

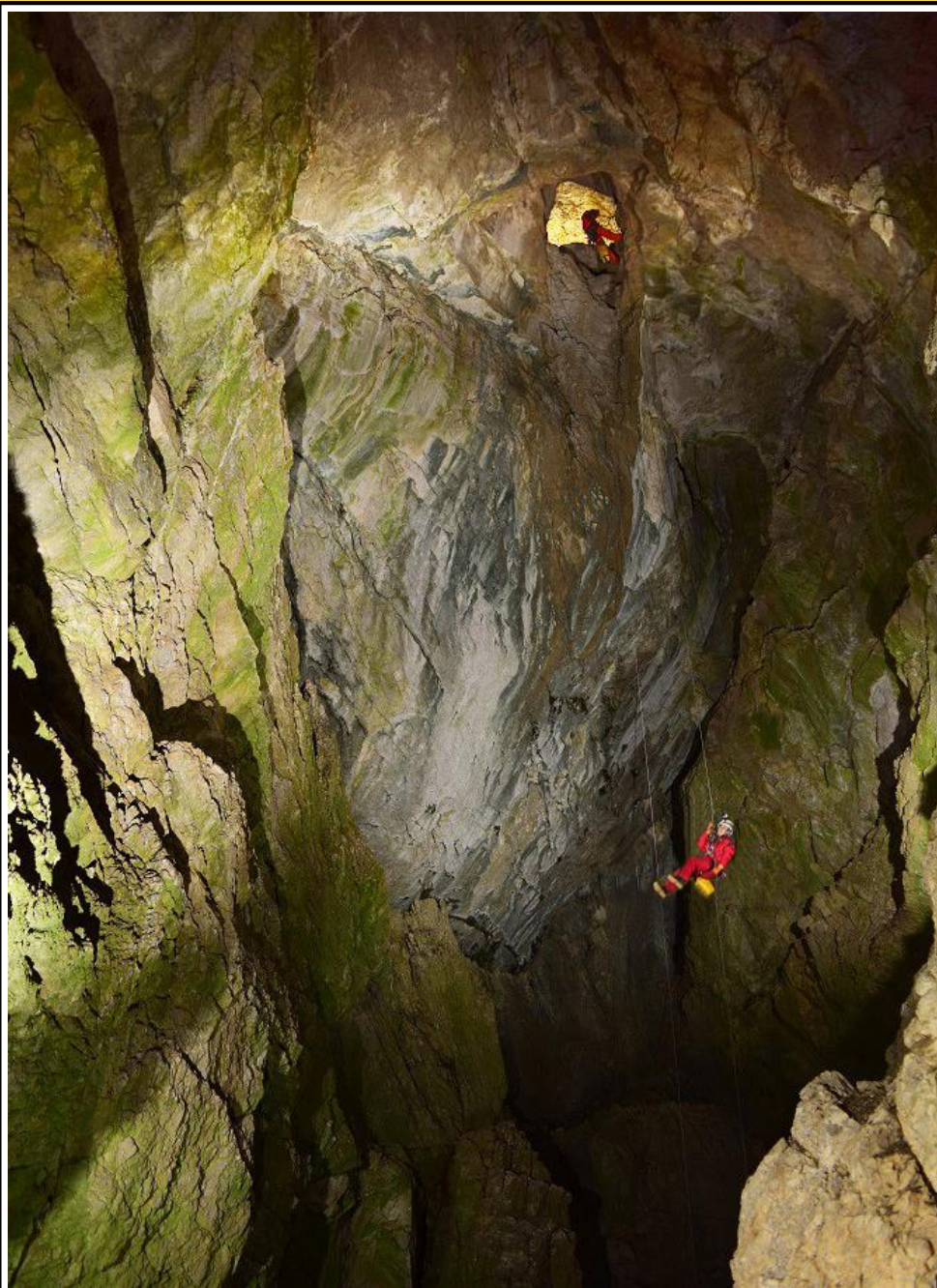
فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران



فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی
جمهوری اسلامی ایران

تکنیکهای پیشرفته غارنوردی

Advanced Caving Techniques



مبانی تئوری و

عملی

پیشرفته

غارنوردی

ویرایش سوم

تابستان ۱۳۹۹

فدراسیون کوهنوردی و

صعودهای ورزشی ج.ا.ا.

کمیته غارنوردی و غارشناسی



عنوان	تکنیک های پیشرفته غارنوردی
ویرایش سوم	شهریور ۱۳۹۹
گردآوری و تنظیم	سعادت لطفی زاده
با سپاس فراوان از	مهیار کفاش ، علیرضا بلاغی ، حسین بویینی ، محمد منصوری پرویز دانشمندی ، محسن و مسعود حسینی
ویرایش اول و دوم (۸۹-۱۳۸۷)	وحید مصدري ، امیرحسین جابرانصاری ، اسماعیل رضایی روشن امین نیا
عکس روی جلد	محمد منصوری (چاه اول غار جوجار)
ناشر	فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی ج.ا.ا. کمیته غارنوردی و غارشناسی

هرگونه تغییر در مفاد این جزوه آموزشی به هر نحو **ممنوع** می باشد.
استفاده با ذکر دقیق منبع آزاد است.

فهرست مطالب

۶..... سخنی با خوانندگان

۷..... سخنی با مربیان

فصل اول

۱۰..... مروری بر گره ها

۱۰..... اصطلاحات

۱۱..... انواع گره های رایج غارنوردی

۱۳..... مروری بر برخی تکنیک های پایه

۱۵..... ابزار شناسی پیشرفته

۱۶..... قرقره ها

۱۶..... پرو ترکشن

۱۷..... میکرو ترکشن

۱۸..... رسکیو

۱۹..... فیکس

۲۰..... تاندم

۲۱..... تاندم اسپید

۲۲..... تی بلاک

۲۳..... رک

۲۴..... هوک

۲۵..... طناب

۲۵..... ساختار طناب

۲۶..... انواع طناب

۲۷..... انواع طناب های نیمه استاتیک

۲۸..... توصیه ها

۳۰..... محافظ طناب

۳۱..... فاکتور سقوط

۳۲..... خودحمایت یا دم گاوی غارنوردی

۳۳..... صعود دیواره های زیرزمینی

۳۳..... حمایت کردن

۳۴..... صعود آزاد

۳۵..... صعود مصنوعی

۳۹	طناب گذاری در غار
۴۰	اصول اولیه طناب گذاری
۴۱	شروع کار
۴۱	میزان طناب
۴۱	قرار دادن طناب در کیسه بار
۴۲	شناسایی اولیه چاه
۴۲	پاکسازی مسیر
۴۳	تخمین عمق چاه
۴۴	انواع کارگاه ها
۴۴	کارگاه های طبیعی
۴۵	کارگاه های مصنوعی
۴۶	انواع کارگاه های مصنوعی
۴۹	کارگاه های مرکب
۴۹	چند نکته کلیدی
۵۰	کارگاه مجدد یا ربیلی
۵۱	نصب ربیلی
۵۲	اتمام طناب در ربیلی
۵۳	کارگاه انحرافی یا دیوی ایشن
۵۵	عبور عرضی یا تراورس
۵۵	انواع تراورس
۵۷	طناب گذاری تراورس پیمایشی
۵۹	طناب گذاری تراورس معلق
۶۰	تیرول
۶۱	نصب تیرول
۶۳	پاسابلاک
۶۴	اصول رولکوبی
۶۵	رول چیست
۶۵	بارگذاری رول و بررسی مکانیکی
۶۶	مقاومت مورد نیاز در رول ها
۶۶	پوسیدگی و فرسودگی
۶۷	انواع رول
۶۹	کدام رول مناسب است
۷۰	صفحه رول یا پلاک

۷۱.....	نصب رول
۷۱.....	لوازم رول کوبی
۷۲.....	انتخاب محل مناسب رول
۷۳.....	سوراخ کاری
۷۶.....	عمق و شکل سوراخ

فصل سوم

۷۹.....	نجات انفرادی
---------	--------------

۸۲.....	نکات کلیدی در نجات انفرادی
۸۳.....	انواع روشهای نجات انفرادی
۸۴.....	نجات مصدوم در حال فرود با استاپ
۸۵.....	نجات مصدوم در حال فرود با سیمپل و شانت
۸۶.....	رها سازی مصدوم در حال صعود (کرول تو کرول)
۸۷.....	رها سازی مصدوم در حال صعود (کرول لیفت)
۸۸.....	عبور از ریبلی در فرود همراه با مصدوم
۸۹.....	عبور از دیوی ایشن در فرود همراه با مصدوم
۹۰.....	عبور از گره در فرود همراه با مصدوم
۹۱.....	بالا کشی مصدوم به روش پارکاب ایتالیایی
۹۲.....	بالا کشی مصدوم به روش پاندولی اسپانیایی
۹۳.....	بالا کشی مصدوم به روش وزن مخالف

فصل چهارم

۹۵.....	پیمایش غار
---------	------------

۹۶.....	منابع
---------	-------

عشق به ماجراجویی آدمی را به مقابله و رویارویی با مخاطرات و میدارد و استقبال از خطر را در نهاد انسان تحریک می کند. گروهی از جار و جنجال شهرها و زندگی یکنواخت و خسته کننده روزانه به آغوش کوهستان پناه می برند و زمانی را در این محیط به آرامش به سر می برند.

غارها نیز بخشی از طبیعت زنده زیرپای ما می باشند که در دل پوسته زمین به آرامی جا دارند. زمین شناسان همیشه پیشگام شناخت این دنیای اسرارآمیز بوده اند و بی هیچ ادعایی به زوایای تاریک و گوشه های پرت و دور افتاده که دیگران را تمایلی بدانها نیست گام می زنند تا شکل و ساختمان پوسته زمین را به تصویر بکشند.

برای اولین بار اصطلاح غارشناسی یا علم غارها به وسیله آلفرد مارتل فرانسوی برای مطالعه غارها به کار برده شد. غارنوردان و غارشناسان در نیمه دوم سده اخیر کشفیات بسیاری انجام دادند. کشفیات غارشناسی مرهون ساز و برگ های فنی و همچنین ایجاد تکنیک ها و اجرای تاکتیک های غارنوردی می باشد. غارنوردی هم جنبه تفریحی و هم جنبه پژوهشی داد. از نظر بعد ورزشی و رکوردی که غارنوردان از نظر کشف ژرفترین و یا طویل ترین غارها به دست می آورند و یا به طول زمانی که به دست می آورند نیز توجه می شود.

تشویق جوانان به غارنوردی و غارشناسی علاوه بر این که جنبه ورزشی دارد، به علت آنکه حرکت در زیر زمین به دقت و آموزش قبلی نیاز دارد و آنان را به نظم و دقت عادت می دهد. بدیهی است برای رسیدن به این دنیای پرهیجان لازم است بدانیم که کجا می خواهیم برویم و با اهداف از پیش تعیین شده گام برداریم. بر همه کارآموزان و یا شرکت کنندگان لازم است توجه کنند که: تکنیک های مورد نیاز فنی در رابطه با برخورد با عوارض داخل غارها را یاد بگیرند تا بتوانند در موقع نیاز حتی جان خود و همراهان را از خطر قطعی درون غارها برهانند. و یادآور می شویم که حفاظت و نگهداری از این آثار طبیعی و ملی و میهنی نیز بخشی از وظایف ما می باشد که نباید در کنار اکتشافات نادیده گرفته شود.

آموزش ارتباطی دوجانبه بین مدرس و شاگرد است. شاگردی که با زمینه و آگاهی از مطالبی که قرار است فراگیرد در سر کلاس حاضر شود و مربی که قبل از کلاس مبادرت به صیقل زدن دانسته های خود می کند مجموعه ای را می سازند که می تواند در آن به هدف اصلی آموزش دست یافت.

در سالهای اخیر لزوم ایجاد و برگزاری دوره های تکمیلی برای علاقمندانی که قصد داشتند این رشته را ادامه بدهند باعث گردید دوره ای به نام (پیشرفته) خلا موجود را از بین ببرد تا افرادی که دوره های کارآموزی را گذرانده اند و مایل به ارتفاع سطح علمی خود می باشند بتوانند بدون طی کردن دوره های مربی گری درجه ۳ از آموزش های این دوره استفاده کنند. مطمئناً نظرات شما در چگونگی روند کلاس و آموزش برای ما مفید خواهد بود و خوشحال می شویم نقطه نظرات خود را درباره کلاس و طرح درس فوق را به ما منعکس نمایید.

فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی

کمیته غارنوردی و غارشناسی

مربیان گرامی اکنون که با عنایت پروردگار و سعی و تلاش خود و گذراندن دوره بازآموزی موفق به کسب مجوز آموزش شده اید رعایت توصیه هایی که در پی خواهد آمد برای شما از واجبات است. مسلم است که هدف از ارائه این نکات چیزی جز بهبود روش آموزشی و ارتقا سطح بینش، اندیشه و کارکرد شما نبوده است. چه بسیاری از این نکات که خود به آن واقف اید، اما فقط دانستن کافی نیست بلکه عمل به دانسته ها است که دانش را ارزشمند می نماید. پس می خوانیم، به خاطر می سپاریم و به آن عمل می نماییم:

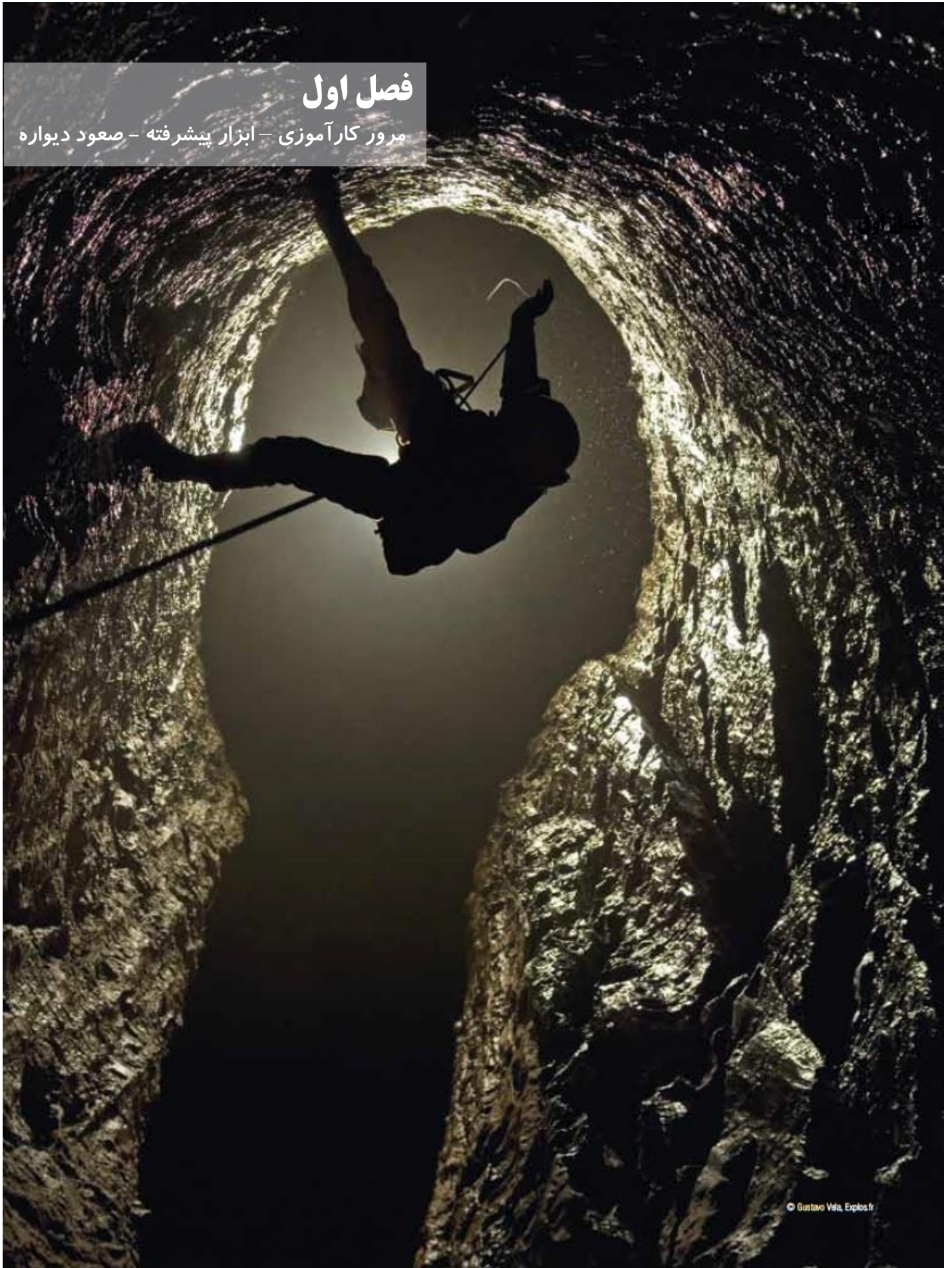
۱. شکل و شمایل ظاهری مربی باید همیشه مرتب، منظم، تمیز و زیبا باشد .
۲. مربی باید همیشه خود اولین کسی باشد که سرحال ، شاد و با لبخندی بر لب در کلاس حضور می یابد.
۳. لباس مربی باید خود شاخص نمایان یک پوشش مناسب کوهنوردی باشد .
۴. حفظ جان کارآموزان به عهده شما است، تا حد امکان کلاس را در جایی برگزار نمایید که کمترین احتمال بروز خطری برای ایشان وجود داشته باشد .
۵. ایجاد رابطه دوستی و تفاهم با شاگردان با روشهای مختلف در پیشرفت آنها بسیار موثر واقع می شود .
۶. حفظ آرامش، سعه صدر، متانت، تواضع و صبر از خصوصیات است که همه از یک مربی (شما) انتظار دارند .
۷. یک مربی نباید در گوشه ای ایستاده و نظاره گر باشد، بلکه باید آموزه های خویش را خود به نحو احسن اجرا نماید .
۸. به شما مربی عزیزی که با گویش شیرینی غیر از فارسی صحبت می کنید، حضور در کلاس هایی را که هم زبان شما هستند، توصیه می نماییم. یادمان باشد که انتقال درست و دقیق مفاهیم جزء جدایی ناپذیر آموزش است .
۹. به یاد داشته باشید که هر چه قدر که بدانید باز هم کافی نیست. خود را تا آنجا که می توانید، هم در مباحث نظری و هم در فنون عملی آماده نگه دارید .
۱۰. به یاد داشته باشید که خود نیز مدتی پیش کارآموز بودید. هنر شما این است که به ناتوان ترین شاگرد خود بهترین ها را بیاموزید که افراد توانا خود خواهند آموخت .
۱۱. دروس کلاس را دقیقاً مطابق طرح درس ارائه دهید و مطمئن باشید کارآموزان همگی طرح درس را در اختیار دارند .
۱۲. به یاد داشته باشید مسئولیت قانونی کلاس بر عهده شما می باشد تمامی لوازم فنی عمومی و شخصی کلاس را دقیقاً قبل از برگزاری کلاس بررسی نمایید.
۱۳. فرود با هشت به هیچ عنوان در کلاس غارنوردی آموزش داده نمی شود. دلایل آنرا برای شاگردانتان توجیه کنید .
۱۴. به شاگردان قبل از شروع کلاس به گونه ای مناسب خطراتی را که ممکن است شوخی و بی احتیاطی در بر داشته باشد یادآوری نمایید.

فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی

کمیته غارنوردی و غارشناسی

فصل اول

مرور کارآموزی - ابزار پیشرفته - صعود دیواره



اهداف آموزشی

در پایان فصل اول موارد زیر به کارآموز آموزش داده شده است :

✓ مرور کارآموزی غارنوردی (مروری بر گره ها ، تکنیکها و تجهیزات انفرادی)

✓ ابزار شناسی پیشرفته

✓ صعود (صعود آزاد ، صعود مصنوعی)

مروری بر گره ها

اصطلاحات :

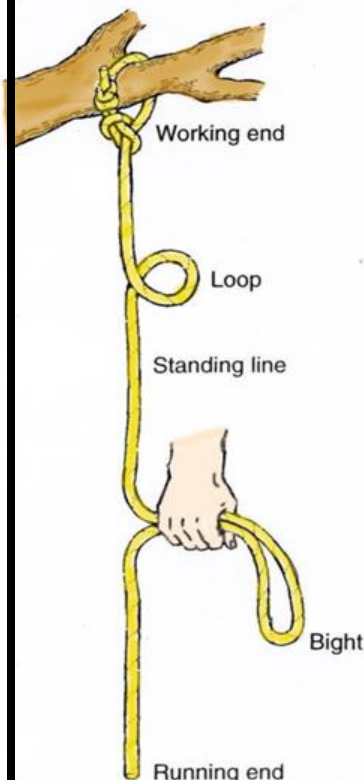


۱. **knot** : هر پیچیدگی عمدی در طناب که ایجاد آن تصادفی نبوده و کاربردی مشخص دارد را گره یا **knot** گویند.

۲. **Bend** : گره هایی که دو سر طناب را به هم متصل می کنند مانند گره دوسر طناب و هشت سه لا

۳. **Hitch** : این گره به یک مکمل نظیر کارابین ، پلاک و یا ابزاری دیگر احتیاج داشته تا بعنوان گره شناخته شود و به تنهایی باز شده و قابل استفاده نیست مانند گره پاچر ، گره حمایت و خود حمایت و ...

۴. **Tale** : قبضه یا ادامه طناب خارج شده از گره که طول آن بایستی حداقل ده برابر قطر طناب باشد .



۵. **Bight** : بخشی از طناب که برای استفاده خاصی بصورت خم در آمده است .

۶. **Loop** : یک قسمت خم شده از طناب که روی خودش آورده شده است .

۷. **Working End** : یک سر طناب که به محلی متصل شده است .

۸. **Running End** : سر دیگر طناب که بصورت آزاد آماده استفاده است .

۹. **Standing Line** : حجم طنابی که به طور فعال استفاده نمی شود .

۱۰. **Stopper Knot** : هر گره ای که از لیز خوردن طناب درون یک گره جلوگیری

کنند مانند ضامن گره بولین یا قفل حمایت و یا مانع سقوط شخص از انتهای

طناب شود مانند سردست دوبر ، هشت یک لا و

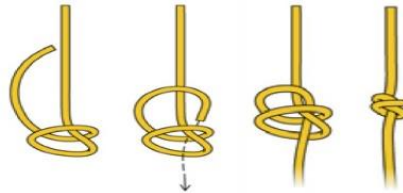
انواع گره های رایج غارنوردی

۱. سردست (Overhand Knot)

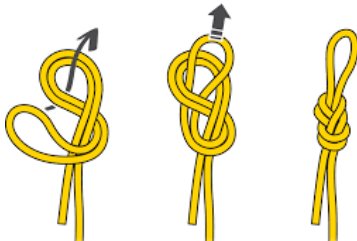


۳. سردست دوبل انتهای طناب *

(Duable Overhand Stopper Knot)

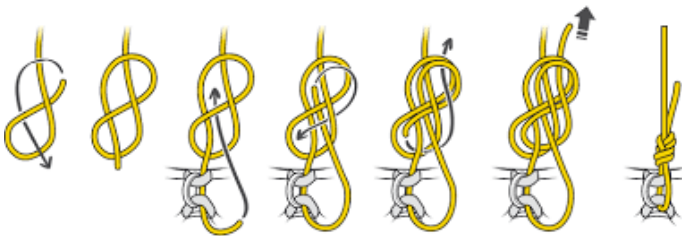


۴. هشت یک لا (Figure 8 Loop Knot)



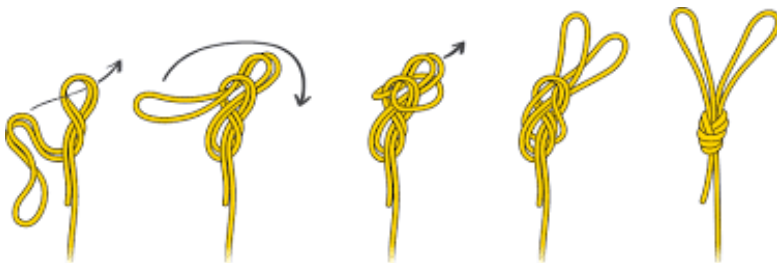
۵. هشت تعقیب

(Figure 8 follow through Loop Knot)



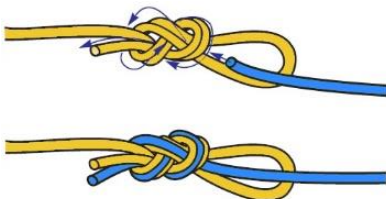
۶. هشت خرگوش (Rabbit Ear Knot Or)

(Duable Figure 8 on a Bight)



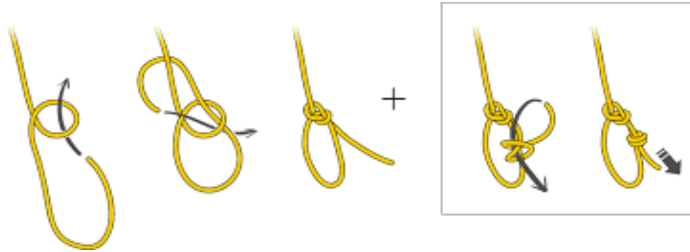
۷. تعقیب هشت یک لا (هشت سه لا)

(Triple Figure 8 Knot)

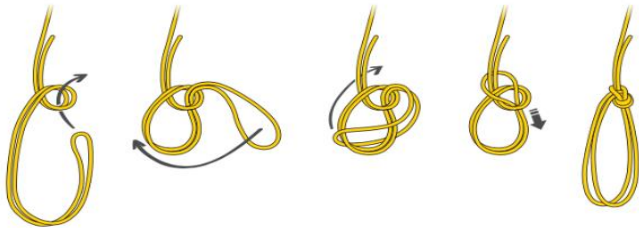


* گره استاپر نامگذاری غلط مصطلح برای این گره است هرچند جزء دسته بندی گره های استاپر قرار دارد .

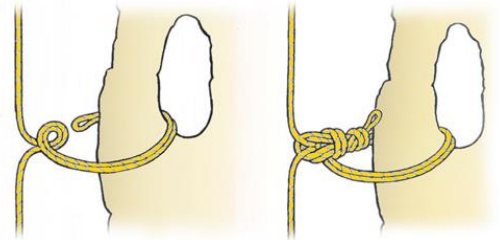
۸. بولین (Bowline Knot)



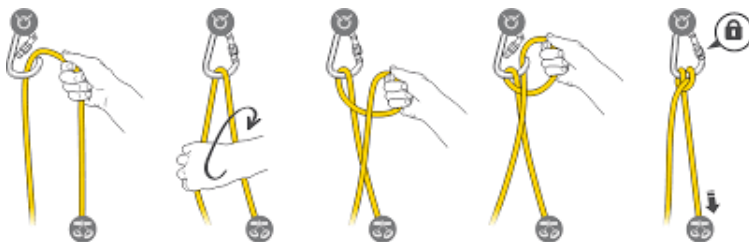
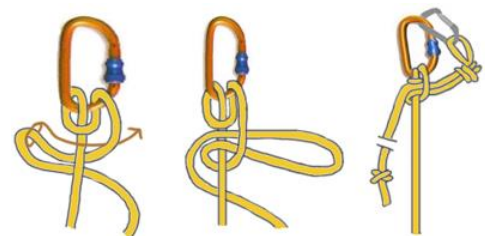
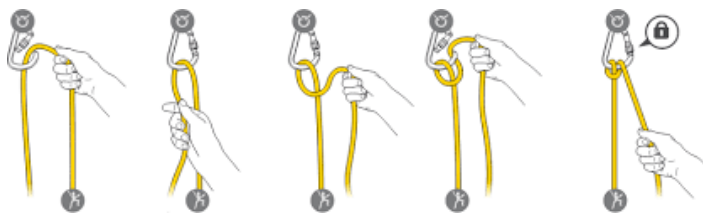
۱۰. بولین دوبل (Duable Bowline on a Bight)



۹. بولین دولا (Duable Bowline Knot)

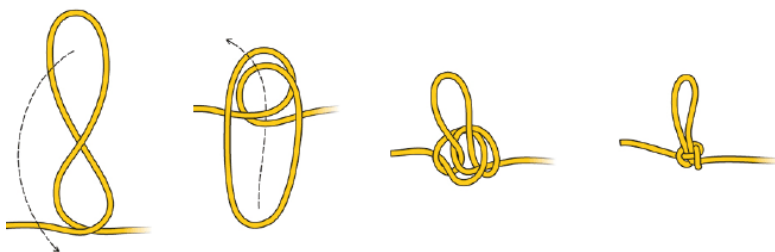
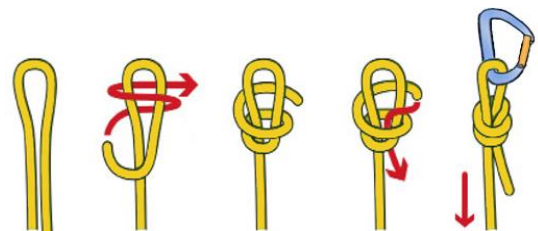


۱۱. حمایت + قفل حمایت (Munter Hitch or Italian Hitch or Hafmastwurf + Munter Mule)



۱۲. خود حمایت (Clove Hitch or mastwurf)

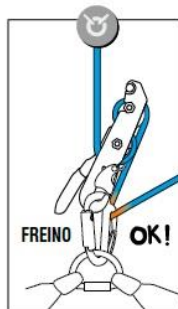
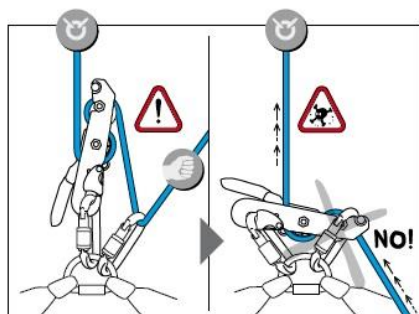
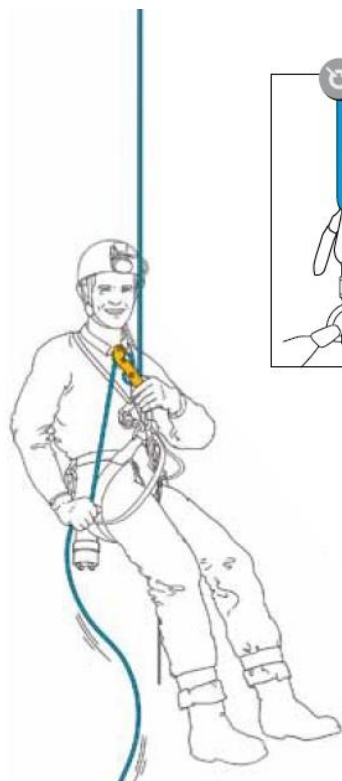
۱۳. بارل * (Barrel Noose Hitch Or Poacher's Knot)



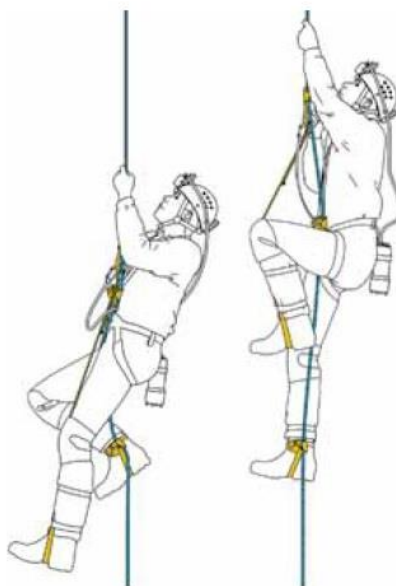
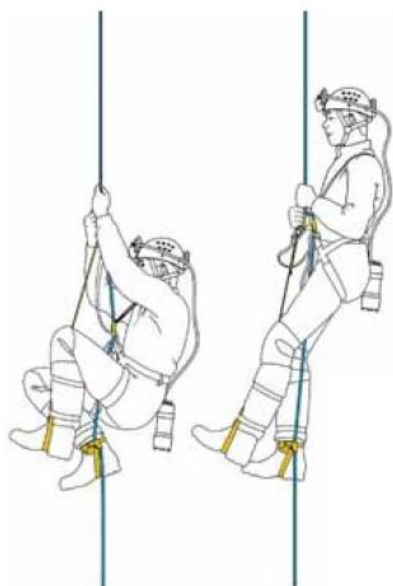
۱۴. پروانه (Alpine Butterfly Knot)

* این گره اغلب با نام Poacher's شناخته می شود. ضمناً با یک دور پیچش اضافه تر، به گره Scaffold تبدیل می شود.

