت جلوه‌های مختلفی دارد که توجه به تمام آنها از ضروریات زندگی انسانهاست. بهداشت تغذیه، بهداشت محیط و بهداشت فردی از مقوله‌های مهم در این مبحث هستند. بخاطر داشته باشید که ویژگی‌های حضور در اعماق زمین و شرایط خاص غارنوردی، اهمیت توجه به این موضوع را بیشتر از شرایط متداول طلب می‌کند. محیط سرد و مرطوب درون غارها و نیز آلودگی‌های مختلف اعم از باکتریها، قارچها، انگلها، کپکها و سایر عوامل نامساعد کننده محیط زیست اعماق زمین، برای انسان را نباید از نظر دور داشت.

بهداشت انفرادی

رعایت نظافت فردی برای غارنوردان بسیار حیاتی و سرنوشت ساز خواهد بود. همواره مراقب دست‌های گل آلود و آلوده خود در غارنوردی باشید. از تماس دست‌های آلوده به دهان و چشمان جدا خودداری شود. دستکش نقشی مهم در این راستا خواهد داشت. از آنجائیکه اکثر غارها از نوع آهکی بوده و تماس با این مواد ممکن است اثرات بدی بر سلامت پوست، چشم، دستگاه تنفسی و گوارشی انسان بر جای گذارد، شستشوی دست‌ها، صورت و بویژه چشم‌ها بلافاصله بعد از تماس با این ترکیبات بسیار ضروری و مهم هستند.

بهداشت عمومی

انتقال همه زباله‌ها به خارج از غار از ضروریات غارنوردی است. کمترین زباله‌ها می‌توانند بدترین آلودگی را در اعماق غارها ایجاد کرده و اثرات تخریبی بی‌شماری به همراه داشته باشند. به یاد داشته باشید که تهویه هوا در غارها در حداقل ممکن است و از طرفی رطوبت بالا و هوای سرد درون غار نیز عوامل دیگری هستند که مانع از تجزیه زباله‌ها و مواد بر جای مانده از غارنوردان در زمانی کوتاه می‌گردند.

موضوع مهمی که اغلب از توجه و نگاه غارنوردان دور می‌ماند مواد دفعی انسانی، مانند ادرار و مدفوع است. قبل از ورود به غار نسبت به اجابت مزاج و توجه دادن همه اعضای تیم به این موضوع اقدام لازم را بعمل آورید. در برنامه‌های کوتاه مدت اگر نیاز به دفع ادرار دارید یا تا زمان خروج از غار آن را نگه دارید یا جهت دفع آن از بطری استفاده کنید. در برنامه‌های طولانی مدت باید ظروف و امکانات حمل مواد دفعی را به خارج از محیط غار پیش بینی کرده و همراه داشته باشید.



نحوه مواجهه با زباله در برنامه‌های غارنوردی

به اختصار نحوه برخورد با زباله‌های مختلفی که در طی برنامه‌ها ایجاد می‌شوند را یادآور می‌شویم.

برای این منظور، زباله‌های ایجاد شده را به سه دسته کلی زباله‌های تر، زباله‌های خشک و زباله‌های خطرناک تقسیم‌بندی می‌کنیم و نحوه برخورد با هر کدام را در ادامه می‌آوریم.

۱. زباله‌های تر: شامل پوست میوه، پسماند غذا و سبزیجات، خرده نان و ...

- اگر به مناطقی سفر می‌کنیم که میزان سفر انسان به آن محل‌ها زیاد نیست (محیط، زمان و توانایی بازیابی و تجزیه پسماندهای تر به جا مانده را دارد) این زباله‌ها را می‌توان در طبیعت رها کرد. این زباله‌ها را ترجیحاً دور از مسیرهای گذر انسان‌ها (پاکوب‌ها) و دور از مسیر گذر آب‌های فصلی و دائمی رها می‌کنیم.

۲. زباله‌های خطرناک: شامل باتری، کاربید کلسیم

- باتری: همگی سعی می‌کنیم از باتری‌های قابل شارژ استفاده کنیم. با این کار، علاوه بر این که آسیب کمتری به طبیعت وارد می‌کنیم، هم به لحاظ اقتصادی در طولانی مدت، و هم به لحاظ میزان باری که حمل می‌کنیم (تعداد باتری‌هایی که برای یک برنامه‌ی طولانی مدت نیاز است که حمل کنیم) به صرفه است. خصوصاً در برنامه‌هایی که صفحه‌های سولار وجود دارند و به راحتی از منبعی پاکیزه این باتری‌ها قابلیت شارژ دوباره دارند. در هر حال باتری‌ها به خاطر آسیب‌های بسیار زیادی که برای محیط دارند به هیچ وجه نباید در طبیعت و حتی سطوح زباله رها شوند. باتری‌های مصرف شده، توسط شرکت کنندگان حمل می‌شوند و به کیوسک‌های بازیافت تحویل داده می‌شوند.

- کاربید: تا جایی که ممکن است از چراغ‌های کاربید در غار استفاده نمی‌کنیم. اما اگر به هر دلیلی مجبور به استفاده از این چراغ‌ها هستیم، سنگ کاربید و همچنین پسماند سوخته‌شده‌ی آن را به هیچ وجه در داخل غار و یا طبیعت بیرون غار رها نمی‌کنیم و آن‌ها را با خود به شهر برمی‌گردانیم.

۳. زباله‌های خشک: شامل شیشه، دستمال کاغذی، کاغذ، بطری‌های پلاستیکی، قوطی کنسرو، ظروف یک بار مصرف، جلد مواد غذایی و ...

- شیشه: تا جایی که ممکن است از ظروف شیشه‌ای به خاطر زیاد بودن جرم مخصوص و همچنین امکان شکستن در برنامه‌ها استفاده نمی‌کنیم و این ظروف را با ظروف پلاستیکی جایگزین می‌کنیم. در هر حال اگر به هر دلیلی در برنامه، فردی از شیشه استفاده کرد، باید آن را سالم همراه خود به شهر بازگرداند.



- دستمال کاغذی، کاغذ، روزنامه: این پسماندها باید در محل مناسبی جمع شوند و اگر نیاز شد در جایی دور از محل کمپینگ و دور از محل گذر انسان‌ها و همچنین دور از مسیرهای گذر آب، آن‌ها را سوزانند. (دستمال‌هایی که افراد برای دستشویی رفتن خود استفاده می‌کنند نباید در طبیعت رها شوند و در محل مخصوصی که قرار است بعداً سوزانده شوند جمع شوند).

- قوطی‌های کنسرو: این قوطی‌ها را بعد از استفاده، برای حمل راحت‌تر به صورت فشرده درآورده و به سطل زباله‌های شهر منتقل می‌کنیم. طبیعت برای تجزیه‌ی هر قوطی، به زمانی در حدود ۴۰ تا ۶۰ سال نیاز دارد.

- ظروف پلاستیکی، ظروف یک بار مصرف، کیسه‌های پلاستیکی و ... : تا جایی که ممکن است از ظروف یک بار مصرف کمتری استفاده می‌کنیم. خصوصاً پلاستیک‌ها و یک‌بارمصرف‌های رنگی که آسیب بیشتری برای طبیعت به همراه دارند. پسماندهای پلاستیکی را بعد از مصرف فشرده کرده و با خود به سطل‌های زباله‌ی شهر منتقل می‌کنیم. در شرایط اضطراری امکان سوزاندن این زباله‌ها وجود دارد. در این شرایط خاص، از تنفس بخارات سمی حاصل از سوختن پلاستیک اجتناب کرده و این کار را دور از محل گذر انسان‌ها و دور از محل گذر آب‌های فصلی و دائمی انجام می‌دهیم.

نکته‌ی دیگری که مجدداً در این نوشتار به آن تاکید می‌کنیم، این است که درون غارها، هیچ گونه زباله‌ای، حتی زباله‌های تر و پسماندهای انسانی (ادرار و مدفوع)، باقی نمی‌گذاریم.

در انتها، یادآور می‌شویم که مدیریت زباله‌های هر فرد (جمع‌آوری، جداسازی، حمل و بازگرداندن آن‌ها و ...) به عهده‌ی خود فرد می‌باشد. و مسئولیت هرگونه آسیب رساندن به غار با شخص غارنورد می‌باشد.

غارنوردی مسئولانه

۱- هر چیزی را که با خود به داخل غار می‌برید، آن را خارج کنید

در غارها، زباله، پسماند غذا، باتری یا هر چیز دیگری باقی نگذارید. اکثر بازدیدهایی که از غارها صورت می‌گیرند کوتاه هستند و شخص بازدیدکننده در آن‌ها نیاز به دستشویی رفتن ندارد. در هر حال، اگر در غاری نیاز به دستشویی پیدا کردید، این کار را باید در محفظه‌های مناسب انجام داده، بسته‌بندی کرده و حتماً با خود از غار خارج نمایید. خارج کردن مدفوع و ادرار از غار، نه فقط به خاطر غارنوردان بعدی که از غار بازدید خواهند کرد، بلکه به دلیل پر اهمیت‌تری صورت می‌پذیرد که همانا تأثیرگذاری بر روی اکوسیستم ظریف غار است.



۲- از تجهیزاتی استفاده کنید که آسیب کمتری به محیط زیست وارد می‌کند

چراغ پیشانی (حداقل دو عدد برای هر فرد)، کلاه ایمنی استاندارد، کفش مخصوص و دستکش، ابزار پایه برای پیمایش هر غاری است. همچنین، برای پیمایش بی‌خطر هر غار خاص، ممکن است ابزارهای خاصی نیز احتیاج باشد. قبل از ورود به غار حتماً با سرپرست گروه و یا فردی که با غارهای منطقه آشنایی کامل دارد، صحبت کرده و اطلاعات لازم را کسب نمایید. رخداد حادثه برای فرد در غار ممکن است به قیمت جان او تمام شود. یکی از سخت‌ترین و پیچیده‌ترین فرآیندهای امداد و نجات در دنیا، امداد و نجات و کمک رساندن به مصدوم در غار است. عموم حوادث در غارها به دلیل نبودن تجربه و یا شناخت ناقص و تصمیم‌گیری نادرست رخ می‌دهند. تیم‌های امداد، برای کمک‌رساندن به مصدوم، اغلب مجبور می‌شوند که تغییرات جدی در غار ایجاد کنند (گشاد کردن معابر، رول کوبی‌های متعدد و ...) که هر کدام از این تغییرات، آسیب‌های جدی را برای غار به ارمغان خواهد آورد!

یکی دیگر از نکاتی که در تهیه ابزار مخصوص غارنوردی باید به آن دقت شود، میزان آسیبی است که ممکن است برخی از این وسایل به غارها وارد کنند. به عنوان مثال، استفاده از چراغ‌های کاربیدی در غارها به‌طور کلی ممنوع شده‌است. اگر در شرایط بسیار استثنایی از این چراغ‌ها استفاده کردید، حتماً با خود ظرفی در بسته همراه داشته تا بتوانید خاکستر آن را از غار خارج کنید.

۳- مسئولیت کلی برنامه، بر عهده سرپرست است، لذا در طول زمان اجرای برنامه از سرپرست پیروی کنید و با او در ارتباط نزدیک باشید

فعالیت‌های افراد در طول برنامه، توسط سرپرست برنامه مشخص می‌شود. افراد باید زمان شروع و پایان فعالیت خود را به سرپرست گزارش نمایند. اگر فرد/ افرادی در طول برنامه از وظیفه‌ی محوله توسط سرپرست سرپیچی یا تخطی نمایند، و یا آن را بدون اطلاع و کسب موافقت سرپرست تغییر دهند، در صورتی که دچار حادثه شوند، مسئولیت این حادثه بر عهده خود آن‌هاست. همچنین سرپرست این امکان را دارد که جریمه مالی برای این تخطی در نظر بگیرد.

۴- به رسکیو تایم اعلام شده متعهد باشید

افرادی که برای فعالیت‌های مختلف اعم از گشت سطحی، طناب ریزی، آوردن آب و ... اعزام می‌شوند، پیش از حرکت خود باید با مشورت سرپرست برنامه، یک رسکیو تایم (خط قرمز زمان برگشت) اعلام کنند. اگر به هر دلیلی تا زمان اعلام شده، نفر یا نفرات برنگردند، سرپرست برنامه، تیمی جهت بررسی و عملیات امداد (در منطقه و در شهر) شکل خواهد داد. اگر بعد از بازگشت تیم، مشخص شود که تیم بدون دلیل موجه بیشتر از رسکیو



تایم خود به فعالیت خود ادامه داده است، جدا از جریمه‌ی مالی، آن نفر / نفرات در لحظه باید برنامه را ترک گویند.

۵- مراقب ابزارها و لوازم عمومی باشید

مسئولیت بازگرداندن سالم وسایل عمومی‌ای که هر تیم/نفر به همراه خود برای انجام مسئولیت‌های واگذار شده از انبار/سرپرست تحویل می‌گیرد، بر عهده آن تیم/نفر است. بدین صورت که بعد از انجام مأموریت مشخص، آن تیم/نفر در مورد وسایلی که همراه برده بود، گزارش کاملی به سرپرست ارائه می‌کند. در صورتی که به وسایل آسیبی رسیده باشد، آن تیم/نفر موظف خواهد بود به لحاظ مالی جبران نماید.

۶- مسئولیت کارهایی را بپذیرید که در توان شماست؛ مسئول سلامت شخصی هر فرد، کسی جز خودش

نیست

به طور کلی مسئولیت چک کردن درست بودن ست شخصی، چک کردن صحت لوازم تیمی، حصول اطمینان از سالم بودن طناب‌ها (زده دار نبودن آن‌ها)، همچنین رعایت اصول ایمنی و فنی در هنگام پیمایش، بر عهده فرد/افرادی است که جهت مأموریت مشخصی به غار اعزام می‌شوند. در صورتی که حادثه‌ای به دلیل اشتباه شخصی، و یا عدم سلامت لوازمی که تیم استفاده کرده است رخ بدهد، مسئولیت آن مشخصاً بر عهده خود افراد تیم اعزامی است و مسئولیتی بر عهده سرپرست نخواهد بود.

۷- در زمان‌های استراحت، سکوت و آرامش کمپ را رعایت نمایید

به خاطر استراحت افراد حاضر در برنامه و ریکاوری آن‌ها، در زمان‌های مشخصی از طرف سرپرست اعلام زمان استراحت می‌شود (ممکن است این زمان‌ها بخشی از ساعات روز یا تمام ساعات شب را شامل شود). در این زمان‌ها سایر نفرات تیم نباید مزاحمتی (با صدا، نور، شوخی‌های خود و ...) برای نفراتی که مشغول استراحت هستند ایجاد کنند.

۸- اگر محدودیتی در برخی منابع وجود دارد، با رعایت این موضوع به جمع احترام بگذارید

به طور مثال، در برخی از برنامه‌ها، محدودیت در استفاده از آب تمیز و قابل شرب وجود دارد. سرپرست برنامه ضمن آگاه کردن تمامی نفرات از این محدودیت و میزان آن، از نفرات درخواست خواهد کرد که در مصرف‌های شخصی آب، ملاحظه‌هایی داشته باشند. رعایت نکردن این محدودیت‌ها از طرف فرد / افراد، علاوه بر در بر داشتن جریمه مالی، می‌تواند باعث حذف نفر از برنامه شود.



۹- از وسایل دیگران بدون اجازه استفاده نکنید

استفاده کردن از وسایل افراد دیگر (غذا، گاز، دستمال کاغذی و ...) باید با اطلاع و رضایت کامل فرد صورت پذیرد. در غیر این صورت، جدا از این که فرد خاطی موظف خواهد بود هزینه‌های تحمیل شده به فرد دیگر را جبران نماید، مشمول جریمه مالی از طرف سرپرست نیز خواهد شد.

۱۰- مراقبت از فضای غارها را از مراقبت از فضای بیرونی غارها شروع کنید

همان‌طور که زباله‌های خود و دیگران را در غارها بسته‌بندی کرده و با خود از غار خارج می‌کنید، فروچاله‌ها (sinkhole) را نیز عاری از زباله نگه دارید؛ حتی اگر دهانه‌ی غاری نمایان نباشد. زباله‌های مختلف به جا مانده از فعالیت‌های انسانی، در گذر زمان در فروچاله‌ها گیر افتاده و با ورود به غارها می‌توانند اکوسیستم غار را به کلی دگرگون سازند. همچنین این زباله‌ها باعث آلودگی آبی می‌شوند که به درون زمین نفوذ کرده و مخازن زیرزمینی را تغذیه می‌کنند. آب‌هایی که در فاصله‌ی نه چندان دوردست، آب آشامیدنی مردم را تأمین می‌کند.

در انتها یادآور می‌شویم که در طول برنامه، همگی ما باید به رعایت اصول کار تیمی پایبند باشیم. یکی از مهمترین این اصول، پرهیز از شوخی‌های متعدد و آزارنده برای هر یک از هم‌تیمی‌هاست تا فضای آرام روانی خود و سایر همراهان را بر هم نزنیم.