مروری بر برخی تکنیک های پایه

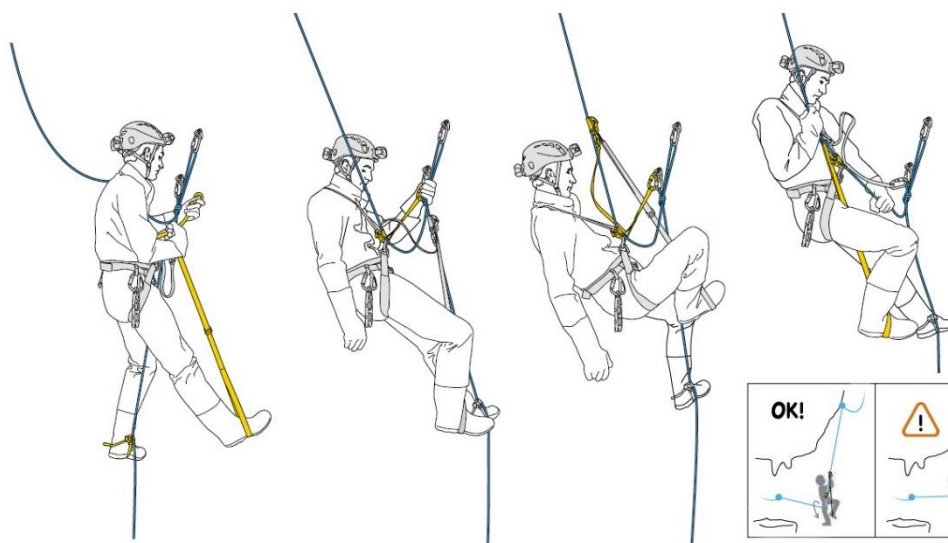
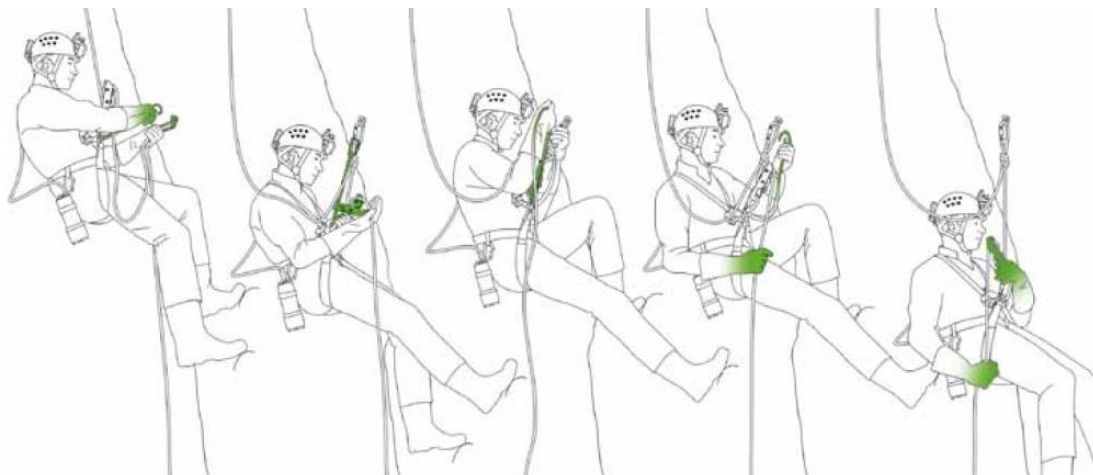


فرود

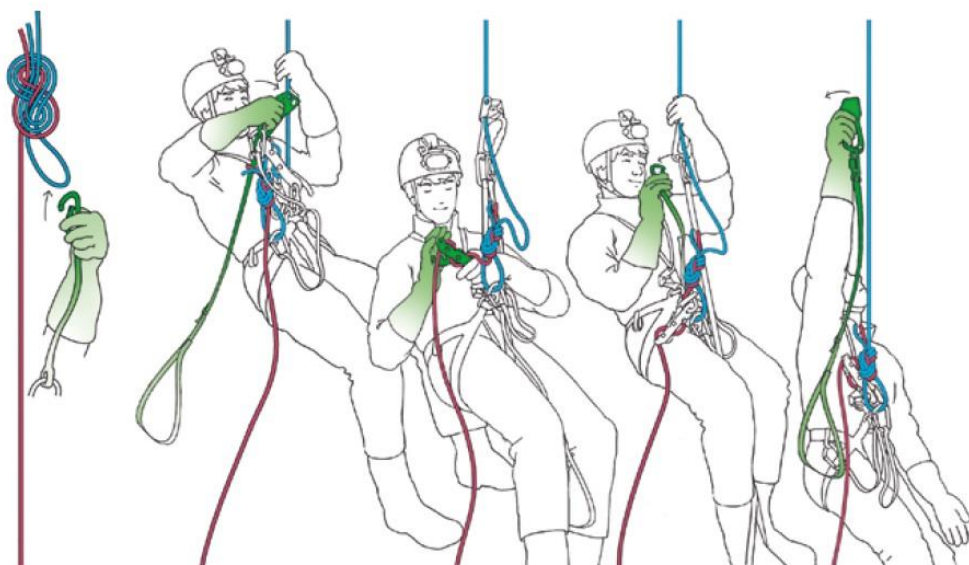


صعود با پنتین

عبور از ریلی هنگام فرود



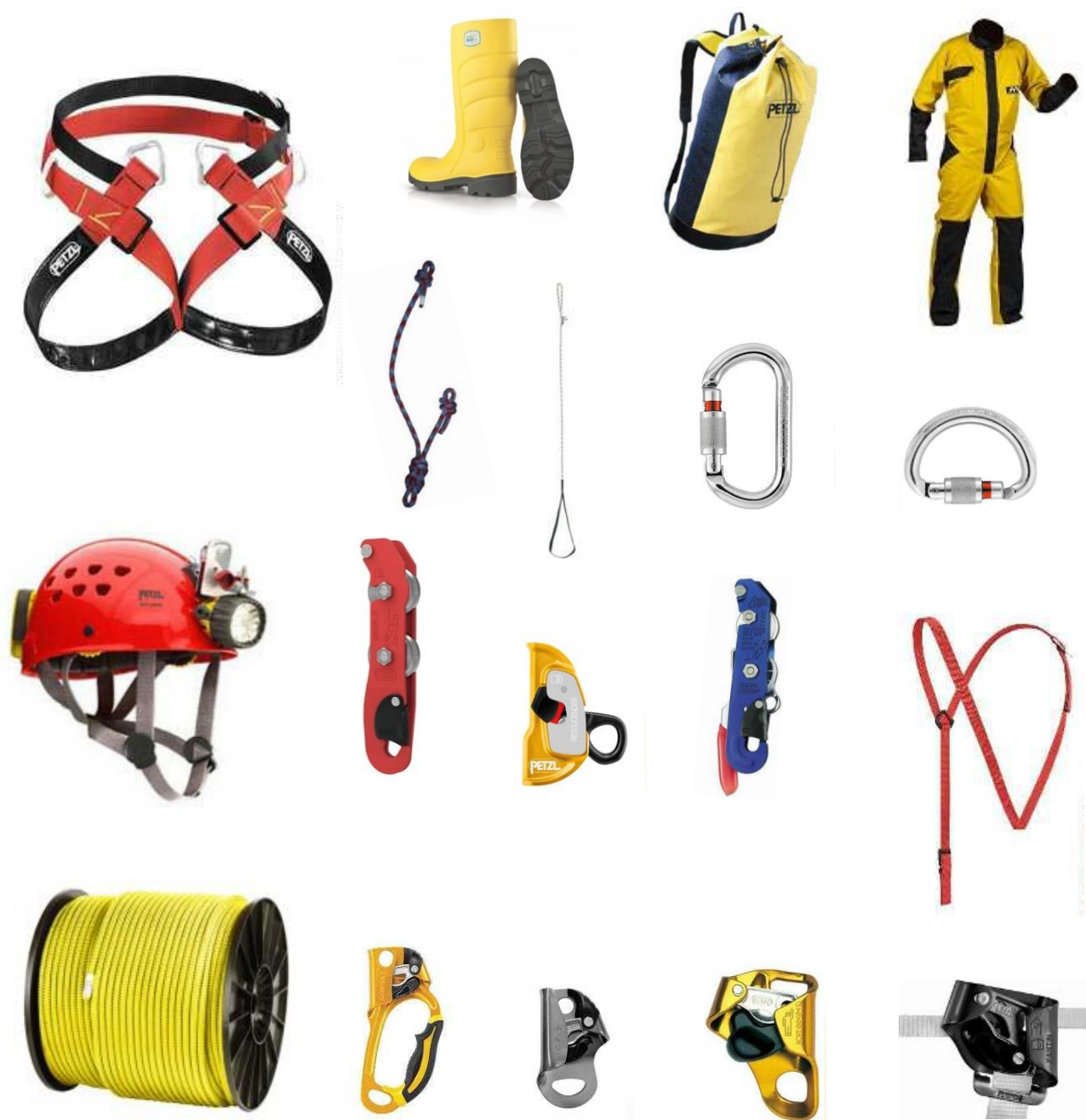
عبور از ریلی هنگام صعود



عبور از گره

ابزار شناسی پیشرفته

در دوره کارآموزی غارنوردی با طیف وسیعی از ابزارها آشنا شدید . در این دوره حین مرور توضیحات کاملتری نیز از جانب مدرس محترم به شما ارائه خواهد شد. ضمن اینکه با ابزارهای دیگری نیز در این زمینه شما را آشنا خواهیم نمود.



قرقره ها

پرو ترکشن (Pro Traxion)



قرقره یک طرفه با بازدهی بسیار بالا و قطر قرقره بزرگ. مناسب حمل بارهای سنگین با قابلیت نصب طناب بدون جدا کردن ابزار از کارگاه و قفل صفحه برای جلوگیری از باز شدن ناخواسته در هنگام استفاده. قابل استفاده بر روی طنابهای گل آلود و یا بصورت قرقره ساده.

- راندمان : 95 %
- وزن : 265 g
- قطر طناب قابل استفاده : 8 - 13 mm
- نوع قرقره : بلب‌بینگی
- قطر قرقره : 38 mm
- حداقل مقاومت شکست (MBL) در حالت قرقره ساده : 22 Kn
- حداقل مقاومت شکست (MBL) در حالت قرقره یک طرفه : 4 Kn
- حداکثر بار مجاز (WLL) در حالت قرقره ساده : 5 Kn
- حداکثر بار مجاز (WLL) در حالت قرقره یک طرفه : 2.5 Kn

Progress capture pulley Poulie bloqueur

Working load limit Valeur d'utilisation maxi



2,5 kN

Breaking load Charge de rupture



4 kN

Pulley / Poulie

Working load limit Valeur d'utilisation maxi



2,5kN 2,5kN

Breaking load Charge de rupture



11kN 11kN

Visual inspection / Vérification visuelle



میکرو ترکشن (Micro Traxion)

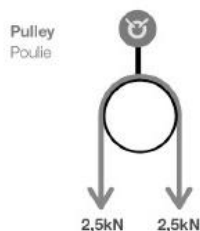


قرقره یک طرفه فوق العاده سبک و کم حجم با بازدهی بالا. قابل استفاده بر روی طنابهای گل آلود و یا بصورت قرقره ساده.

- راندمان : 91 %
- وزن : 85 g
- قطر طناب قابل استفاده : 8 - 11 mm
- نوع قرقره : بلب‌رینگی
- قطر قرقره : 25 mm
- حداقل مقاومت شکست (MBL) در حالت قرقره ساده : 15 Kn
- حداقل مقاومت شکست (MBL) در حالت قرقره یک طرفه : 4 Kn
- حداکثر بار مجاز (WLL) در حالت قرقره ساده : 5 Kn
- حداکثر بار مجاز (WLL) در حالت قرقره یک طرفه : 2.5 Kn

7. Resistance Résistance

Working load limit
Valeur d'utilisation maxi



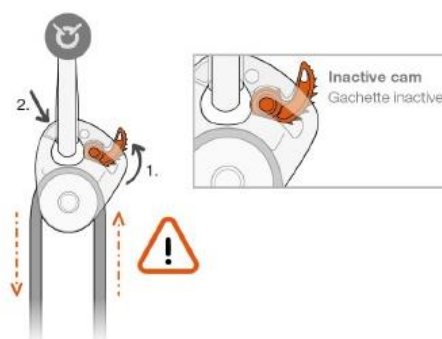
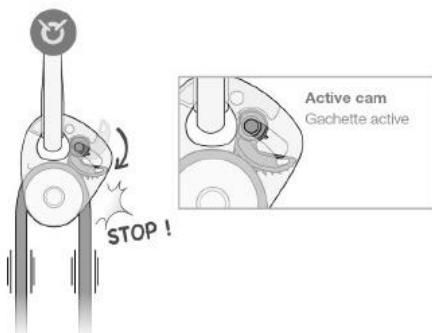
Breaking load
Charge de rupture



Progress captive pulley
Poulie bloqueur



Cam positions
Positions de la gachette



رسکیو (Rescue)

قرقره با استحکام بسیار بالا و صفحه های جانبی قابل چرخش . ایده آل برای عملیات نجات ، حمل بارهای سنگین و ... با قابلیت نصب همزمان ۳ کارابین به دهانه قرقره .



- راندمان : 95 %
- وزن : 185 g
- قطر طناب قابل استفاده : 7 - 13 mm
- نوع قرقره : بلبرینگی
- قطر قرقره : 38 mm
- حداقل مقاومت شکست (MBL) : 36 Kn
- حداکثر بار مجاز (WLL) : 8 Kn

4. Compatibility Compatibilité



5. Strength Résistance

5A. Working load limit Valeur d'utilisation maxi



5B. Breaking load Charge de rupture



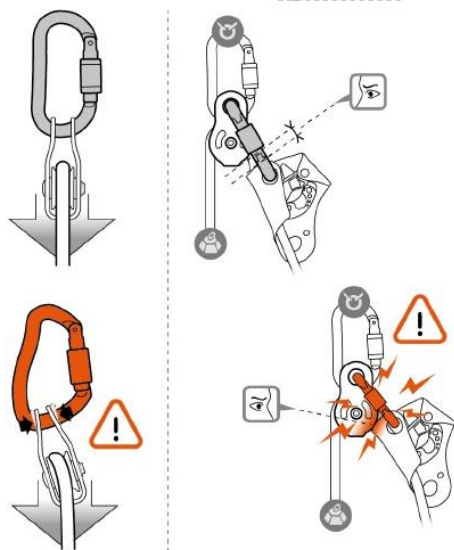
فیکس (Fixe)

قرقره سبک و کم حجم با صفحه های جانبی ثابت . ایده آل برای سیستم های حمل بار و انحرافی ها و ...



- راندمان : 71 %
- وزن : 90 g
- قطر طناب قابل استفاده : 7 - 13 mm
- نوع قرقره : یاتاقانی (بوش)
- قطر قرقره : 21 mm
- حداقل مقاومت شکست (MBL) : 23 Kn
- حداکثر بار مجاز (WLL) : 5 Kn

4. Compatibility Compatibilité



5. Strength Résistance

5A. Working load limit Valeur d'utilisation maxi



5B. Breaking load Charge de rupture



تاندِم (Tandem)

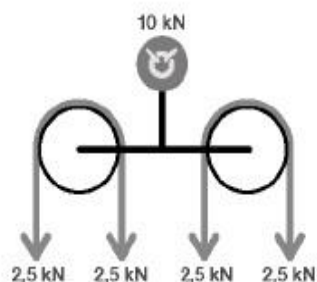
قرقره دُوبل مناسب طناب برای سیستم های جابجایی نفر و یا بسکت مصدوم روی تیرول با قابلیت نصب همزمان ۳ کارابین به دهانه قرقره .



- راندمان : 71 %
- وزن : 195 g
- قطر طناب قابل استفاده : حداکثر 13 mm
- نوع قرقره : یاتاقانی (بوش)
- قطر قرقره : هر کدام 21 mm
- حداکثر سرعت مجاز : 10 m/s
- حداقل مقاومت شکست (MBL) : 24 Kn
- حداکثر بار مجاز (WLL) : 10 Kn

**5. Strength
Résistance**

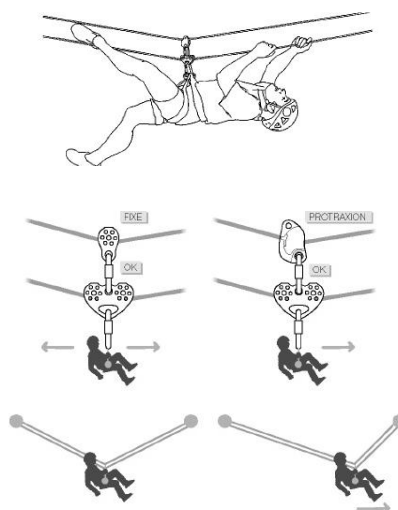
5a. Working load limit /
Valeur d'utilisation maxi



5b. Breaking load /
Charge de rupture

**6. Travel on a Tyrolean
Déplacement sur Tyrolienne**

6b. Solo progression
Progression seul



تاندِم اسپید (Tandem Speed)

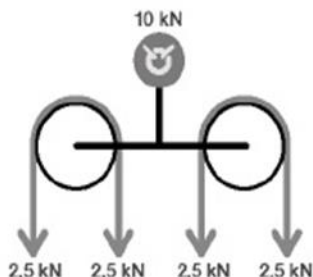
قرقره دویل مناسب طناب و کابل برای جابجایی سریع روی سیستم های تیرول زاویه کم با قابلیت نصب همزمان ۳ کارابین به دهانه قرقره .