نقشه‌برداری و مستندسازی غارها

می‌توان گفت تمامی غارنوردان حرفه‌ای، در این موضوع اتفاق نظر دارند که کار اکتشاف غار، بدون مستندسازی و نقشه‌برداری ناتمام است. بدون شک انجام این مهم همچون دیگر فعالیت‌های غارنوردی نیازمند ابزار و لوازم مخصوص به خود می‌باشد. برای انجام عملیات نقشه‌برداری از غارها، به متر، شیب‌سنج، و قطب‌نما نیاز است. این لوازم در دو طیف کلاسیک و دیجیتال طراحی و موجود می‌باشند.

در زیر سه نمونه‌ی رایج از انواع قطب‌نما و شیب‌سنج مشاهده می‌گردد. این ابزارها از دسته‌ی کلاسیک و غیردیجیتال هستند:





دوقلو



قطب‌نما



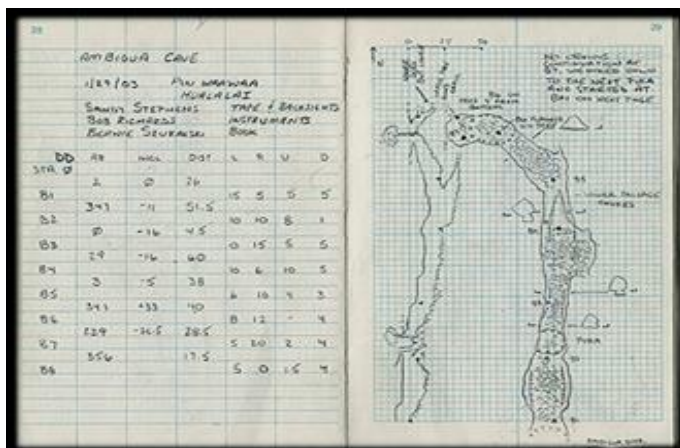
شیب‌سنج

در بین انواع فوق، نوع دوقلو که در واقع ترکیبی از دو دستگاه قطب‌نما و شیب‌سنج است محبوبیت بیشتری دارد. وزن کم، حجم کم و کارایی بالا از دلایل این محبوبیت است.

به کمک این ابزار پس از تعیین نقاط اصلی نقشه‌کشی (ایستگاه‌ها)، زاویه‌ی خط فرضی متصل‌کننده‌ی هر دو نقطه با شمال و نیز شیب این خط فرضی مشخص می‌شود.



یکی دیگر از ملزومات نقشه‌برداری، متر است. به کمک این ابزار فاصله بین نقاط (طول خط فرضی متصل‌کننده‌ی دو ایستگاه) و نیز مختصات و ابعاد تالارها و معابر تعیین می‌شود.



بدیهی است نوشت افزار نیز جزو لاینفک مستندسازی و نقشه برداری غارها به شمار می رود. به این منظور از مداد، پاک کن و کاغذ شطرنجی استفاده می شود. بدیهی است برای غارهای مرطوب باید با روشی خاص کاغذها را ضدآب نمود.

در نقشه برداری از غارها نیز حضور تجهیزات مدرن و دیجیتال، همچون دیگر عرصه ها، جایگاه ویژه خود را پیدا کرده است. به مرور، انواع و اقسام مترهای لیزری به طور گسترده ای جای مترهای نواری را گرفتند.

همچنین شیب سنج های دیجیتال نیز (که اکثراً به همراه متر در یک دستگاه گنجانده شده اند) جای شیب سنج های قدیمی را گرفتند. در چند سال گذشته و در ادامه ی رشد و گسترش علم و فناوری، و بهره گیری از این مهم در مستندسازی غارها، ابزار جدیدی پا به عرصه ی نقشه برداری غارها گذاشته است. دستگاه Disto x و نسخه جدید آن Disto x 2 ابزار نوینی است که با ایجاد پاره ای تغییرات، سه ابزار قطب نما، شیب سنج و متر لیزری را در یک وسیله جمع کرده است.



این ابزار نه تنها در حجم و وزنی مختصر، کار سه ابزار را به طور همزمان و با دقت بالا انجام می دهد، بلکه قابلیت این را داراست که مستقیماً اطلاعات را (با Bluetooth) به کامپیوترهای جیبی، تبلت یا موبایل هوشمند منتقل نماید. به همین دلیل در کنار این ابزار، به طور همزمان از یک موبایل هوشمند و یا کامپیوتر جیبی (PDA) استفاده می شود. این موضوع باعث شده است که نقشه برداری از غارها در زمان کمتر، با سهولت بیشتر و با دقت بالاتری انجام پذیرد.

در انتها به بیان این نکته اکتفا می کنیم که نقشه برداری در زیر آب (از غارهای آبی) نیز تکنیک ها و ابزارهای مخصوص به خود را دارد.

رتبه بندی غارها

طولانی ترین غارهای جهان:

- ۱- سیستم غاری ماموت، به طول ۶۲۷۶۴۴ متر، آمریکا
- ۲- سیستم غاری Sac Actun، به طول ۳۰۸۴۰۷ متر، مکزیک
- ۳- غار Jewel، به طول ۲۵۷۴۹۵ متر، آمریکا

عمیق ترین غارهای جهان:

- ۱- غار Veryovkina به عمق ۲۲۱۲ متر، گرجستان
- ۲- غار Krubera Voronja، به عمق ۲۱۹۷ متر، گرجستان
- ۳- غار Sarma، به عمق ۱۸۳۰ متر، گرجستان

توضیح: رده بندی و ابعاد نوشته شده در بالا، مربوط به آخرین اطلاعات در زمان نگارش این طرح درس است، بدیهی است این اطلاعات با اکتشافات دیگر ممکن است تغییر کند.

معرفی چند غار ایران:

- غار «کتله خور» واقع در گرماب زنجان با ۱۲۸۶۰ متر، طولانی ترین غار ایران است، این غار که در چند طبقه زایش یافته است از لحاظ غار سنگ یکی از غارهای زیبای ایران محسوب می شود.
- غار «علی سرد - علیصدر» واقع در استان همدان با طول ۱۱۴۴۰ متر، دومین غار طولانی ایران است، وجود دریاچه های آبی در این غار، ویژگی خاص «علی سرد» است.
- غار N۳ واقع در جزیره قشم با ۶۵۸۰ متر طول، سومین غار طولانی ایران است، این غار، یکی از طولانی ترین غارهای نمکی جهان محسوب می شود.



● غار «جوجار» با ۱۳۱۶/۶ متر عمق و ۲۲۵۶/۸ متر طول در استان کرمانشاه عمیق ترین غار ایران است که در سال ۹۲ کشف گردید و در سال ۹۳ به عنوان دومین غار عمیق ایران و در سال ۹۴ به عنوان عمیق ترین غار به ثبت رسید. این غار توسط تیم فعالین غارنوردی ایران با شرکت افراد غارنورد از گروه ها و باشگاه های فعال در غارنوردی پیمایش و نقشه برداری گردید.

● غار «پراو» با ۷۵۲/۵ متر عمق (۲۶ چاه) در استان کرمانشاه، دومین غار عمیق ایران است که در سال ۱۳۵۱ توسط غارنوردان انگلیسی کشف گردید.

● غار ((غلا)) تک چاه در استان کرمانشاه، سومین غار عمیق ایران در سال ۱۳۹۴ اکتشاف شده است. توضیح: متراژ های ذکر شده در بالا براساس اطلاعات آخرین نقشه های موجود از این غارهاست.

سرپرستی و هدایت گروه در غار

۱. قبل از اجرای برنامه
۲. حین اجرای برنامه
۳. بعد از برنامه

قبل از اجرای برنامه:

۱. مجوزها: دریافت مجوز لازم از ارکان یا نهاد های مربوطه مانند محیط زیست و.....
۲. انتخاب افراد: نسبت به توانائی و تجربه انها در خصوص غار مورد نظر و حضور چند نفر افراد با تجربه در برنامه
۳. تجهیزات: اطلاع رسانی تجهیزات غارپیمائی به تمام افراد
۴. تقسیم وظایف: مانند امدادگر، رذن، عقب دار، مستند ساز.
۵. وضعیت آب و هوا: در صورت نامساعد بودن عدم حضور در غارهای آبی.
۶. بررسی تصاویر ماهواره ای و GPS و نقشه های دسترس و نقشه های داخل غار.



۷. انتخاب راهنمای مناسب: فردی که صلاحیت حضور در غار را داشته باشد و فقط مسیر را غار را نشان می‌دهد و در امور اجرایی دخالتی ندارد.
۸. اطمینان از سلامتی و صحت افراد و بیمه‌های مربوطه.
۹. پیشبینی لوازم ارتباط مناسب در منطقه.
۱۰. مطالعه آخرین گزارشهای برنامه غار.
۱۱. روشن نمودن هدف اصلی برنامه و در خدمت تیم بودن افراد.
۱۲. برآورد مالی و اطلاع رسانی به اعضاء تیم.

حین اجرای برنامه:

۱. هماهنگی با یک نفر جهت مطلع بودن از روند برنامه (زمان، غار مورد نظر، تعداد نفرات، مدت زمان داخل غار بودن و.....)
۲. چک کردن افراد جلوی دهانه غار در صورت کسر لوازم غارپیمایی عدم حضور در غار
۳. متعهد بودن به تایم رسیوها
۴. کنترل افراد در خصوص قوانین و حفاظت از غارها
۵. ارزیابی خطر
۶. مهارت‌های حل مسئله
۷. مدیریت ریسک و در زمان بروز حادثه اولویت تماس با ارکانهای امدادی کشور است
۸. تقسیم وظایف بین افراد تیم
۹. تعیین زمان توقف کار
۱۰. چیدمان تیمی در شرایط مختلف و تغییرات لازم
۱۱. جو زده نشدن و جلوگیری از جوزدگی دیگران
۱۲. رعایت بهداشت فردی و محیط کمپ و غار
۱۳. کنترل هوشیاری و روانی تمام نفرات

بعد از اجرای برنامه:

۱. بازگویی عملکرد فردی و تیمی و نقد و بررسی آن و نقاط ضعف و قوت و راهکارهای بهبود آن.
۲. مشکلات - خطرات و حوادث پیش آمده یا مشاهده شده و انتشار آن جهت آگاهی و تجربه دیگران



۳. گزارش نویسی و گزارش خوانی و ارائه اسناد و نقشه ها و عکسها و غیره در مجامع مختلف (گزارش خبری).
۴. حوادث پیش آمده و پیگیریهای لازم و پذیرفتن تبعات آن .
۵. انتقال تجربیات و دستآوردها و مشاهدات.
۶. در صورت وقوع حادثه (شبه حادثه یا حادثه) تهیه گزارش سالم و ارائه آن به مراجع مربوطه (و ارسال یک نسخه کپی به کارگروه غارنوردی و غارشناسی فدراسیون کوهنوردی).
۷. تسویه حساب مالی با کل تیم و سایرین.

شرح وظایف افراد تیم

- ۱- تهیه تجهیزات انفرادی غارپیمایی
- ۲- داشتن کیت بقا انفرادی
- ۳- فرمان پذیری از سرپرست
- ۴- مسئولیت پذیری



اطلاعات تکمیلی

انواع غار

غارها با توجه به مکان تشکیل، منشأ، مکانیزم و نحوه شکل‌گیری، و همچنین ماهیت و نوع مواد سازنده آن، به انواع متفاوتی تقسیم می‌شوند:

الف - غارهای طبیعی

- ۱- غارهای یخی Ice caves
- ۲- غارهای بادی Wind caves
- ۳- غارهای آتشفشانی Volcanic caves
- ۴- غارهای دریایی Sea caves
- ۵- غارهای آهکی Limestone caves
- ۶- غارهای صخره ای Rocky caves

ب - غارهای مغار((دست کن))

الف - غارهای طبیعی

این گروه از غارها در اثر عملکرد فرآیندهای طبیعی مانند حرکت آب های جاری و فرورو، انحلال شیمیایی و تخریب فیزیکی توسط آب، جاری شدن گدازه‌های آتشفشانی، امواج دریا و اقیانوس‌ها، وزش و تخریب فیزیکی توسط باد و طوفان، حرکات تکتونیکی و تأثیر نیروهای داخلی زمین و... به وجود می‌آیند.

۱- غارهای یخی Ice caves

در مناطق قطبی و در داخل یخچال‌ها با بالا رفتن درجه حرارت و در نتیجه ذوب شدن برف و یخ، آب‌های حاصل از ذوب آن‌ها به قسمت‌های زیرین و در داخل درزها و شکاف‌های یخچال‌ها نفوذ کرده و جاری می‌شوند. در نتیجه‌ی این اتفاق کانال‌ها و تونل‌هایی از یخ ایجاد می‌شود که با تغییر مسیر رودها در زیر یخ‌ها، این‌گونه فضاها توسعه یافته و در نهایت غارهای یخی را ایجاد می‌کنند. این غارها بعدها ممکن است در اثر نفوذ آب از سقف و دیوارها، دارای تزئینات داخلی زیبایی از بلورها و قندیل‌های یخی شوند. نمونه‌های متعددی از این غارها در سوئیس و در داخل یخچال‌های آلپ وجود دارند. در ایران "غارهای یخی دنا" و "یخ‌مراد" از جمله غارهایی هستند که



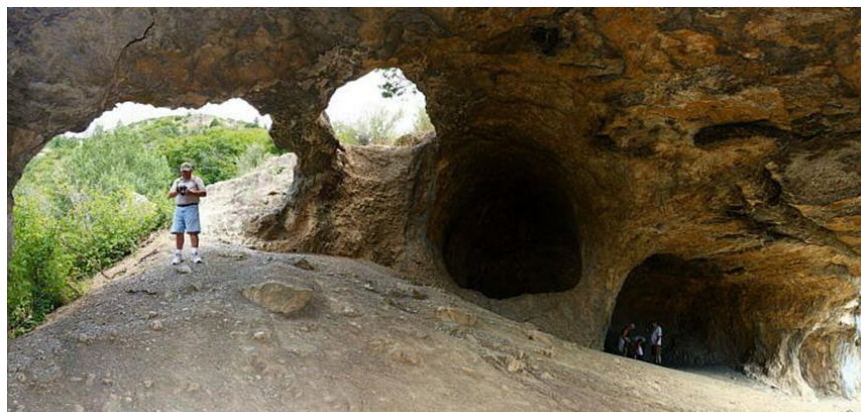
توسط پدیده‌ی تخریب و انحلال آب در سنگ‌های آهکی ایجاد شده‌اند و در فصل زمستان در اثر جریان یافتن و انجماد آب در داخل آن‌ها، انواع قندیل‌ها و اشکال یخی ایجاد می‌شود. این گونه غارها نیز در رده‌بندی غارهای یخی جای می‌گیرند.



نمونه ای از غارهای یخی

۲- غارهای بادی Wind caves

غارهای بادی در مناطقی ایجاد می‌شوند که جریان‌های دائمی باد، و نیز ماسه و شن‌های قابل حمل توسط باد وجود داشته باشند. این گونه غارها در مقایسه با سایر غارهای طبیعی، از وسعت بسیار کمتری برخوردار هستند. در نتیجه‌ی جابجایی شن و ماسه توسط باد و برخورد آن‌ها به سنگ‌ها و صخره‌هایی که سختی چندانی ندارند، به مرور زمان، تخریب‌هایی صورت می‌گیرد که با گسترش دامنه‌ی این تخریب‌ها، فضاها و حفره‌هایی غارمانند ایجاد می‌شود. این گونه غارها دارای عمق، طول و ابعاد قابل ملاحظه نیستند و دیواره و سقف آن‌ها صاف و صیقلی و فاقد زاویه‌های تند و گوشه‌های تیز هستند.

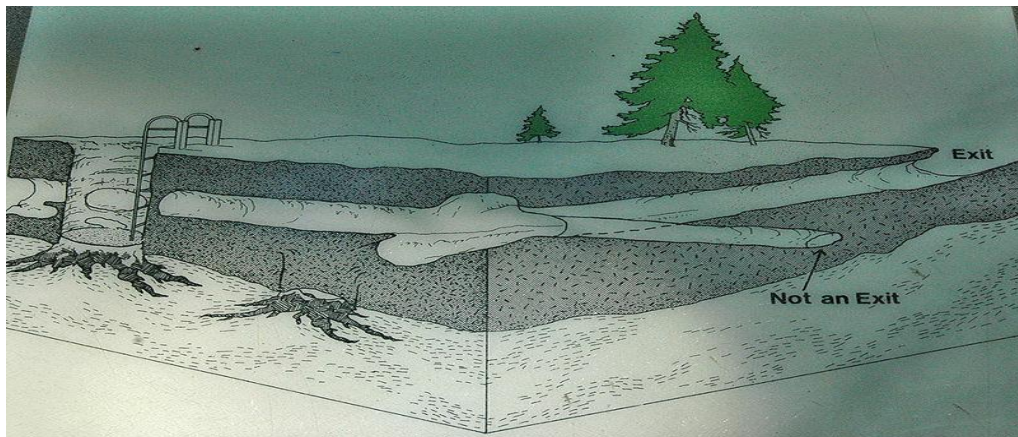


نمونه ای از غارهای بادی

۳- غارهای حاصل از گدازه‌های آتشفشانی Volcanic caves

آتشفشان‌های نوع هاوایی دارای گدازه‌هایی با غلظت کم و قابلیت روان شدگی زیادی هستند. خروج گدازه یا ماگما در این نوع از آتشفشان‌ها به صورت آرام و بدون انفجار است. این گونه آتشفشان‌ها معمولاً دارای ارتفاع چندانی نیستند، اما به علت ماهیت خود از گسترش زیادی در سطح برخوردار هستند. با خروج حجم زیادی از گدازه و روان شدن رودهایی از مواد مذاب در سطح زمین و حرکت در مسیر شیب توپوگرافی، ابتدا سطح این گدازه‌ها سرد و سخت می‌شود، در حالی که در قسمت‌های زیرین، گدازه حرارت و حالت سیالی خود را حفظ کرده و در حال حرکت به سمت قسمت‌های پایین‌تر شیب توپوگرافی است. در این حالت، تونل‌ها یا مجاری گدازه در قسمت‌های زیرین شکل می‌گیرد که غارهای آتشفشانی را ایجاد می‌کنند. این گونه غارها اغلب فاقد تزئینات داخلی مرسوم در غارهای آهکی بوده و نیز فاقد شاخه‌های فرعی متعدد هستند و تقریباً شکل هندسی و مقطع مشخصی دارند؛ دیواره و سقف این گونه غارها بسیار سخت و در مکانهایی که گازهای آتشفشانی تمرکز پیدا کرده‌اند حفره حفره یا متخلخل است.