- راندمان : 95 %
- وزن : 270 g
- قطر طناب قابل استفاده : حداکثر 13 mm
- قطر کابل قابل استفاده : حداکثر 12 mm
- نوع قرقره : بلب‌رینگی
- قطر قرقره : هر کدام 27.5 mm
- حداکثر سرعت مجاز : 20 m/s
- حداقل مقاومت شکست (MBL) : 24 Kn
- حداکثر بار مجاز (WLL) : 10 Kn

5. Strength Résistance

5a. Working load limit /
Valeur d'utilisation maxi

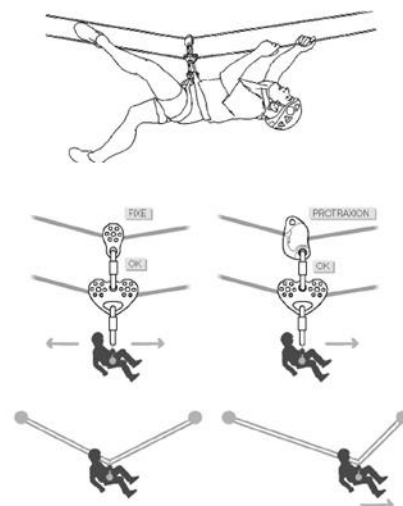


5b. Breaking load /
Charge de rupture



6. Travel on a Tyrolean Déplacement sur Tyrolienne

6a. Solo progression
Progression seul



تی بلاک (Tibloc)

ابزار صعود اضطراری و چند منظوره فوق العاده سبک . مناسب برای صعود طناب ، سیستمهای حمل بار و قابل استفاده بر روی طنابهای گل آلود



- وزن : 35 g

- قطر طناب قابل استفاده : 8 - 11 mm

- حداقل مقاومت شکست (MBL) بر روی طناب : 4 Kn

- حداقل مقاومت شکست (MBL) ابزار : 12 Kn

نکته : به دلیل سختی در رها سازی از این ابزار در غار نوردی کمتر استفاده می شود.



6. Installing the TIBLOC

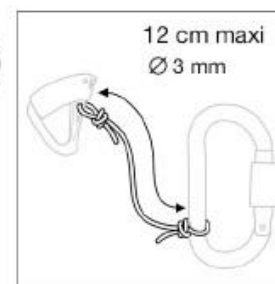
Mise en place du TIBLOC

Configuration A

Configuration B



or/ou



رک (Rack)



- ابزار فرود با قابلیت تغییر میزان اصطکاک بوسیله ترمزهای میله ای
- امکان فرود با تک و یا دو رشته طناب
- توزیع یکسان اصطکاک و گرما روی میله ها جهت کمک به حفاظت از طناب
- وزن نسبتا زیاد
- جلوگیری از پیچ خوردن طناب هنگام فرود

- وزن : 470 g

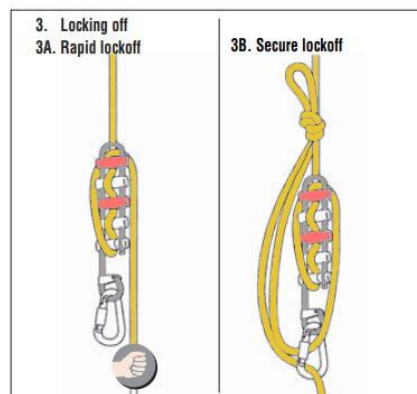
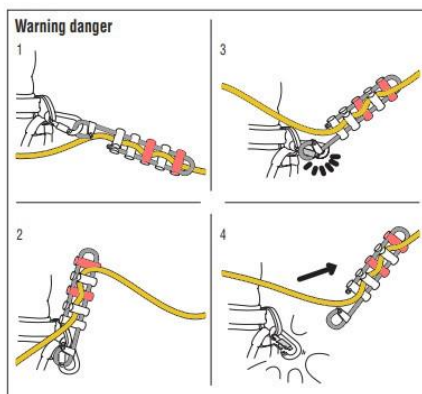
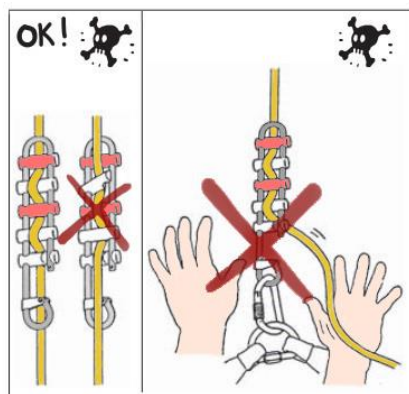
- قطر طناب قابل استفاده :

تک رشته 9 - 13 mm

دو رشته 8 - 11 mm

- حداقل مقاومت شکست (MBL) : 18 Kn

نکته : به دلیل وزن زیاد از این ابزار در غارنوردی کمتر استفاده می شود.



هوک (Hook)

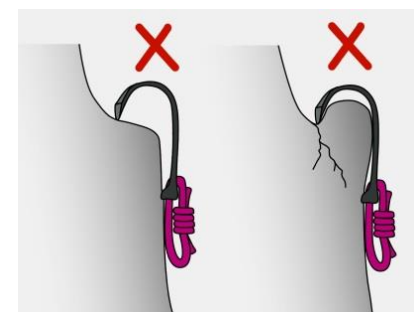
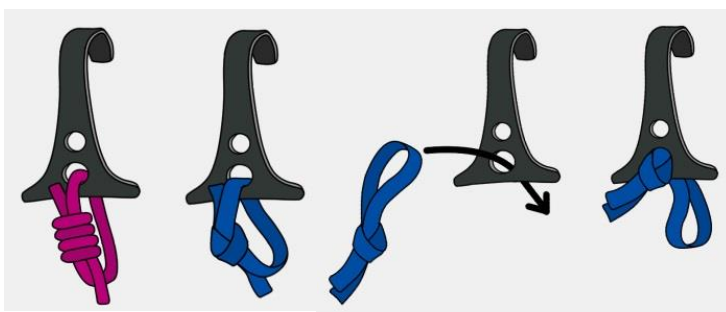
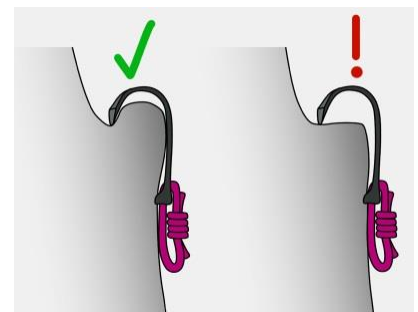
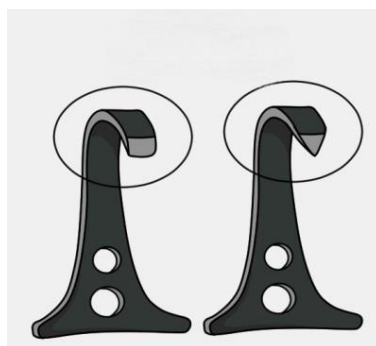


قلاب های صعود یا هوک ها همیشه یک پایه ثابت نفر گشایش کننده مسیر هستند ضمن اینکه در صعودهای مصنوعی نیز بسیار پر کاربردند . زمانی که قصد دارید خود را نزدیک دیواره نگه دارید تا رولکوبی کنید یک هوک به کمک شما می آید.

مدل های متفاوتی از هوک ها وجود دارند که هر یک در موقعیت خاص خود استفاده می شوند. هوک ها در ساینزهای مختلف و شکلهای مختلف ساخته شده و از هر هوکی باید در محل مناسب مربوط به همان هوک استفاده کرد .

هوک ها گاهی بهتر است تیز باشند و گاهی کند ، در سنگهای گرانیتهی عموماً هوکی که تیز است بهتر درگیر می شود اما در سنگهای آهکی هوک تیز می تواند سنگ را بشکند و در این موارد بهتر است هوک کند استفاده گردد .

هوک ها انواع مختلفی داشته و انتخاب آنها به موقعیت ، عوارض و نوع سنگ بستگی دارد. از جمله آنها به کلیف انگر ، کاپتان هوک ، کم هوک ، بت هوک و تالون می توان اشاره نمود.



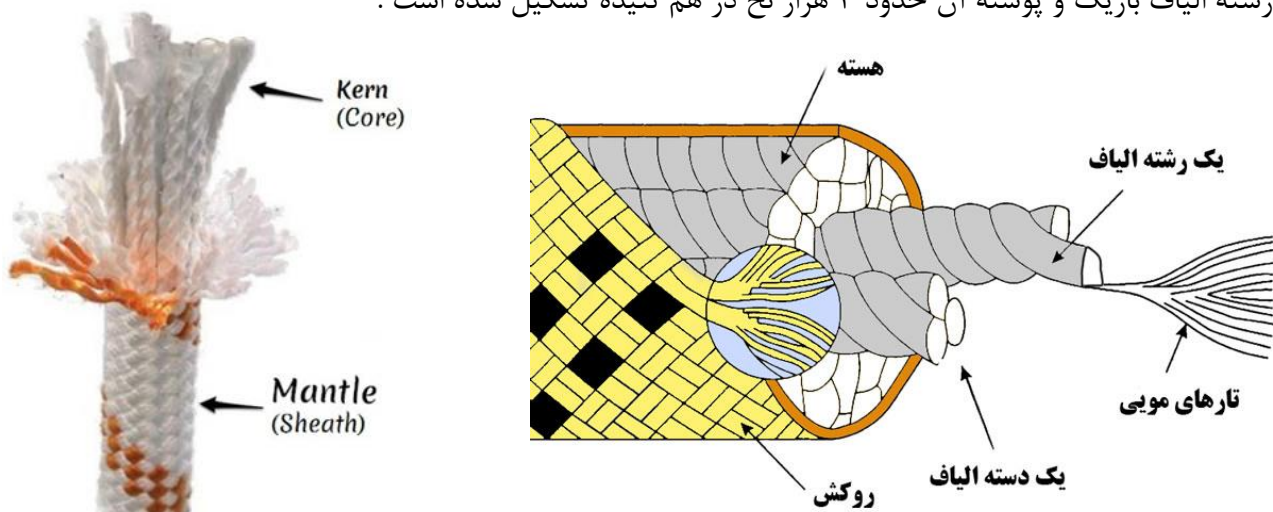
طناب (Rope)

برخی طنابها از الیاف طبیعی ساخته می شوند و برخی دیگر از الیاف مصنوعی که نوع طبیعی آنها مقاومت کمتری در برابر گسستگی و پاره شدن داشته و به مرور زمان دچار پوسیدگی نیز می شوند. در عوض طنابهای مصنوعی از استحکام و دوام بالاتری برخوردار بوده و به همین دلیل در کلیه رشته های ورزشی و حتی امدادی و صنعتی از این نوع استفاده می شود و از این پس نیز منظور ما از طناب همین نوع الیاف مصنوعی آن می باشد.



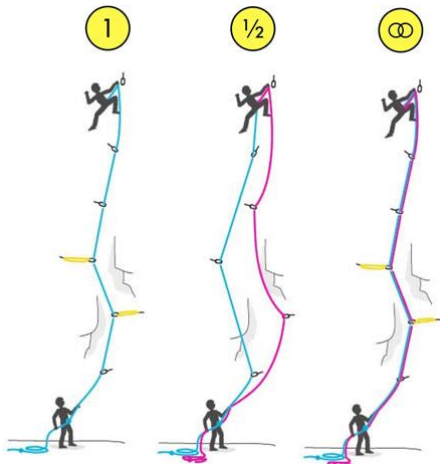
ساختار طناب

طناب ها از دو بخش هسته و روکش (غلاف) تشکیل شده اند. هسته وظیفه تحمل وزن و روکش وظیفه حفاظت از هسته در برابر خراشیدگی را بر عهده دارد. جنس هسته معمولا از پرلون (Perlon) و جنس روکش از پلی آمید (Polyamide) ساخته می شود. حدود ۴۰ درصد از قطر طناب روکش و مابقی هسته آن است. هر چقدر قطر طناب بیشتر باشد هسته آن ضخیم تر و در نتیجه مقاومت آن بیشتر است. هسته یک طناب با قطر ۱۱ میلیمتر از حدود ۵۵ هزار رشته الیاف باریک و پوسته آن حدود ۳ هزار نخ در هم تنیده تشکیل شده است.



انواع طناب

۱. دینامیک (Dynamic)



این نوع طنابها دارای خاصیت کشسانی زیاد بوده (۷ تا ۲۵ درصد) تا شوک ناشی از سقوط را جذب نماید . اغلب در رشته های سنگنوردی ، صعودهای ترکیبی و ... که احتمال سقوط یا به اصطلاح پاندول شدن وجود دارد استفاده می گردد . طبق استاندارد UIAA این طنابها می بایست حداقل تحمل ۵ سقوط با فاکتور ۱.۷۷ را داشته باشند . این دسته خود شامل سه زیر مجموعه تک طناب ، نیم طناب و طناب دوقلو می باشد . در غارنوردی از تک طناب جهت خود حمایت کوتاه و بلند استفاده می کنیم .

۲. استاتیک (Static)

خاصیت کشسانی این نوع طناب بسیار ناچیز بوده (کمتر از ۲ درصد) و این خاصیت آنرا برای استفاده در کار نجات از هلیکوپتر ، ایجاد زیپ لاین و ... مناسب می نماید . هیچگونه سقوطی روی اینگونه طنابها مجاز نمی باشد .

۳. نیمه استاتیک (Semi Static)



این نوع طناب که اغلب و به اشتباه طناب استاتیک خوانده می شود کشسانی کمتری از نوع دینامیک داشته (۲ تا ۷ درصد) و در اکثر رشته هایی که ملزم به صعود و فرود روی طناب هستند نظیر غارنوردی ، دره نوردی ، حمل تجهیزات ، ثابت گذاری صعودهای بلند ، کار در ارتفاع ، نجات در ارتفاع و حتی کارهای نظامی و صنعتی استفاده می گردند . این کشسانی کم با وجود آنکه صعود و فرود روی طناب را تسهیل می کند برای جذب حداکثر فاکتور سقوط ۰/۳ کافی بوده و در صورت افزایش فاکتور سقوط ، هم به شخص و هم به طناب آسیب جدی خواهد رسید لذا بایستی از هرگونه پاندولی روی این طنابها اجتناب نمود .

انواع طناب های نیمه استاتیک

نوع A:

قویترین نوع طنابهای نیمه استاتیک است که با وزنه ای ۱۰۰ کیلویی مورد آزمایش قرار گرفته و دارای حداقل مقاومت ۲۲ کیلونیوتن می باشند . به دلیل استحکام بالا معمولا در عملیات های امداد بزرگ ، مسیرهای پر تردد و طنابهای تحت کشش مانند تیروول استفاده می گردند . قطر این نوع اغلب بیش از ۱۰ میلیمتر است .

نوع B:

این نوع با وجود حاشیه امنیت کمتر نسبت به نوع A ، به دلیل داشتن وزن کمتر و خوش دستی بیشتر توجه ورزشکاران حرفه ای تر در تیم های کوچک غارنوردی و دره نوردی را به خود جلب می نماید . نوع B با وزنه ۸۰ کیلویی مورد آزمایش قرار گرفته و دارای مقاومت حداقل ۱۸ کیلونیوتن می باشد . قطر این نوع معمولا بین ۸ تا ۱۰ میلیمتر است .

نوع C:

این دسته طنابها از جنس پلی پروپیلن ساخته شده و دارای هیچ استاندارد نیستند اما به دلیل شناور ماندن روی آب بین برخی دره نوردان محبوبیت پیدا کرده و گاهی استفاده می گردد . هرچند که این شناوری می تواند در جریان های آبی قوی مشکل ساز شده و مخاطره آمیز شود . این نوع طنابها در صورت استفاده در محیط های خشک و دارای سایش به شدت داغ شده و این گرما در مواردی موجب پاره شدن طناب گردیده است .

نوع L:

این نوع طنابها دارای گواهی نبوده و به دلیل سبکی ، گاهی اوقات مورد استفاده برخی غارنوردان در شرایط خاص قرار می گیرد . در صورت عدم شناخت کافی از این نوع توصیه می شود به هیچ عنوان از آن استفاده ننمایید .



توصیه ها

❖ طناب ها ایمنی ما را فراهم و از جان ما حفاظت می کنند پس شما نیز در حفاظت از آنها کوشا باشید .

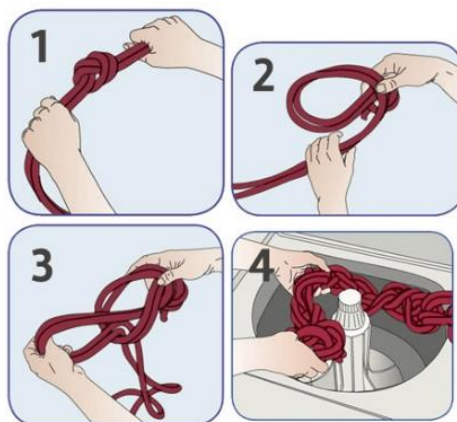


❖ قبل از اولین استفاده طنابهای نیمه استاتیک می بایست به مدت ۲۴ ساعت در یک ظرف آب سرد غوطه ور شده تا اصطلاحاً خود را جمع کرده و بافت فشرده تری پیدا کند . خشک کردن طناب هم در جایی دور از نور خورشید و لوازم گرمازا انجام شود . معمولاً با این کار حدود ۵ درصد از طول طناب کاهش می یابد و این یعنی طناب ۱۰۰ متری شما ۹۵ متر خواهد شد و بایستی در تعیین مترآژ طناب در نظر گرفته شود .