نمونه ای از غارهای گدازه‌ای



۴- غارهای دریایی Sea caves

در اثر برخورد مداوم امواج به سواحل صخره‌ای دریاها و اقیانوس‌ها، و همچنین عملکرد جزر و مد و نیز پیشروی و پسروی دریاها در اثر تغییرات اقلیمی، به مرور زمان و طی هزاران سال عمل فرسایش، دریا در داخل صخره‌های ساحلی و سنگ‌ها پیشروی کرده و غارهای دریایی را به وجود می‌آورد. البته در مواردی جریان‌های آبی چشمه‌ها از صخره‌های ساحلی و تخلیه آب آن‌ها به داخل دریا، در مجاورت ساحل نیز در این زمینه نقش دارند. همچنین جریانهای آبی زیر زمینی و دریایی نیز در ایجاد غارهای زیر دریایی نقش مهمی دارند.



نمونه ای از غارهای دریایی

۵- غارهای آهکی Limestone caves

بزرگ‌ترین و مهم‌ترین گروه غارهای طبیعی، غارهای آهکی هستند. اگر مجاری عبور آب‌های زیرزمینی در سازندهای سخت کربناته، در سطح زمین پدیدار شوند به صورتی که بتوان داخل آن‌ها شد، به آن‌ها غار آهکی گفته می‌شود. غارهای آهکی از جمله پدیده‌هایی هستند که طی فرآیندهای انحلالی در سنگ‌های آهکی به وجود آمده و معمولاً از تعدادی مجاری افقی و عمودی تشکیل شده‌اند که توسط یک راهروی زیرزمینی اصلی به یکدیگر متصل می‌شوند.



تصویری از سه استالاگمیت بزرگ

۶- غارهای تکتونیکی

این نوع غار معمولا در شکافهای صخره ای که حاصل شکست گسل ها و یا فرو افتادن قطعات سنگی بزرگ است بوجود می آید که معمولا به خودی خود وسعت بزرگی ندارند. غارهای صخره ای را می توان جزء غارهای اولیه دانست زیرا در بسیاری از موارد این شکافهای صخره ای مبدا پیدایش انواع دیگر غار مانند غارهای فرسایشی و یا حتی انحلالی می باشند.



نمونه ای از غارهای تکتونیکی

نحوه تشکیل غارهای تکنوتیکی

در مواردی فضاهای ایجاد شده توسط چین خوردگی‌ها و گسل‌ها باعث می‌شوند که غارها در امتداد آن‌ها رشد و توسعه یابند و در مراحل بعد، پدیده‌های انحلالی سنگ آهک در تکوین و شکل‌گیری آن‌ها دخالت می‌کند.

غارهایی که در اثر عملکرد گسل‌ها به وجود آمده و توسعه یافته‌اند و فرایند انحلالی در آن‌ها نقش اساسی نداشته است، با توجه به ساز و کار گسل و همچنین نحوه‌ی قرارگیری لایه‌های سنگ آهک، ممکن است بسیار خطرناک باشند. در کف این غارها سنگ‌های ریزشی و فروریخته به فراوانی دیده می‌شود و تزئینات داخلی غار (استالاکمیت، استالاکتیت و ...) در کف، سقف و دیواره‌های آن‌ها رشد و توسعه قابل ملاحظه‌ای ندارد و به فراوانی دیده نمی‌شود. از جمله‌ی این غارها در ایران می‌توان به غار بورنیک کو اسپهبد خورشید اشاره کرد.

در مقابل غارهایی هستند که پدیده‌های انحلال و فرسایش توسط آب‌های فرورو و زیرزمینی، نقش اصلی را در توسعه، شکل‌گیری و بوجود آمدن آن‌ها داشته است. این‌گونه غارها دارای تزئینات داخلی فراوان و زیبایی در سقف، دیواره‌ها و کف هستند و اثرات ریزش و تخریب در کف آنها بسیار کمتر دیده می‌شود؛ هر چند که گسل‌ها و حرکات تکتونیکی نیز در بوجود آمدن آن‌ها بی‌تأثیر نبوده است. به عنوان مثال می‌توانیم به غارهای رودافشان، علی‌صدر و کتله‌خور اشاره کنیم.

نهایت این‌که مناطق آهکی دینامیک بوده و از نظر محیطی بسیار حساس می‌باشند. ساختار زمین شناسی، قابلیت انحلال سنگ‌های درگیر و شرایط آب و هوایی، تعیین کننده‌ی سرعت تشکیل غارهاست. بنابراین در اکتشاف غارها و چگونگی تشکیل آن‌ها باید ماهیت دینامیکی، سن گردش آب و حلالیت سنگ‌ها مورد توجه قرار گیرد. هرچه قابلیت انحلال بیشتر باشد، غارها توسعه‌ی بیشتری پیدا می‌کنند.

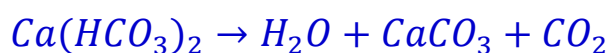
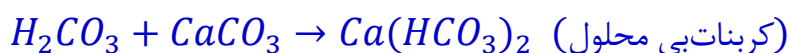
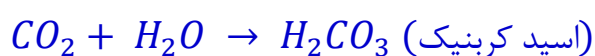
ایجاد این پدیده توسط سیستمی از آب‌های جاری و فرورو، به همراه جریان‌های آبی زیرزمینی امکان پذیر است. به عبارت دیگر در تشکیل و ایجاد برون زدهای غاری، سه عامل اصلی یعنی قابلیت انحلال سنگ‌ها و آب‌های جاری و دیگری سیستمی از درز و شکاف‌ها، نقش اساسی در شکل‌گیری غار دارند. هرچه درجه خلوص این آهک‌ها بالاتر باشد، انحلال بهتر صورت می‌گیرد. بنابراین در نواحی خشک فعالیت و توسعه‌ی غارها کمتر از مناطق مرطوب و نیمه مرطوب بوده و در مناطقی که کمتر از ۲۵۰-۳۰۰ میلیمتر در سال بارندگی دارند، این پدیده دیده نمی‌شود.

یکی دیگر از عوامل مهم در توسعه غارها وجود گاز کربنیک در آب‌های نفوذی است. به علت وجود مواد آلی و هوموس (گیاهاک) در خاک نواحی جنگلی، توسعه غار در این مناطق چشمگیرتر است. ضمناً درجه انحلال آهک با درجه حرارت محیط و آب نسبت عکس دارد و بدین ترتیب سیستم‌های غاری در ارتفاعات و مناطق سرد توسعه بیشتری دارد.



نحوه تشکیل غارهای آهکی

بارش‌های جوی در حین عبور از جو، مقداری از گاز کربنیک هوا را در خود حل نموده و با جاری شدن در سطح زمین و نفوذ در آن، طی تماس با مواد آلی و هوموس موجود در خاک، گاز کربنیک حاصل از تجزیه آن‌ها را نیز در خود حل می‌کند. بدین ترتیب با انحلال کربن دی‌اکسید در آب، اسید کربنیک H_2CO_3 حاصل می‌شود که قابلیت انحلال سنگ آهک Limestone (کربنات کلسیم $CaCO_3$ و دولومیت Dolomite) کربنات مضاف کلسیم و منیزیم $Ca(HCO_3)_2$ را داراست. این فرآیند اگر میلیون‌ها سال در سنگ‌های کربناته ادامه یابد، غارها را بوجود می‌آورد.



کربنات کلسیم محلول در آب به صورت یون بی کربنات، می‌تواند توسط آب حمل و جابجا شود. هرگاه این آب حاوی بی کربنات محلول، در شرایطی قرار بگیرد که بتواند تبخیر شده و کربن دی‌اکسید خود را از دست بدهد، مجدداً تبدیل به کربنات کلسیم یا منیزیم شده و رسوب می‌نماید. این عمل اتفاقی است که در غارهای آهکی بوقوع می‌پیوندد و حاصل آن، انحلال آهک و تشکیل تزئینات داخلی غارهاست. تزئینات داخلی غارها که به اشکال مختلف (استالاکمیت و استالاکتیت و...) شکل می‌گیرند در واقع همان یون بی کربنات (کلسیم یا منیزیم) هستند که آب و کربن دی‌اکسید خود را از دست داده و دوباره به صورت بلورهای آهکی مانند کلسیت و آراگونیت رسوب کرده‌اند. (غارعلی صدر، کتله خور، قوری قلعه، سهولان و...)

جهت انحلال آب در سازندهای آهکی، وجود جریان‌های آبی در این سازندها ضروری است. برای این که آب بتواند در سازندهای آهکی نفوذ نماید، باید این سنگ‌ها یا مستقیماً در تماس با نزولات جوی و جریان‌های سطحی بوده و یا در زیر طبقات قابل نفوذ قرار داشته باشند. سنگ‌های آهکی عموماً سخت بوده و آب نمی‌تواند در آن‌ها نفوذ کند و تنها در صورتی که این سنگ‌ها دارای درز و شکاف باشند آب در فضای خالی آن نفوذ می‌نماید. این درز و شکاف‌ها در نتیجه‌ی تخریب مکانیکی و یا در نتیجه‌ی نیروهای تکتونیکی ایجاد می‌گردند. بنابراین سنگ آهکی که تحت تأثیر این نیروهای تکتونیکی قرار گرفته باشد، پتانسیل بیشتری برای توسعه غار دارد.

باید توجه داشت که همه‌ی سنگ‌های آهکی قابلیت ایجاد غار را ندارند، فرآیندهای فرسایشی و انحلال یکی از عوامل بوجود آمدن آن‌ها هستند. به‌طوری‌که اگر فرسایش اثر نکند و باعث انحلال مواد نشود، غارسنگ‌ها به وجود نمی‌آیند. و از طرف دیگر هر چند در اصطلاح فنی پدیده‌ی انحلال و خوردگی در سنگ‌های کربناته (آهک و



دولومیت) منجر به بوجود آمدن غارها می‌شود، اما شکستگی و خرد شدگی این سنگ‌ها توسط گسل‌ها و عوامل تکتونیکی زمین، سهم عمده‌ای در شکل‌گیری و تشدید غارزایی در سنگ‌های آهکی دارد.

کانی‌شناسی

جدول (۱) مشخصات فیزیکی و ترکیب شیمیایی کانی‌های کربناته

نام کانی	ترکیب شیمیایی	جوشش با اسید	وزن مخصوص (گرم بر سانتیمتر مکعب)	سختی	رنگ
کلسیت	$CaCO_3$	جوشش شدید	7/2	3	سفید- زرد- قهوه‌ای
آراگونیت	$CaCO_3$	می جوشد	9/2	4-35/3	سفید- زرد
دولومیت	$CaMg(CO_3)_2$	جوشش جزئی	8/2	4-35/3	سفید - قهوه‌ای
مگنیزیت	$MgCO_3$	جوشش فقط با اسید گرم	3- 2/3	5-5/3	سفید- زرد

(جدول ۲) مشخصات فیزیکی و ترکیب شیمیایی کانی‌های کلریدی

نام کانی	ترکیب شیمیایی	وزن مخصوص (گرم بر سانتیمتر مکعب)	سختی	رنگ
هالیت	$NaCl$	1/2	5/2	سفید - بیرنگ
سیلویت		9/1	2	سفید - بیرنگ
کارنالیت	$NaCl, KCl, H_2O$	6/1	1	سفید

(جدول ۳) مشخصات فیزیکی و ترکیب شیمیایی کانی‌های سولفات

نام کانی	ترکیب شیمیایی	وزن مخصوص (گرم بر سانتیمتر مکعب)	سختی	رنگ
آنهدریت	$CaSO_4$	3	5/3-3	سفید
ژپس	$CaSO_4, H_2O$	3	2	سفید - بی رنگ



نکته: کلسیت با اشکال بلورین خاص خود به صورت مکعبی مایل و یا منشوری در رنگ‌های شیری، کرم تا قهوه‌ای کم رنگ تا تیره با توجه به ناخالصی‌های تشکیل دهنده آن دیده می‌شود. آراگونیت نیز به صورت بلورهای رشته‌ای و بهم چسبیده و با همان ترکیب و رنگ شبیه کلسیت، دیده می‌شود

تغذیه در غار



محیط غارها همواره مرطوب بوده و دمای هوا نیز بطور میانگین مابین ۸ تا ۱۲ درجه سانتی گراد است. غارنوردان در زمان کوتاهی بعد از شروع فعالیت مشکلات ناشی از خیس شدن پوشاک خود را تجربه و احساس خواهند کرد. از طرفی غارنوردی، نیاز به صرف انرژی فراوان در محیطی متفاوت دارد که توجه بیشتر به منابع و عادات غذایی را طلب میکند.

ویژگیهای محیطی و عوامل ناشی از شرایط خاص درون یک غار به نوعی بر انتخاب روش تغذیه و کسب انرژی از طریق آنها تاثیر مستقیم دارد. به یاد داشته باشیم که تاریکی، رطوبت و برودت نسبی هوا همراه همیشگی غارنوردان هستند و مجموع این عوامل و استرس و اضطراب، فشار و محدودیت‌های زیادی را به غارنوردان تحمیل می‌کند. پس با انتخاب روش صحیح تغذیه کارآیی غارنوردان افزایش چشمگیری خواهد یافت.

از طرفی خیس شدن لباس‌ها در غار موجب اتلاف هر چه بیشتر دمای بدن و در نتیجه صرف انرژی بیشتر برای گرم نگه داشتن بدن خواهد شد. بدیهی است بکارگیری پوشاک مناسب، اصلاح تکنیک‌های حرکتی و پیمایشی و نیز توجه کافی به نحوه و محل استراحت‌ها و شب مانی در غارنوردی، عواملی مهم در کارایی بهتر یک غارنورد هستند.

از آنجا که فعالیت درون غار یک فعالیت غالباً هوازی است، غذاهایی مثل گوشت، حبوبات، سبزیجات، غلات،



بادام زمینی، میوه های ترش خشک شده و انواع آجیل که دارای آهن فراوان هستند، می توانند به یک تلاش نسبتاً سنگین هوازی کمک کنند.

از میان مواد غذایی معدنی، باید توجه بیشتری به عناصر کلسیم، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلر، مس، فسفر و روی داشته باشید. بهترین روش برای دریافت حداکثر مواد مغذی توسط سلول های بدن،

انتخاب غذاهای کامل مثل نان سبوس دار، غلات، میوه جات، سبزیجات تازه، گوشت، شیر کم چرب و سایر فراورده های لبنی است.



ویتامین ها جایگاه ویژه ای در ارتقای کیفیت تغذیه و سوخت و ساز بدن دارند. در برنامه های غارنوردی طولانی، نیاز به ویتامین ها افزایش یافته و اهمیت بیشتری خواهند داشت. این مواد غذایی مکمل های غذایی غارنوردان محسوب شده و مصرف آنها باید در فهرست تغذیه ای یک غارنورد گنجانده شود. مهمترین

ذخایر ویتامین C میوه ها و به ویژه میوه های ترش و دارای پوست زرد هستند. از طرفی سبزیجات تازه نیز حاوی این ماده مغذی و مهم می باشند.

ویتامین های گروه B نیز در متابولیسم بدن و تولید انرژی، سهمی مهم بر عهده دارند. نان، غلات، حبوبات، میوه ها و سبزیجات از مهمترین منابع این ویتامین هستند.

ویتامین های محلول در چربی شامل گروه ویتامین های A و E می باشند که به وفور در دانه های روغنی نظیر فندق، گردو، بادام و تخمه یافت می شوند.

پروتئین ها، چربی ها و قند

پروتئین ها، چربی ها و کربوهیدرات ها (قند و نشاسته) منبع تامین انرژی برای بدن می باشند. برخلاف تصور همگان مصرف بیش از اندازه قندها نه تنها مفید نبوده بلکه می تواند با کم رنگ ساختن اهمیت سایر مواد مغذی و نیز زیاده روی در مصرف کربوهیدرات ها (قندها) مشکلات مهمی در روند کسب انرژی غارنوردان ایجاد نماید.



البته باید بخاطر داشته باشیم که قندها جایگاه ویژه و مهمی در میان مواد غذایی دارند .