❖ جهت نگهداری طناب در خانه هرگونه گره را از روی آن باز کرده و در محلی خشک و سایه و به دور از مواد روغنی و شیمیایی نگهداری شود .

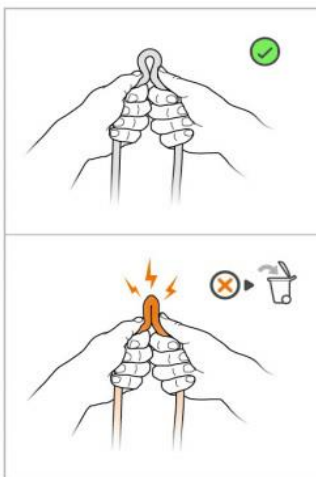
❖ جهت افزایش عمر طناب پس از هر برنامه ای که طناب گل آلود شده آنرا با برس مخصوص طناب و آب ولرم کمتر از ۳۰ درجه شستشو دهید . همچنین می توان آنرا در ماشین لباسشویی با دور کم قرار داد البته جهت جلوگیری از پیچیدگی طناب آنرا حلقه کنید .

❖ از مواد شوینده معمول به هیچ عنوان استفاده نکرده و در صورت لزوم از شوینده های مخصوص طناب (Rope Cleaner) استفاده کنید .



❖ طناب های نیمه استاتیک اغلب در حلقه های ۲۰۰ متری بسته بندی و به فروش میرسد که البته هر شخص به میزان دلخواه آنرا بریده و استفاده می نماید . این میزان بسته به نوع چاه غارها متغیر ولی مترآژهای ۳۰ ، ۵۰ ، ۷۰ و ۱۰۰ کاربرد بیشتری دارند .

❖ اصطلاح یک طول طناب (۵۰ متر) که در سنگنوردی رایج است در مورد طنابهای نیمه استاتیک کاربردی ندارد .



❖ قبل و بعد از هر استفاده طناب را چک کنید . بررسی پوسته طناب با چشم و هسته طناب با لمس دست امکان پذیر است . در صورتیکه پس از لمس قسمتی از طناب غیر طبیعی بود آنرا خم کنید اگر بصورت نیم دایره خم شد سالم و اگر زاویه دار شد طناب اصطلاحاً دچار شکستگی شده و می بایست از آن نقطه قطع گردد .

❖ طول عمر مفید طناب به جز موارد نگهداری رابطه مستقیمی با میزان استفاده از آن دارد به طوری که با استفاده هر روزه ۳ تا ۷ ماه ، هفته ای یکبار ۲ تا ۳ سال ، ماهی یکبار ۳ تا ۵ سال و بدون استفاده نهایتاً ۱۰ سال در شرایط نگهداری ایده آل عمر طناب خواهد بود و پس از آن حتی در صورت سلامت ظاهری طناب آنرا کنار بگذارید .

❖ حداکثر بار مجاز (WLL) پیشنهادی برای انواع طنابها ۱۰ درصد حداقل مقاومت شکست آنها (MBL) است . بطور مثال در طنابهای نوع A که حداقل مقاومت شکست آنها ۲۲ کیلونیوتن است حداکثر بار مجاز برابر ۲۲۰ کیلوگرم خواهد بود .

❖ ترجیحاً طناب خود را به کسی امانت ندهید از آن برای کارهایی به جز توصیه کارخانه مانند یدک کشی ماشین و بستن اثاثیه منزل و ... استفاده ننمایید .

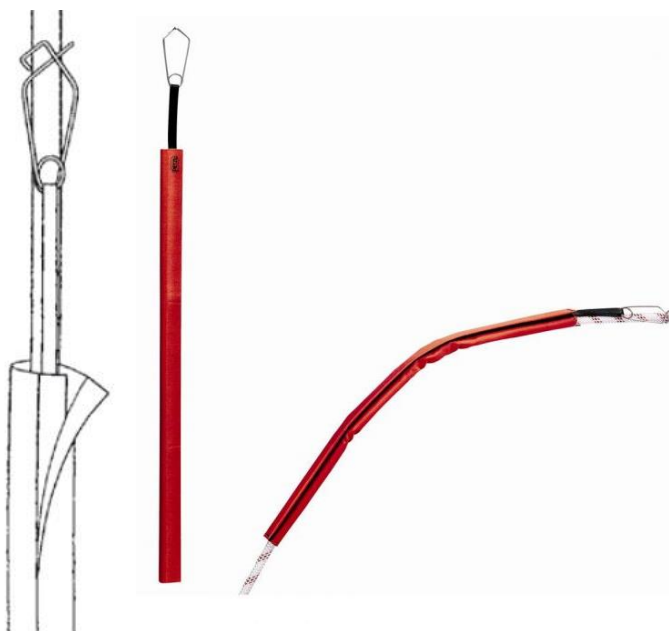


محافظ طناب (Rope Protector)



هرچند در سیستم SRT طناب ریزی به گونه ای انجام می شود که طناب کوچکترین سایشی با سنگ نداشته باشد اما از هر اکتشافگر غاری که سوال کنید یکی از لوازمی که هنگام شناسایی و رولکوبی حتما همراه خواهد داشت چند عدد محافظ طناب است. زمان شناسایی ممکن است پیش از انتخاب محل مناسب رولکوبی و یا اطلاع از آنکه چه مسیری در پایین منتظر شماست تصمیم بگیرید کمی با سایش فرود بروید ، اینجاست که استفاده از پروتکتور یا محافظ ضروری است.

محافظ طناب یک غلاف محکم است که معمولا از جنس PVC ضد سایش ساخته شده و بوسیله چسب و یک گیره فلزی روی طناب ثابت شده تا از سایش و آسیب دیدگی آن قسمت طناب جلوگیری کند . در هنگام عبور نفرات محافظ باز و پس از رد شدن مجددا در همان قسمت طناب متصل می گردد.



فاکتور سقوط (Fall Factor)

در معابر غارها برخی از سیستم های طناب گذاری به گونه ای است که تنها وظیفه حمایتی داشته و جهت جلوگیری از سقوط احتمالی نصب می شوند (تراورس پیمایشی و ...). حتی در نظر بگیرید در حال عبور از یک ریبلی هستید و وزن شما روی ریبلی قرار دارد که ناگاه رول آن کنده می شود . در این شرایط غارنورد مقداری سقوط می کند و تجهیزات از سقوط کامل او جلوگیری می کند . در هنگام متوقف کردن سقوط ، به کل سیستم و از جمله خود غارنورد نیروی ضربه ای وارد می شود . فاکتور سقوط میزان شدت این نیروی ضربه را تعیین می نماید .

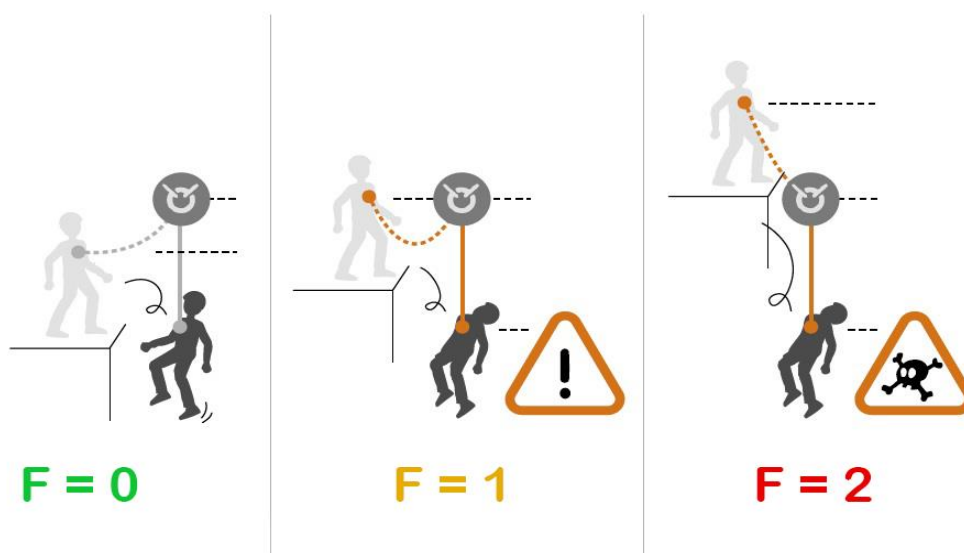
تجهیزات مناسب می بایست (الف) سقوط را متوقف کند (ب) میزان نیروی وارده به شخص و سیستم را به حداقل برساند به عنوان مثال نوع طناب مورد استفاده در سیستم طناب ریزی (نیمه استاتیک) و خودحمایت ها (دینامیک) در میزان جذب نیروی ضربه سقوط تاثیر گذار است .

محاسبه شدت فاکتور سقوط

$$F = \frac{H}{L}$$

فاکتور سقوط (F) برابر است با نسبت طول سقوط (H) به طول طناب (L)

میزان شدت فاکتور سقوط بین ۰ تا ۲ متغییر است که فاکتور ۲ می تواند بسیار خطرناک و حتی مرگبار باشد . منظور از طول طناب می تواند طول خودحمایت شما نیز باشد . بطور مثال اگر طول خودحمایت شما که به کارگاه متصل است نیم متر باشد و شما به همین میزان از کارگاه بالاتر بوده و سقوط کنید طول سقوط شما ۱ متر خواهد بود و این یعنی فاکتور سقوط ۲ که می تواند به شما و کارگاه آسیب وارد نماید .



خودحمایت یا دم گاوی غارنوردی (Cow's Tail)



جهت اتصال هارنس غارنوردی به اتصالات ثابت و ابزارهای متحرک از مقداری طناب از نوع دینامیک و مدل تک طناب استفاده شده و بوسیله گره یک سر آنرا به کارابین نیم دایره هارنس و سر دیگر آنرا به کارابینی متقارن متصل می کنیم . نوع کارابین متقارن می تواند ساده یا پیچ دار باشد . خودحمایت در غارنوردی در دو سایز کوتاه و بلند به هارنس متصل شده که سایز بلند آن اغلب برای اتصال به ابزار صعود یومار بوده و سایز کوتاه آن اغلب برای اتصال به کارگاه ها و میانی ها .

محل قرارگیری خودحمایتها روی کارابین نیم دایره هارنس در سمت چپ ابزار کرول می باشد. در صورتیکه شخص راست دست باشد می تواند دو خودحمایت مجزا استفاده کرده و سایز بلند آنرا در سمت راست کرول خود متصل نماید. طول استاندارد برای

سایز بلند ۷۵ و سایز کوتاه ۴۰ سانتیمتر می باشد هرچند برای نفرات قد بلند و قد کوتاه کمی این اندازه تغییر خواهد کرد ولی بدین منظور با احتساب گره ها یک تکه طناب ۲.۵ تا ۳ متری کافی خواهد بود.

جدول زیر میزان نیروی وارد شده به یک مجموعه در یک آزمایش با فاکتور سقوط یک از طریق خود حمایت هایی که با گره های متفاوت زده شده را نمایش می دهد . طناب مورد آزمایش از نوع دینامیک و به قطر ۱۱ میلیمتر بوده و یک نمونه خود حمایت تسمه ای برند Petzl به نام اسپلیجیکا (Spelegyca) نیز تست شده است . رتبه بندی جدول از کمترین میزان فشار به بیشترین انجام شده است ، به عبارتی دیگر ردیفهای بالاتر نوع بهتری محسوب می شوند .

ردیف	گره های دو سمت خود حمایت غارنوردی	میزان نیرو KN
۱	گره هشت - گره بارل	5.64
۲	گره هشت - گره هشت	5.75
۳	گره سردست یک لا - گره بارل	5.90
۴	گره سردست یک لا - گره سردست یک لا	6.44
۵	نمونه دوخته شده کارخانه - گره بارل	6.52
۶	نمونه دوخته شده کارخانه - گره خودحمایت	6.81
۷	نمونه دوخته شده کارخانه - گره هشت	7.30
۸	نمونه دوخته شده کارخانه - گره سردست یک لا	7.34
۹	نمونه دوخته شده کارخانه - نمونه دوخته شده کارخانه	9.00
۱۰	خودحمایت Petzl Spelegyca	10.99

صعود دیواره های زیرزمینی

برخلاف تصور رایج ، غارنوردی تنها شامل پیمایش افقی و فرود رفتن به اعماق نمی شود چه بسا با چندین متر صعود از یک دیواره زیرزمینی مسیری جدید برای پیشروی شناسایی شود که حتی از مسیر اصلی نیز عمیق تر گردد. لذا همیشه در حین اکتشاف نیم نگاهی هم به بالای سر خود داشته باشید.

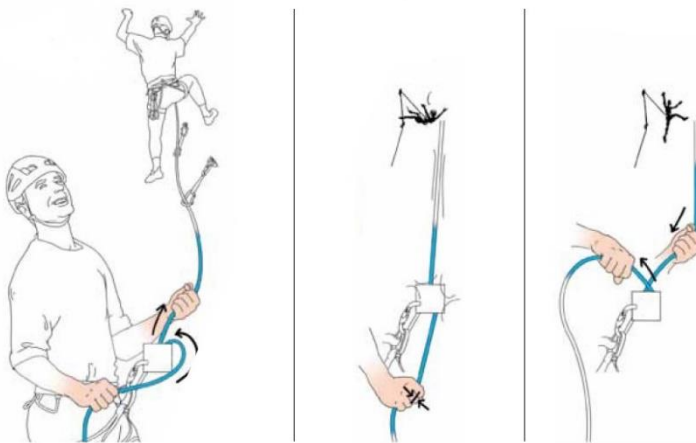
در صورتی که احتمال وجود یک مسیر در بالا وجود داشت ابتدا با بررسی کلیه جوانب ، استراتژی خود برای صعود را معین نمایید :

- میتوان بدون حمایت بالا رفت ؟!!
- صعود بصورت طبیعی و با نصب میانی امکان پذیر است ؟!
- تنها بصورت صعود مصنوعی امکان پیشروی وجود دارد ؟

توجه : در دنیای زیرزمین کوچکترین ریسکی نکرده و به شانس تکیه نکنید. اولین اشتباه می تواند آخرین اشتباه شما باشد.

حمایت کردن

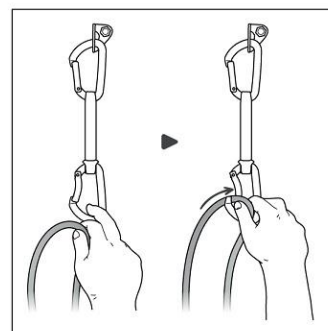
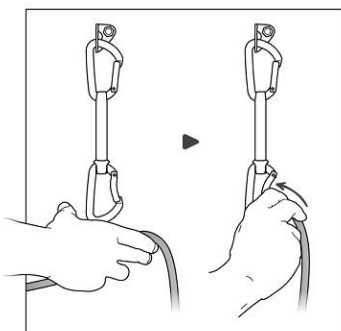
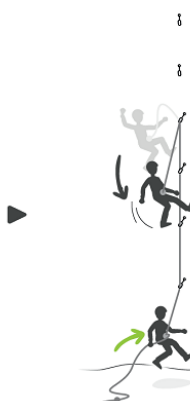
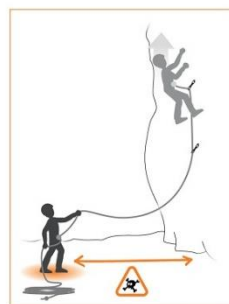
- در سنگنوردی برای حمایت نفر صعود کننده ابزارهای مختلفی وجود دارد ولی غارنوردان از ابزارهای فرود غارنوردی خود برای حمایت نیز استفاده می نمایند. یک ابزار فرود استاپ متصل به هارنس غارنورد با نصب طناب بصورت نیمه می تواند حمایت صعود را تکمیل کند . حتی با یک کارابین و گره حمایت نیز می توان این عمل را انجام داد .
- حمایت کردن وظیفه خطیری است چرا که ریسمان مرگ و زندگی نفر صعود کننده بر دست حمایت چی است پس تنها افراد کار کشته را برای این مهم برگزینید.



صعود آزاد (Free Climbing)

در دوره کارآموزی با قواعد سنگنوردی و روشهای صعود طبیعی و حمایت کردن آشنا شدید که در صورت لزوم مدرس محترم مروری دیگر بر آنها خواهد نمود . فراموش نکنید که تمرین و تکرار در محیطهای ایمن زیر نظر مربی بسیار حائز اهمیت است .

توجه : برای صعود طبیعی حتما به طناب دینامیک احتیاج خواهد بود.



صعود مصنوعی (Aid Climbing)

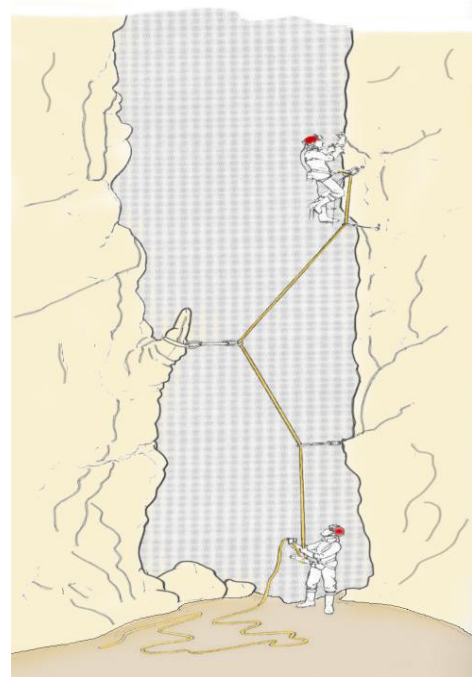


دیواره های انحلال یافته و بعضا صیقلی غارها در کنار لغزنده و گل آلود بودن آنها اغلب اجازه صعود آزاد را به ما نمی دهند. در اینجا می بایست از روش مصنوعی صعود استفاده نمود. وجود یک یا دو رکاب مجزا که هر کدام شامل ۳ یا ۴ جای پا هستند برای صعود حداکثری در هر مرحله کمک کننده است. به هریک از رکابها نیز طنابچه ای برای بازیابی متصل است. ابزارهای نصب میانی نظیر ابزار رول کوبی، کارابین، تسمه، هوک و ... هم که از ضروریات است.

۱. یک سر طناب با گره هشت تعقیب به حلقه های هارنس صعود کننده و ادامه آن در ابزار حمایت چی قرار می گیرد. گره انتهای طناب فراموش نشود.

۲. نفر سرطناب کلیه لوازم مورد نیاز را به هارنس و سینه صندلی خود متصل و پس از چک شدن توسط حمایت چی صعود را آغاز می کند.

۳. اولین میانی را در ارتفاع دو تا سه متری از کف نصب کنید. چند میانی اول بایستی اصطلاحا ضد بمب باشند چرا که در صورت تخریب آنها احتمال برخوردتان به کف غار بسیار زیاد است!!! اتصال خود حمایت کوتاه به میانی، حمایت چی را از تحمل کل وزن موقع رولکوبی نجات می دهد.





۴. همزمان که وزن سرطناب بوسیله خود حمایت روی میانی پایینی قرار دارد و طناب نیز فیکس است تا حد امکان روی پله رکاب خود ، بالا آمده تا بتوان میانی بعدی را با حداکثر فاصله نصب نمود. دلیل این تاکید را کسانی که بیش از ۱۰ متر صعود کرده اند خوب درک می کنند !!!

۵. پس از نصب میانی بالایی پله رکاب دوم را از کارابین یا کوئیک دراو متصل به آن عبور داده همچنين طناب را نیز به آن متصل می کنیم.

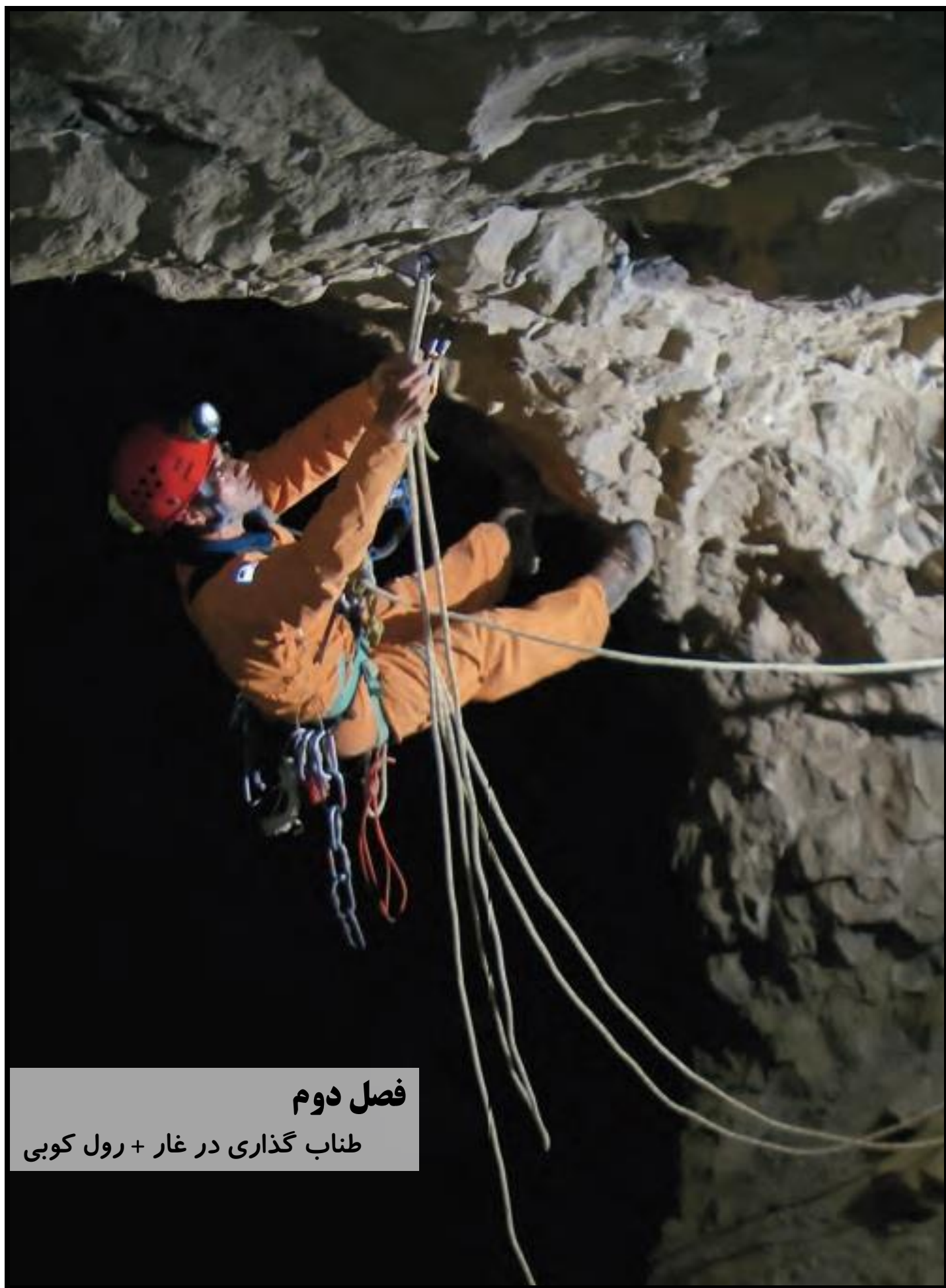
۶. ابتدا کمی وزن بر روی رکاب بالایی آورده و پس از اطمینان از استحکام میانی با بلند شدن روی رکاب ، خودحمایت کوتاه خود را از میانی پایینی آزاد و بلافاصله به میانی بالایی متصل می کنیم . در همین حین حمایت چپ نیز اضافه طناب را جمع می کند. استفاده از خود حمایت قابل رگلاژ در این تکنیک بسیار کمک کننده است.

۷. حال زمان نصب میانی بعدی است . مراحل ۴ تا ۶ را تا رسیدن به بالای مسیر ادامه دهید.

"صعود مصنوعی در غار کاری بسیار زمان بر و طاقت فراست"

توجه : اگر در میانی ، کوئیک دراو استفاده شود از شلوغی و پیچیدگی ها کاسته می شود. می توان رکاب و خودحمایت را در کارابین متصل به میانی و طناب حمایت را در کارابین دیگر آن قرار داد. در صورتی که تنها از یک کارابین استفاده کردید مراقب گیر افتادن طناب در بین خود حمایت و پله رکاب باشید . (بهترین چیدمان از زیر : پله رکاب ، خودحمایت ، طناب حمایتی) . پس از رسیدن نفر سرطناب به بالای مسیر و در صورت ادامه مسیر می توان با نصب یک کارگاه در بالا ، یک مسیر استاندارد SRT ایجاد کرد تا برای پیمایش دیگر اعضای تیم سهل تر گردد.





فصل دوم

طناب گذاری در غار + رول کوبی

اهداف آموزشی

در پایان فصل دوم موارد زیر به کارآموز آموزش داده شده است :

- ✓ آشنایی با اصول طناب گذاری (**Rigging**)
- ✓ مراحل ابتدایی طناب گذاری
- ✓ انواع کارگاه ها و چگونگی طناب گذاری آنها
- ✓ طناب گذاری کارگاه مجدد (**Rebelay**)
- ✓ طناب گذاری کارگاه انحرافی (**Diviation**)
- ✓ طناب گذاری عبور عرضی (**Teravers**)
- ✓ طناب گذاری تیروول (**Tyrolean**)
- ✓ آشنایی عملی با اصول رول کوبی (**Bolting**)

طناب گذاری در غار (Rigging)

در دوره کارآموزی با چگونگی کار بر روی طناب و نحوه پیمایش غارهای عمودی آشنا شدید حال آنکه آماده سازی این مسیرهای قابل پیمایش در غار و به عبارت دیگر گشایش مسیر و طناب گذاری استاندارد در موقع اکتشاف غار از جمله وظایف اصلی یک غارنورد حرفه ای است . اما دست نگه دارید !!! پیش از آنکه مته دریل خود را بر پیکره بی جان غارها قرار دهید اصول و قواعد آنرا زیر نظر یک مربی فرا گرفته و هرگز در این راه عجله نکنید تا نه به خود آسیب برسانید نه به محیط بگر غارها .

اغلب غارنوردان هنگام آماده سازی مسیر به ایمنی و راحتی فکر می کنند اما کمتر کسی به موضوعات حفاظتی توجه می کند . یک غارنورد متعهد مسیر خود را در ابتدای گشایش طوری انتخاب نمی کند که پس از چندین پیمایش در آینده دیگر اثری از زیبایی های غار باقی نماند . هیچ لازم نیست که شما یک معبر تنگ را برای عبور راحت یک نفر چاق تخریب کنید و یا به جای استفاده از یک کارگاه طبیعی خوب ، بدنه غار را با رولها سوراخ سوراخ کنید . پس در همین حد تلنگر را برای برانگیختن احساسات محیط زیستی شما کافی می دانیم .



اصول اولیه طناب گذاری

- همیشه جهت طناب گذاری می بایست یک غارنورد با شرایط جسمی و سطح فنی متوسط را مد نظر بگیرید نه افراد حرفه ای و نه افراد خیلی ضعیف .
- یک طناب گذاری خوب هم ایمن است هم کار با آن راحت و نیاز به صرف انرژی زیاد ندارد .
- طناب گذاری می بایست طوری انجام شود که در صورت تخریب یک تکیه گاه نه منجر به سقوط خطرناک شود و نه صعود و فرود از آن غیر ممکن گردد به همین منظور شروع هر طناب گذاری ، تکیه گاه دو نقطه خواهد بود .
- سلامت طناب بسیار حائز اهمیت است پس با انتخاب تکیه گاه مناسب از سایش طناب به دیواره جلوگیری گردد .
- بعضی اوقات هیجان رسیدن به اعماق ممکن است چشم و گوش فرد گشایش کننده را ببندد ، طوری طناب گذاری کنید که در پیمایش های بعدی نیازی به اصلاح مسیر نباشد .
- سعی کنید طناب گذاری را ساده و واضح انجام دهید همچنین محل تکیه گاه ها را طوری انتخاب کنید تا تیمهای بعدی نیازی به حل کردن معادلات پیچیده برای پیدا کردن آنها نداشته باشند !!!
- پاکسازی مسیر طناب گذاری از سنگهای سست و روی هم انباشته که با کوچکترین حرکتی احتمال ریزش دارند بسیار ضروری است . در غارهای اکتشافی این مورد بسیار پیش خواهد آمد پس پیش از آنکه زیر یک سنگ لغزنده آسیب ببینید آنرا از مسیر کنار بزنید .
- دور بودن طناب گذاری از مسیر سیلاب از ضروریات است تا در شرایط بحرانی هم قادر به خروج از غار باشید .
- رعایت اصول حفاظتی و محیط زیستی در موقع طناب گذاری هرگز فراموش نگردد .



شروع کار

میزان طناب



اگر قصد پیمایش یک غار شناسایی شده داشته باشید قطعا با دریافت اطلاعات و نقشه آن از میزان طناب مورد نیاز آگاهی خواهید داشت ولی انتخاب طناب یک غار اکتشافی به اطلاع از ساختار زمین شناسی منطقه ، مقدار زمان در نظر گرفته شده برای شناسایی ، تعداد افراد تیم و ... بستگی خواهد داشت . البته قطعا هیچ تیمی برای اولین بار هزار متر طناب همراه خود نبرده و به نسبت ادامه یافتن مسیر برای طنابهای لازم برنامه ریزی خواهد کرد .

قرار دادن طناب در کیسه بار

یک غارنورد هیچگاه طناب را روی دوش خود حمل نمی کند بلکه آنرا به صورت کاملا خوانا و بدون پیچ و تاب درون کیسه بار خود می ریزد . در بازدید غارهای شناخته شده طول طنابهای لازم را می دانیم و آنها را به ترتیب از آخر درون کیسه ها می چینیم (طناب چاه اول بالای اولین کیسه قرار می گیرد) . در هنگام اکتشاف ، طناب های بلند در زیر و چند طناب کوچک دسته کرده و روی کیسه قرار می دهیم . با رسیدن به سر چاه های عمیق و تخمین عمق آن طناب های کوچک به کیسه دیگر منتقل و با طناب بلند کار ادامه می یابد .



نکته : هرگز گره انتهایی طناب را فراموش نکنید .

ریختن طناب درون کیسه به دو صورت متوالی و دسته کردن امکان پذیر است ولی از حلقه کردن طناب بپرهیزید چرا که امکان پیچیدگی و گره خوردن در هنگام خروج از کیسه وجود دارد . با کوبیدن کیسه به زمین و فشار طناب با دست از کل فضای کیسه بصورت بهینه استفاده کنید . سر طناب را نیز با یک گره (معمولا هشت) مشخص نمایید .

شناسایی اولیه چاه

در حال پیمایش یک مسیر در غار هستید که جلوی خود یک فرو رفتگی دیده و ادامه مسیر را یک چاه عمیق می یابید شاید هم از همان ابتدا غار با چاه شروع شود ، موقع طناب گذاری فرا رسیده است . نفر اول با یک حمایت مناسب چاه را بررسی و در صورت ادامه نه تنها بایستی چاه را طناب گذاری کند بلکه مسیر دسترسی به سر چاه را نیز ایمن نماید . در نظر داشته باشید که طناب گذاری بر اساس خستگی ، بار سنگین و دیگر موارد هنگام خروج انجام می شود و نه سر حال بودن شروع کار .

پاکسازی مسیر

هر آنچه که سر چاه امکان ریزش و سقوط دارد را کنار بزنید . تنه درختان ، سنگهای لاخ شده ، سنگریزه ها ، گل و لای جمع شده و تصور کنید یک سنگ به اندازه گردو از ارتفاع ۲۰ متری بالای سر شما به دستتان برخورد کند قطعا از آن پس موقع پایین رفتن کف را جارو خواهید نمود !!!



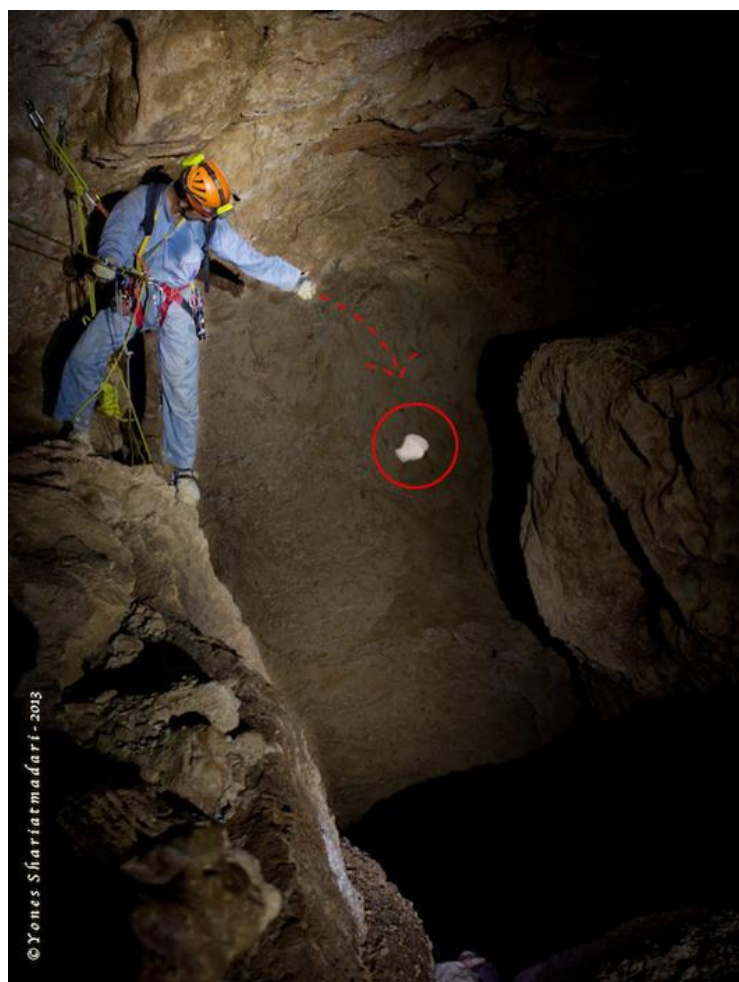
تخمین عمق چاه

برای آنکه بدانیم در این چاه حدودا به چه متر از طنابی نیاز است لازم است برآورد نسبی از عمق چاه داشته باشیم . عمق چاه های کوچک را می توان با نور چراغ تشخیص داد اما برای چاه های عمیقتر روشی ساده وجود دارد . یک تکه سنگ تقریبا به اندازه مشت دست برداشته و بدون سرعت اولیه (پرتاب نکنید) درون چاه رها کنید . زمان طی شده از لحظه پرتاب تا شنیدن صدای اولین برخورد سنگ با کف یا بدنه را یادداشت و آنرا در فرمول زیر قرار دهید :

$$D = \frac{1}{2} g t^2$$

که در آن D عمق چاه به متر، g سرعت گرانش زمین که ۹.۸ است و ما تقریبا ۱۰ در نظر می گیریم و t زمان طی شده به ثانیه در نتیجه می توان فرمول را به شکل زیر ساده تر کرد :

$$D = 5 t^2$$



به طور مثال زمان طی شده سنگ در چاه دوم غار دوسر یزد حدود ۴ ثانیه بود که با استفاده از فرمول (5x16) عمق آن حدود ۸۰ متر تخمین زده شد و پس از نقشه برداری دقیق این عمق ۹۰ متر ثبت گردید .