این مواد به سرعت در معده هضم شده و در روده جذب می شوند و در کمترین زمان ممکن به انرژی مصرفی مبدل می گردند. اما مصرف بیش از حد آنها منجر به بروز مشکلاتی در سوخت و ساز بدن خواهد شد. بنابر این توجه به سایر مواد غذایی دارای اهمیت ویژه ای است.

برای مثال چربی ها سهم مهمی در میان انواع مواد غذایی دارند و کم توجهی به آنها غارنوردان را در معرض کمبود کالری و انرژی قرار خواهد داد. انرژی روزانه یک غارنورد باید از پروتئین، چربی و قندها تامین گردد.

نوع ماده غذایی	میزان ماده غذایی بر حسب درصد	نمونه مواد غذایی
پروتئین ها	۱۰ تا ۱۵	گوشت گاو یا گوسفند، ماهی، مرغ، سویا، تخم مرغ
قندها و نشاسته	۶۵ تا ۷۰	نان، انواع شیرینی و مربا، عسل و قندوشکر، سیب زمینی، غذاهای خمیری شکل مانند ماکارونی، برنج و سوپها، میوه جات و سبزیجات
چربی های حیوانی و گیاهی	۱۵ تا ۲۰	کره، روغنهای نباتی و حیوانی، خامه، دانه های روغنی مانند مغز بادام، فندق و بادام هندی

برخی از مواد غذایی چندین نوع از مواد بالا را در خود دارند. برای مثال تخم مرغ پروتئین و چربی زیادی دارد و میوه ها نیز دارای کربوهیدرات و ویتامین های مختلف هستند. به یاد داشته باشید که کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها منابع کسب انرژی هستند ولی برای انجام متابولیسم صحیح و کامل در بدن انسان نیاز به عناصر دیگری مانند آب، ویتامین ها و املاح داریم. این مواد انرژی تولید نمی کنند ولی بدن ما برای سوخت و ساز سایر مواد به آنها نیاز مبرم دارد.

برخی از مواد غذایی پر کربوهیدرات عبارتند از انواع نان، میوه جات، سبزیجات، انواع شیرینی، مربا، عسل، قند و شکر، فراورده های سیب زمینی، غذاهای خمیری شکل مانند ماکارونی، برنج و سوپ ها.

نکته: می بایست از شیرینی جات و قند و شکر به مقدار کمتری استفاده گردد.

آب

بطور قطع مهمترین ماده حیاتی برای انسان آب است. تمام واکنش های حیاتی در بدن ما وابسته به آن بوده و هیچ انسانی نمی تواند بیشتر از چند روز بدون آب به حیات خود ادامه دهد. اعمال آب در بدن انسان به شرح زیر می باشد:

- ۱ - تنظیم واکنش های شیمیایی در بدن انسان
- ۲ - تنظیم درجه حرارت بدن
- ۳ - دخالت در هضم و جذب مواد غذایی مختلف
- ۴ - تنظیم غلظت خون و در نتیجه تسریع در عمل اکسیژن رسانی و غذا رسانی
- ۵ - دفع مواد زائد از بدن انسان

علیرغم آنکه محیط غارها دارای رطوبت زیادی بوده و ممکن است یک غارنورد کمتر احساس تشنگی و نیاز به آب داشته باشد، اما مصرف مداوم و به مقدار کافی از آب آشامیدنی در طی برنامه های غارنوردی باید همواره مد نظر باشد. عدم مصرف آب کافی باعث بروز مشکلات یا خطرات زیادی از قبیل خستگی زودرس، گرما زدگی، گرفتگی های عضلانی، مشکلات قلبی و عروقی، آسیب های کلیوی و غیره برای ما خواهد شد و در نهایت باعث مختل شدن حیات بدن می گردد. توجه داشته باشید که امروزه تحقیقات پزشکی بر نوشیدن آب کافی حتی در صورت عدم احساس تشنگی تاکید دارند.

نکته: خوردن آب ولرم بهتر از آب خنک است زیرا به متعادل ماندن دمای مرکزی بدن کمک می کند. خوردن نوشابه های گازدار توصیه نمی شود و چای و قهوه نیز بهتر است رقیق نوشیده شود.



هنگام غارنوردی، بویژه در برنامه های استقامتی و طولانی مدت باید به دفعات غذا خورد . بدیهی است که اینکار باید با برنامه ریزی و صرف وقت و درایت لازم در حین اکتشاف یا پیمایش یک غار گنجانده شود.

تنوع مواد غذایی و نوشیدنی های مصرفی قبل از شروع برنامه و یا در طی یک غارنوردی سنگین از عوامل تعیین کننده در سرنوشت آن برنامه خواهد بود.

توصیه می شود که مواد غذایی مورد علاقه خود را همراه داشته باشید. توجه به ذائقه و غذاهای مورد علاقه ما، نقشی مهم و اساسی در کیفیت فعالیت های ما در غار خواهد داشت. تلاش کنید کمتر از کنسرو و کمپوت ها استفاده کنید. مواد غذایی کنسرو شده کمترین ارزش غذایی را دارا هستند و از طرفی همواره در معرض خطرانی چون فساد، انقضای تاریخ مصرف، بوتولیسم و غیر استاندارد بودن کنسرو یا کمپوت ها مواجه هستند.

حتی الامکان از خوردن انواع سوسیس، کالباس، و چاشنی تند و محرک خودداری گردد. زیرا انواع کنسروها گوشت و سوسیس و کالباس دارای چربی و نمک زیاد بوده و باعث دفع بیشتر آب بدن گردیده و از طرفی نیز باعث اختلال در دستگاه گوارش می گردند.

یک رژیم غذایی مناسب در غار می بایست از گروه های مختلف مواد غذایی تشکیل شده باشد. و لیست غذایی طوری تنظیم گردد که شامل انواع گوشت، میوه جات، سبزیجات، حبوبات ، غلات و سایر مواد غذایی باشد. به عبارتی تنوع غذایی کاملاً رعایت شود حتی به مقدار کم از نوعی ماده غذایی.

از چاشنی ها با طعم ملایم جهت تغییر در ذائقه و جلوگیری از افت اشتها باید استفاده نمود. مانند ترشی ها با طعم ملایم، خیارشور، زیتون شور و غیره.

حدالامکان باید از غذاهای گرم استفاده نمود و در صورت استفاده از انواع کمپوت و کنسرو باید به تاریخ تولید و انقضاء، علامت استاندارد که بر روی آن درج گردیده توجه داشت و از مصرف قوطی های مشکوک به فساد جدا خودداری نمود.

به دلیل اینکه سوخت و ساز الکل در بدن نیاز به برخی ویتامین های گروه B را داشته و از طرفی نیز ماده ای ادرار آورست و باعث تخریب و از بین رفتن این ویتامین ها می گردد. و همچنین به دلیل دفع آب، ویتامین های C,D و مواد معدنی مانند منیزیم، کلسیم، پتاسیم و روی، از بدن، لذا باید از مصرف آن خودداری نمود.

رعایت بهداشت فردی و گروهی در خوردن و همچنین تزئین سفره غذا باعث اشتهای بهتر شده و در نتیجه مواد مغذی بیشتری جذب بدن می گردند.



جمع آوری زباله های به جا مانده از مواد غذایی در درون غار نیز باعث جلوگیری از آلودگی محیط درون غار شده. پس هرگونه ماده آلاینده ناشی از تغذیه باید به بیرون غار انتقال یابد.

تاریخچه غارنوردی در ایران

غارهای ایران نیز همانند سایر نقاط جهان از دیرباز مورد استفاده انسان بوده است، استفاده از غار بعنوان پناهگاه، محل انجام مراسم آئینی، دژ نظامی و ... مواردی است که شواهد آن در دوره معاصر بدست آمده است. ولی اکتشاف و پیمایش غارها از دید علمی و ماجراجویی و ورزش عمر کوتاه تری دارد. متأسفانه در مورد تاریخچه غارنوردی در ایران، تحقیقات کمی انجام شده است و با قاطعیت و مستند نمی توان در مورد آن صحبت کرد.

پیمایش غار «شاپور» کازرون توسط «جیمز موریه» (نویسنده و دیپلمات انگلیسی) در سال ۱۸۰۸ یکی از اولین پیمایش های ثبت شده در تاریخ غارنوردی ایران است. «ژاک ژان دمرگان» معدن شناس فرانسوی یکی از افرادی است که بصورت جدی تری به پیمایش و نقشه برداری چند غار در ایران پرداخته است. نقشه و گزارش غار «کونه کوتر» یا «سهولان» و همینطور گزارش غارهای «کافر کلی» از نمونه مدارک به جای مانده از «دمرگان» است.