نکته : در چاه های عمیقی که سنگ به طور متناوب به دیواره ها برخورد و پایین می رود این روش قابل استناد نیست .

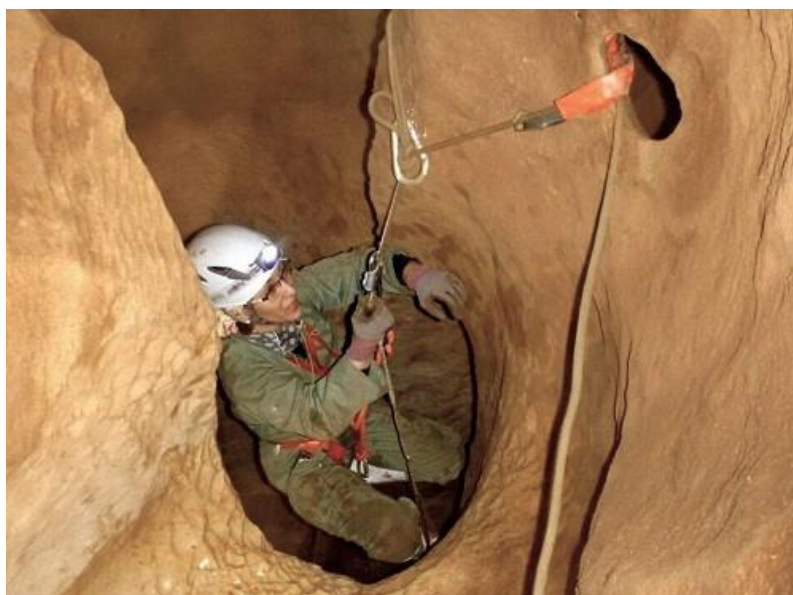
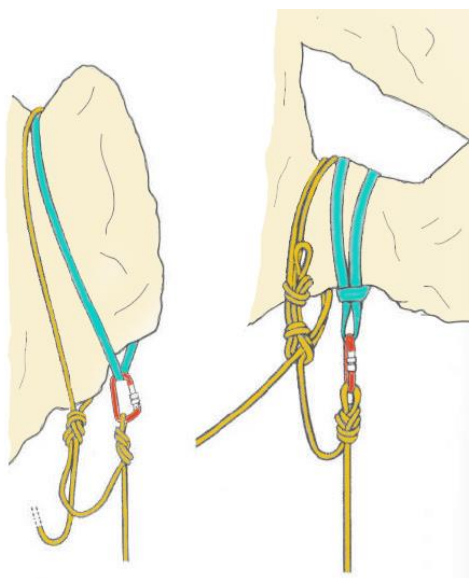
انواع کارگاه ها

کارگاه ها از لحاظ نوع تقسیم بار به دو دسته دینامیک و استاتیک تقسیم شده که در غارنوردی به جز موارد امداد اغلب از کارگاه استاتیک استفاده می گردد. از لحاظ ساختار نیز کارگاه ها به سه دسته تقسیم می شوند :

۱. کارگاه طبیعی
۲. کارگاه مصنوعی
۳. کارگاه مرکب

کارگاه های طبیعی

در هنگام طناب گذاری استفاده از عوارض طبیعی نظیر بلوک های سنگی ، سنگهای لاخ شده ، منقاری ها و ... بعنوان کارگاه در صرفه جویی وقت و کاهش رول کوبی بسیار موثر است به شرط آنکه به اندازه کافی مستحکم و ایمن باشند اما اغلب کارگاه های طبیعی در غار یک شرط مهم طناب گذاری که جلوگیری از سایش است را به خوبی برآورده نمی کنند . معمولا برای کارگاه های حمایتی یا دسترسی به سر چاه می توان از این عوارض استفاده نمود . پیش از استفاده نیز دور تا دور عوارض را بخوبی بررسی کرده تا فاقد هرگونه ترک ، شکستگی ، سستی و ... بوده و از ریشه دار بودن آن اطمینان حاصل کنید . گاهی اوقات غار سنگ هایی نظیر استلاگمیت ، ستون و ... نیز شما را وسوسه خواهند کرد از این نوع کارگاه ها با احتیاط استفاده کنید ممکن است این غار سنگ ها روی بستر سنگ پوسیده یا حتی خاک و گل تشکیل شده و با انتقال وزن روی آنها خطر کنده شدن کامل کارگاه شما را تهدید کند .



کارگاه های مصنوعی

برای آنکه طناب بصورت قائم داخل یک چاه قرار گیرد می بایست دقیقا به نقطه خاصی متصل گردد و ممکن است در آن نقطه عوارضی جهت کارگاه طبیعی یافت نشود به همین جهت در طناب گذاری غارهای عمودی نیاز مبرمی به کارگاه های مصنوعی وجود دارد . در ابتدای اغلب چاه ها به دو کارگاه نیاز داریم یکی در جایی که بتوان ایمن طناب گذاری کرد تا به سر چاه رسید و دیگری جایی که طناب داخل چاه بصورت معلق قرار گیرد .

ممکن است در ادامه مسیر چاه جهت بدون سایش بودن طناب نیاز به ایجاد کارگاه مجدد (Rebelay) یا کارگاه انحرافی (Diviation) هم باشد . هیچگاه نباید احتمال تخریب یا کنده شدن یک نقطه اتصال طناب را صفر در نظر گرفت ممکن است رول شما خارج شود ، سنگ سست بوده و بشکند و و ... در این شرایط اگر از تک نقطه برای شروع استفاده کرده باشید فرقی نمی کند عمق چاه ۱۰ متر است یا ۱۰۰ متر قطعا آخرین طناب گذاری زندگیتان خواهد بود !!! در صورت استفاده صحیح از کارگاه دو نقطه یا پشتیبان کارگاه احتمال سقوط تقریبا صفر است . یک غارنورد حرفه ای همیشه موقع طناب گذاری این سوالات را از خود خواهد پرسید :

- اگر یکی از نقاط کارگاه کنده شود چه اتفاقی می افتد ؟
- آیا با شوک وارد شده نقطه دیگر هم کنده می شود ؟
- آیا طناب از حالت آزاد خود خارج و به لبه برنده سنگی برخورد می کند ؟
- آیا غارنورد از مسیر اصلی خود منحرف و به دیواره برخورد می کند ؟



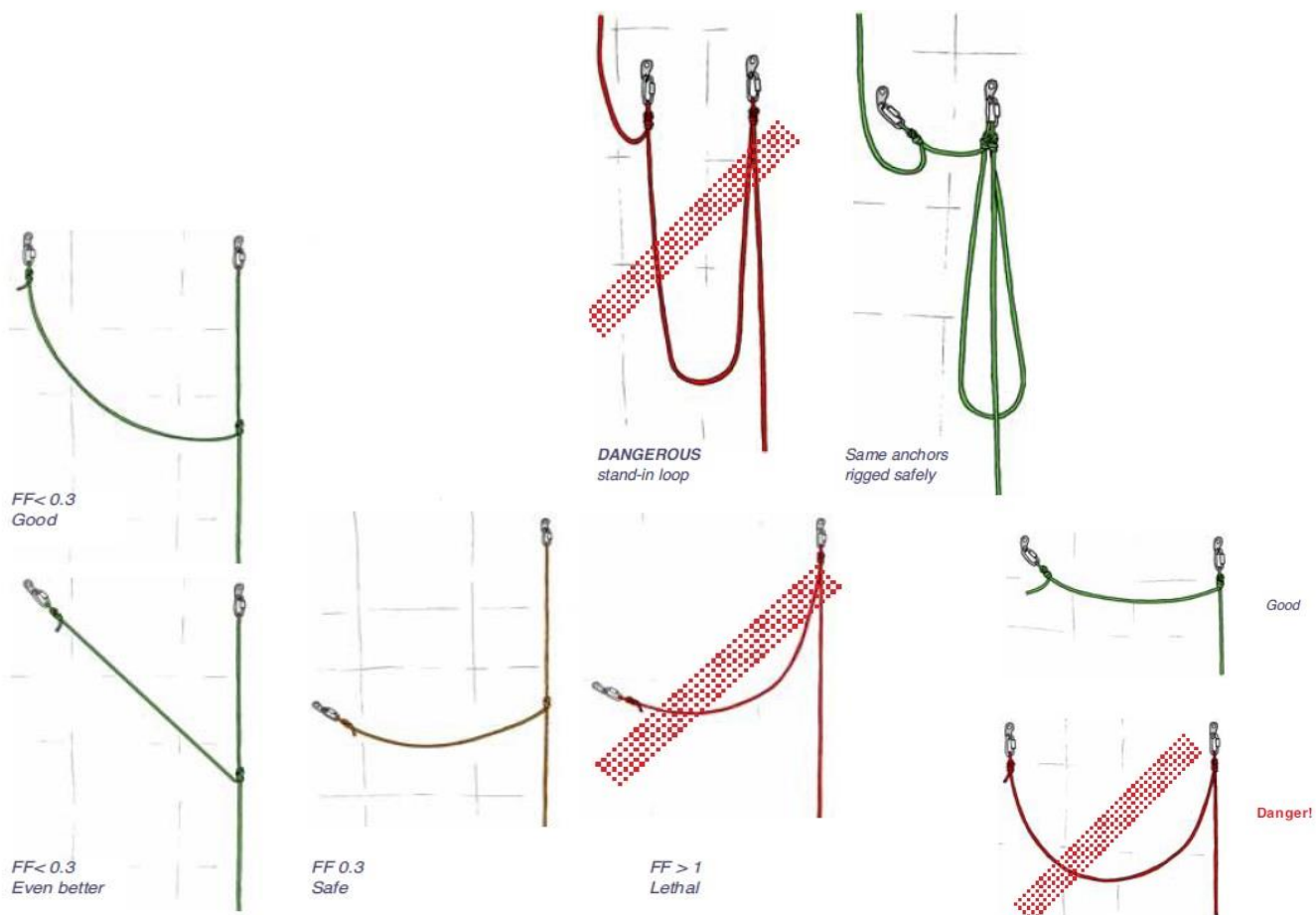
انواع کارگاه های مصنوعی

❖ کارگاه دو نقطه هم سطح و غیر هم سطح

❖ کارگاه وای هنگ (Y-hang)

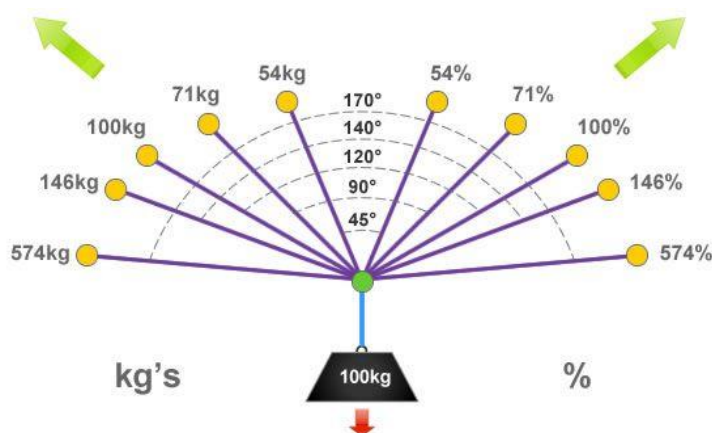
کارگاه دونقطه هم سطح و غیر هم سطح

در این نوع کارگاه ها یکی از نقاط بار اصلی را تحمل و نقطه دوم حکم پشتیبان را دارد . مدل طناب گذاری در این کارگاه ها بسیار با اهمیت است و می بایست ایمنی طناب و غارنورد را همزمان در نظر گرفت تا در صورت کنده شدن نقطه اصلی طناب با کمترین شوک و تغییر جهت تحت بار قرار گیرد . در ادامه چند نمونه از طناب گذاری مناسب و نامناسب این کارگاه ها را به صورت تصویری مشاهده می نمایید :



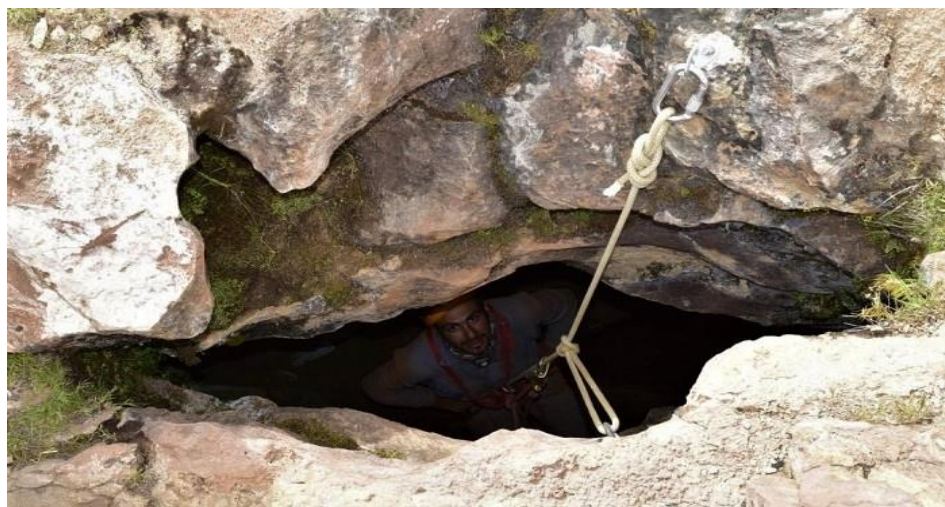
کارگاه های وای هنگ (Y- hang)

وجه تسمیه این کارگاه ها از شکل ظاهری طناب گذاری آنها گرفته شده که شبیه حرف Y انگلیسی است . این نوع کارگاه بار را بین دو نقطه تکیه گاه تقسیم خواهد کرد ضمن اینکه در صورت کنده شدن یکی از نقاط نقطه دوم بدون شوک ، کل بار را تحمل خواهد کرد . توجه داشته باشید که تقسیم بار بین دو نقطه الزاما به معنای کاهش بار نیست بطور مثال اگر زاویه بین کارگاه ۱۴۰ درجه باشد بار وارده به هر نقطه تقریبا ۱/۵ برابر وزن روی طناب است .



نکته : زاویه ایده آل برای بازوهای کارگاه زیر ۶۰ درجه است . حداکثر زاویه مجاز نیز ۱۲۰ درجه می باشد .

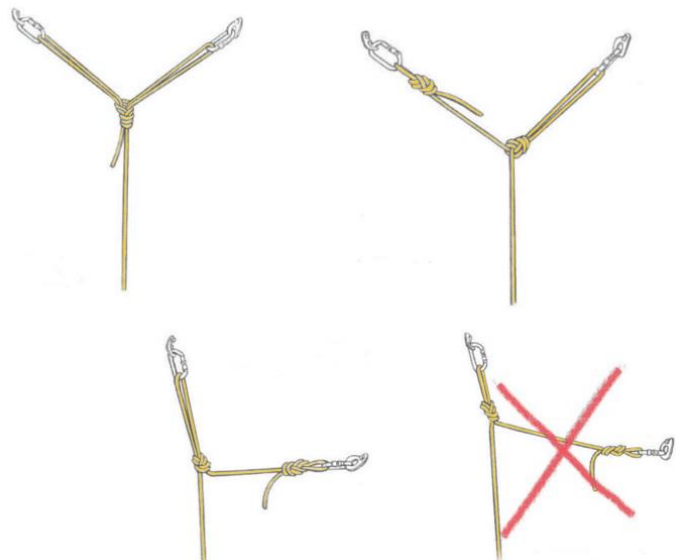
در تصویر بالا بار تقسیم شده به هر نقطه کارگاه مساوی نشان داده شده است به طور مثال اگر یک وزنه ۱۰۰ کیلوپی به کارگاهی که زاویه بازوهایش ۹۰ درجه است آویزان کنیم بار وارده به هر یک از نقاط کارگاه مساوی و برابر ۷۱ کیلوگرم خواهد بود . این اصل تنها برای کارگاه های دینامیک صادق بوده و در کارگاه های غارنوردی که اغلب به صورت استاتیک نصب می شوند کافی است تا نفر روی طناب کمی تغییر جهت دهد تا بار وارده به هر یک از نقاط کارگاه تغییر کند .