جیمز موریه ژاک ژان دمرگان

گزارش «محمد نصیر فرصت شیرازی» از پیمایش غار شاپور در سال ۱۲۷۲ خورشیدی یکی از اولین گزارش های موجود از پیمایش کاملاً ایرانی است.



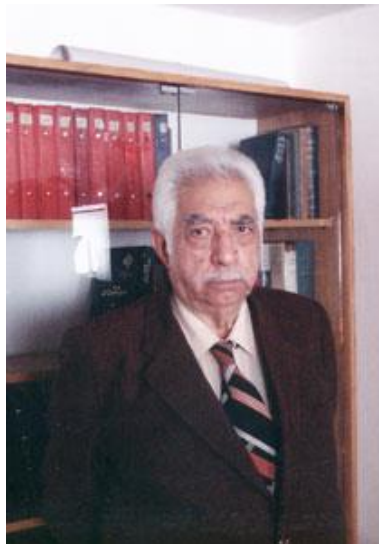
در فروردین ماه سال ۱۳۲۴ بیست و سه تن از غار شاپور کازرون و در مرداد ماه همین سال ۷۰ نفر از غار مغان مشهد بازدید نمودند، سرپرستی هر دو کاروان با «منوچهر مهران» مدیر باشگاه ورزشی نیرو و راستی بود. این دو برنامه و تلاش‌های «منوچهر مهران» یکی از نقاط عطف تاریخ غارنوردی ایران است.



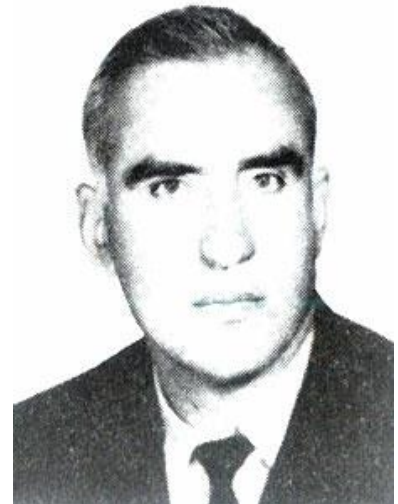
ذکر نام تمامی بزرگان و پیشکسوتان غارنوردی ایران در این مختصر نمی‌گنجد، ولی جای دارد از چنگیز شیخلی (یکی از موسسین هیأت غارشناسان ایران در سال ۱۳۲۵)، مصطفی سلاحی، احمد معرفت و علی جوانشاد که سهم بسزایی در ترویج غارنوردی و نشر اطلاعات مرتبط داشته‌اند یاد کنیم.



مصطفی سلاحی

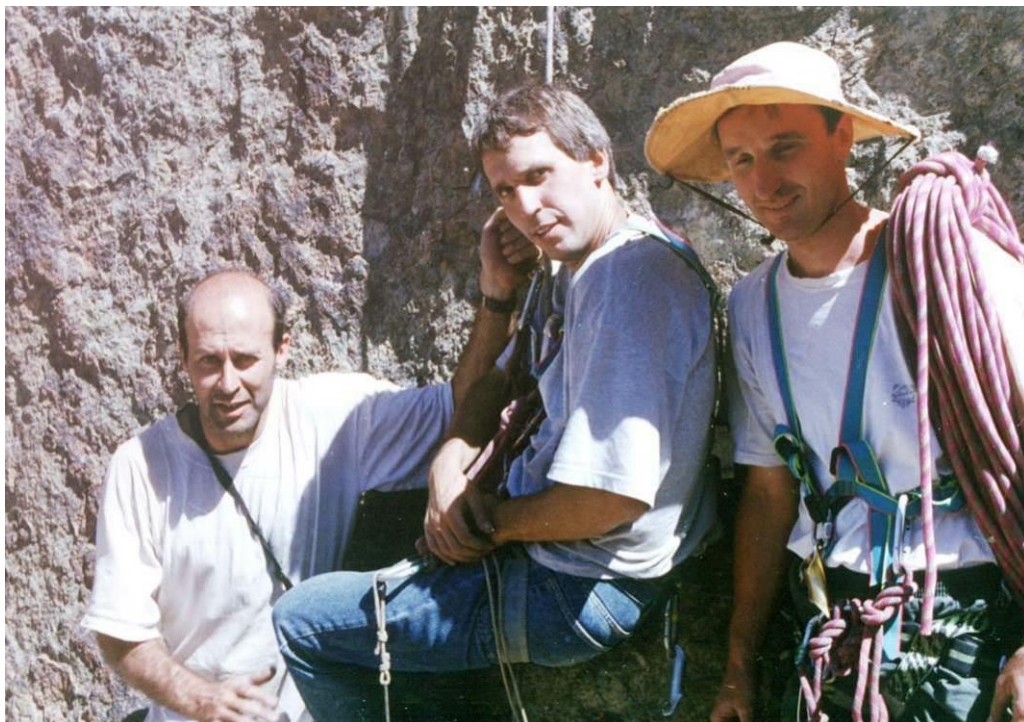


چنگیز شیخلی



احمد معرفت

غارنوردی در فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی نیز دارای سابقه نسبتاً طولانی است. در سال ۱۳۷۵ با حضور سه مربی فرانسوی در ایران و آموزش تکنیک‌های نوین غارنوردی به مربیان ایرانی، فصل تازه‌ای در آموزش غارنوردی آغاز شد.



ایران- بند یخچال مدرسان فرانسوی سال ۱۳۷۵





بند یخچال سال ۱۳۷۵

تاریخچه غارنوردی جهان:

«ادوارد آلفرد مارتل» فرانسوی (۱۸۵۹-۱۹۳۸) را شاید بتوان یکی از پیشگامان اکتشاف غار و غارنوردی نوین و پدر غارشناسی مدرن دانست. فرود و اکتشاف غار Gouffre de Padirac (فرانسه - ۱۸۸۹)، فرود در چاه ۱۱۰ متری غار Gaping Gill (انگلستان - ۱۸۹۵) و اکتشاف و پیمایش ۱۵۰۰ غار گوشه‌ای از کارهای اوست. مارتل از تکنیک خاص خودش که بر پایه طناب و نردبان‌های فلزی بود، استفاده می‌کرد.



ویلیام فلوید کالینز (۱۸۸۷-۱۹۲۵) آمریکایی، نیز یکی از پیشگامان غارنوردی جهان است که اکتشافات متعددی در پارک ملی غار ماموت انجام داد.

در دهه ۱۹۳۰، غارنوردی گسترش بیشتری پیدا کرد و تیم‌های اکتشافی در آلپ و پیرنه به جنبه‌های علمی و ورزشی غارنوردی جلوه‌های تازه‌ای بخشیدند. Robert de Joly، Guy de Lavaur و Norbert Casteret از افراد نام‌آور در این دوره هستند که اکتشافات زیادی را در جنوب غربی فرانسه انجام دادند.



در جریان جنگ جهانی دوم، Pierre Chevalier و Fernand Petzl و چند غارنورد دیگر، سیستم غاری Dent de Crolles را در فرانسه کشف و پیمایش کردند که با عمق ۶۵۸ متر، عمیق ترین غار جهان در آن زمان محسوب می شد. در همان سالها، غارنوردان سعی کردند با ابداع ابزار جدید، مشکلات و محدودیت های موجود را رفع کنند.

در اواخر دهه ۵۰ میلادی، Bill Cuddington تکنیک تک طناب یا SRT را ابداع کرد. در سال ۱۹۵۸، دو سوئیسی، اولین ابزار صعود یعنی یومار (Jumar) را ساختند. در سال ۱۹۶۸، فرناند پتزل، کرول را ساخت.

ابداع و بهبود ابزار و تکنیک های غارنوردی، تلفیق علم با ویژگی های ماجراجویی و ورزشی، به غارنوردی و غارشناسی ابعاد تازه ای بخشیده است که هر روز علاقمندان بیشتری را در سراسر جهان به خود جلب می کند.

منابع:

ویکی پدیا

کتاب "روزشمار تاریخ کوهنوردی و غارنوردی ایران" نوشته داوود محمدی فر (انتشارات سبزان، فروردین ۱۳۸۴)

<http://caverbob.com>

Cave Photography with Digital Cameras By Garry K. Smith ©

Brief for GSDR 2015

The scientific and socio-economic importance of karst and caves and their vulnerability

Paolo Forti International Union of Speleology (UIS)

غارشناسی نوشته جیم کوک آلبوک.

غار و غارنورد نوشته علی جوانشاد.

کاتالوگ پتزل.

Alpine caving techniques.

دستاوردهای تیم اعزامی مرییان کشور به لهستان. ۱۳۸۸

اردوی آموزشی مدرسان فرانسوی در سال ۱۳۷۵ ایران بند یخچال.

فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران

کارگروه غارنوردی و غارشناسی