کارگاه های وای هنگ کاربردهای گوناگونی دارند. زمانی که یک شکاف باریک اجازه معلق شدن طناب را نمی دهد نصب هر یک از نقاط کارگاه روی یک دیواره طناب را در وسط شکاف آویزان نگه می دارد. ضمناً در شرایطی که یکی از نقاط کارگاهی به نظر کمی سست می آید می توان با تنظیم زاویه کارگاه فشار وارد به آن نقطه را کاهش داد. گره مرکز کارگاه وای هنگ به هر نقطه کارگاه که نزدیکتر باشد فشار وارده به آن نقطه بیشتر است.

چند نکته مهم :

- بهترین نوع گره ها برای کارگاه وای هنگ گره هشت خرگوش، گره بولین دابل و یا ترکیب هشت و پروانه است.
- هیچگاه گره مرکز وای هنگ نباید بالاتر از یک نقطه کارگاه قرار گیرد.
- جهت اتصال خود حمایت به کارگاه وای هنگ کارابین خود حمایت را از حلقه لوپ طناب هر دو بازو عبور دهید، ضمناً طناب گذار می تواند جهت راحتی پیمایش کنندگان یک کارابین در بین دو بازو متصل کند.
- در کارگاه هایی که از ترکیب گره هشت و پروانه جهت اتصال طناب به دو نقطه استفاده می شود در صورتی که دو نقطه هم سطح نباشند معمولاً گره هشت به نقطه بالاتری و پروانه به نقطه پایینی متصل می گردد تا در شرایطی که غارنورد لازم داشت کمی بالاتر از گره مرکز برود با زدن ابزار صعود خود روی تک رشته فراهم باشد.



کارگاه های مرکب

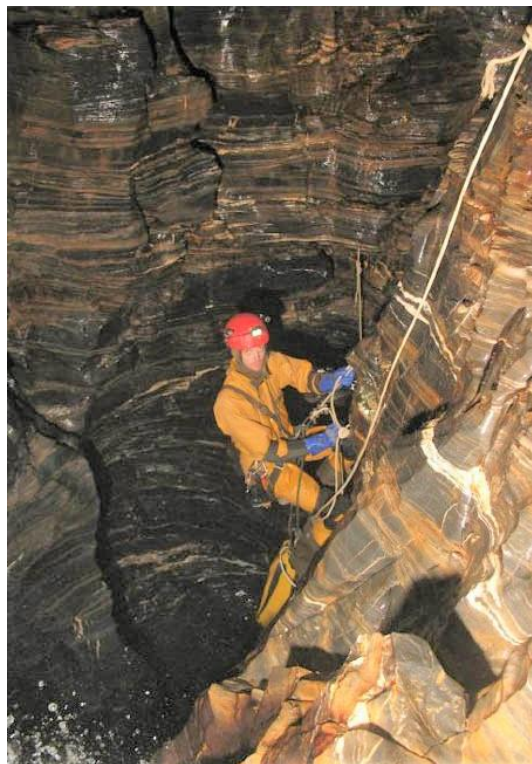
کارگاه مرکب همانطور که از اسمش پیداست ترکیبی است از کارگاه طبیعی و مصنوعی . بطور مثال یک نقطه کارگاه منفقاری و نقطه دیگر رول بولت باشد .

چند نکته کلیدی



- ۱- شخص طناب گذار هنگام انتخاب محل کارگاه سر چاه نباید صرفا راحتی را مدنظر قرار دهد این موضوع زمانی دردناک می شود که نفر اول برای آنکه بتواند راحتتر رول کوبی کند جایی کارگاه را انتخاب کرده که پس از چند متر فرود به دلیل سایش مجبور به رول کوبی مجدد می شود .
- ۲- در هنگام نصب کارگاه سر چاه شرایط را برای موقع بازگشت و خروج از چاه در نظر بگیرید . موقع پایین رفتن معمولا وزن غارنورد و جاذبه هردو به کمک هم می آیند ولی هنگام خروج این موضوع عکس است . بطور مثال کارگاه ابتدایی را آنقدر پایین زنید که غارنورد برای خروج احتیاج به بارفیکس زدن پیدا کند !!!
- ۳- در ابتدای چاه های قیفی شکل که سطح شیبدار وجود دارد اصطلاحا طناب روی سطح می خوابد کارگاه بعدی را طوری در نظر گرفته تا این افتادگی طناب را کاهش دهد .

کارگاه مجدد یا ریبلی (Rebelay)

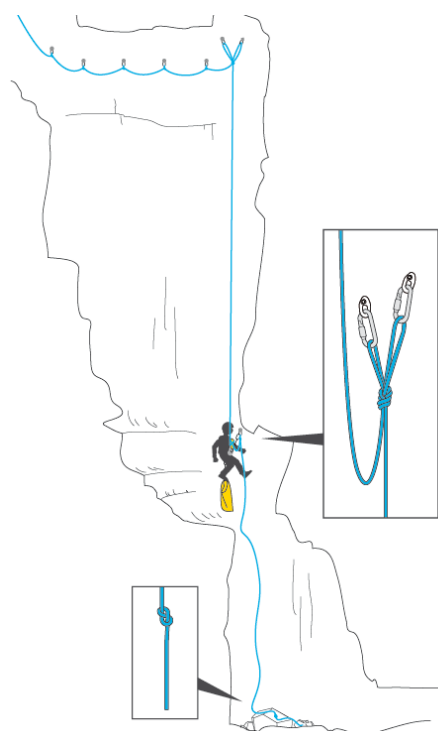


حتی اگر کارگاه خود را با نهایت دقت انتخاب و مهمترین نکته یعنی عدم سایش را رعایت و طناب تا انتهای چاه بصورت آزاد باشد باز هم دو دلیل دیگر برای نصب ریبلی وجود خواهد داشت :

۱. دوری از ریزش آب و سنگ روی نفرات

۲. افزایش سرعت پیمایش با قرار گرفتن همزمان چند نفر روی یک طناب

معمولا نفر طناب گذار پیش از آنکه طناب سایش پیدا کند با نور چراغ خود ، انداختن یک سنگریزه و یا آویزان کردن قسمتی از طناب می تواند بهترین محل نصب ریبلی را انتخاب تا طناب به میزان قابل قبولی بعد از آن بصورت معلق قرار گیرد البته برخی اوقات نفر دوم که کمک کننده طناب گذار است هم می تواند سایش های احتمالی که پس از فرود نفر اول مشاهده می کند را تذکر دهد.



به دلیل آنکه طناب ریبلی به کارگاه بالایی متصل است معمولا به صورت تک نقطه دایر می شود البته در برخی موارد که کنده شدن تک نقطه باعث کشسانی و یا پاندولی شدید و احتمال آسیب به طناب و غارنورد باشد نصب دو نقطه اتصال برای ریبلی ضروری است.

نکته : سعی کنید حتی در شرایط مساعد فاصله ریبلی ها بیش از ۳۰ الی ۴۰ متر نشود ضمنا اینکه بعد از هر سه یا چهار ریبلی تک نقطه طولانی حتما یک کارگاه دو نقطه ایجاد کنید .

نصب ریلی

در محل مورد نظر ابزار فرود خود را قفل کرده تا هر دو دست شما امکان فعالیت آزادانه را داشته باشد. در صورت وجود گیره پا و یا نزدیک بودن به دیواره شما بسیار خوش شانس هستید در غیر این صورت نیز می توانید با استفاده از یک قلاب هوک (Hook) متصل به خود حمایت و گیر انداختن آن روی عوارض و ترک ها خود را نزدیک دیواره نگه دارید. هنگامی که کارگاه مجدد آماده شد (رول کوبی یا استفاده از عوارض طبیعی) موقع طناب گذاری فرا رسیده است.

غارنوردان برای آزاد کردن ابزار فرود و عبور از ریلی به اضافه طناب نیاز دارند، این اضافه که به لُپ طناب معروف است اگر بخیلانه کم در نظر گرفته شود موجب اتلاف انرژی نفرات تیم خواهد شد و اگر سخاوت مندانه زیاد باشد متراژ طناب مصرفی و فاکتور سقوط ناشی از کنده شدن ریلی را افزایش می دهد. هنگامی که ریلی پس از یک فرود کوتاه باشد بدلیل کشسانی کم طناب اندازه گیری اضافه طناب آسان تر است در حالی که پس از یک فرود بلند تنها با برداشتن وزن از روی طناب میزان صحیح اضافه طناب قابل محاسبه خواهد بود.

ابتدا یک کارابین داخل پلاک ریلی انداخته و سپس خود حمایت کوتاه خود را نیز روی آن کارابین داخل حلقه پلاک می اندازیم آنقدر فرود می رویم تا وزن به خود حمایت کوتاه منتقل شود. ابزار صعود یومار را در حالی که خود حمایت

بلند به آن متصل است روی طناب بالای سر خود فیکس می کنیم و یا در زیر ابزار فرود یک گره سردست یک لا بزیند این کار برای افزایش ایمنی در صورت کنده شدن ریلی است. حال باید طناب را با زدن گره داخل کارابین ریلی انداخت. در اینجا دو روش بین غارنوردان مرسوم است:

۱. طناب را از قبل ابزار فرود آنقدر جمع کنید تا برای لُپ و گره کافی باشد سپس گره را داخل ریلی انداخته، خود حمایت کوتاه و ابزار یومار خود را آزاد و به فرود ادامه دهید.

۲. طناب را از بعد ابزار فرود به میزان لُپ مورد نیاز با کسر مقدار طناب درون ابزار فرود رها و سپس گره مورد نظر را ایجاد و داخل کارابین ریلی ببندید حال بایستی یک عبور از ریلی انجام داده و به فرود ادامه دهید.





در قسمتهای بسیار تنگ برخی از چاه ها از آنجا که خود شما نیز به سختی از آن عبور می کنید امید چندانی به عدم سایش طناب وجود ندارد بهترین کار در این شرایط نصب یک ریبلی دقیقا بالای همین قسمت است تا حالت کشسانی طناب را به حداقل و از رنده شدن طناب جلوگیری گردد .

در چاه های عمیقی که به شکل قیف وارونه هستند اغلب نصب ریبلی بسیار دشوار است . از همان ابتدای چاه با کم در نظر گرفتن فاصله بین ریبلی ها سعی کنید خود را نزدیک دیواره نگه دارید ، هرچند که در برخی موارد این امکان کلا وجود نداشته و شما محکوم به فرود یک تکه هستید (چاه دوم غار دوسر یزد)

اتمام طناب در ریبلی



سعی کنید حتی الامکان اگر طناب شما چند متر پس از ریبلی تمام می شود آن چند متر را در محل ریبلی جمع آوری و طناب بعدی را از همان جا شروع کنید چرا که عبور از گره در فضای معلق برای اکثر نفرات زمان بر و خسته کننده خواهد بود . از طناب بالایی میزان لوپ لازم را باقی و گره ریبلی را می زنیم . طناب جدید را بوسیله گره هشت تعقیب ، به کارابین و گره طناب بالایی متصل می کنیم چرا که اگر به هر دلیل (زنگ زدگی ، بار ناصحیح ، نصب در لبه ها و ...) کارابین بشکند طنابها در هم قلاب شده باشند .

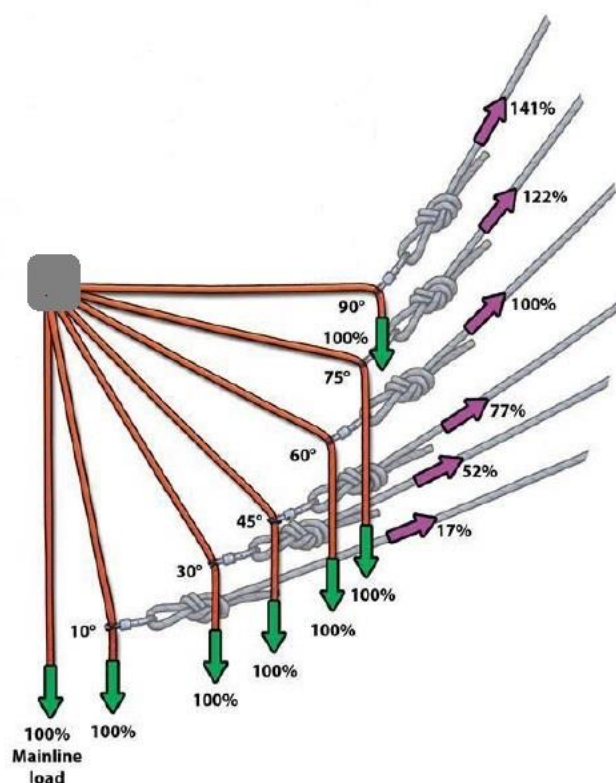
هرگز چندین متر طناب اضافه بالایی را رها نکنید . ممکن است غارنورد در تاریکی غار طناب فرود را اشتباه گرفته و اگر از انتهای طناب به دلیل گره ای که فراموش نکرده اید سقوط نکرد !!! مجبور به تعویض طناب خواهد شد . اضافه طناب را جمع کرده و به ریبلی متصل کنید .

در صورت اجبار به زدن گره در بین مسیر از گره تعقیب هشت یک لا (هشت سه لا) استفاده کنید .

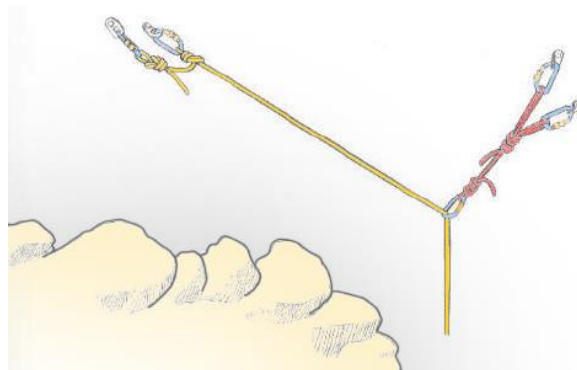
کارگاه انحرافی یا دیوی ایشن (Diviation)

دیوی ایشن ها معمولا جهت جلوگیری از سایش طناب ایجاد و بر خلاف ریبلی به دلیل نداشتن گره نقشی در افزایش تعداد نفرات صعود کننده روی یک طناب ندارند. از مزایای مهم دیوی ایشن عبور راحت تر و طناب مصرفی کمتر بوده و به دلیل فشار وارده کمتر به نقطه اتصال آن می توان از عوارضی که برای ریبلی نامناسب و ضعیف شمرده می شود استفاده نمود. در مجموع برای محل هایی که برای کنترل سایش احتیاج به کمی تغییر جهت طناب داریم و یا در برنامه های اکتشافی که ممکن است تنها با یک فرود به انتها برسیم استفاده از دیوی ایشن بسیار به صرفه است. در صورتی که چاه عمیق بوده یا تعداد نفرات لازم تیم زیاد است و بعدها نیز نفرات بیشتری به این غار خواهند آمد نصب ریبلی ارجحیت دارد.

دیوی ایشن متشکل است از یک نقطه اتصال (طبیعی یا مصنوعی)، یک تسمه یا اسلینگ و یک کارابین ساده. طول تسمه بستگی به محل مورد نظر دارد ولی سعی کنید از دیواره زیاد فاصله نگیرید تا عبور از دیوی ایشن دشوار نشود. در برخی موارد خاص لازم است دیوی ایشن به صورت دو نقطه ایجاد گردد که در ادامه توضیح خواهیم داد.

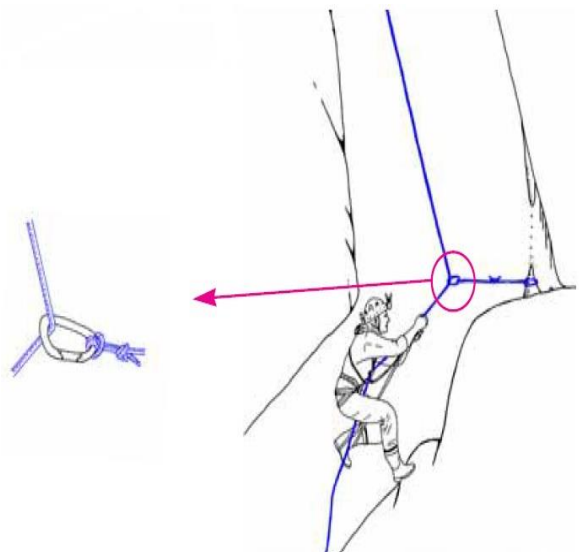
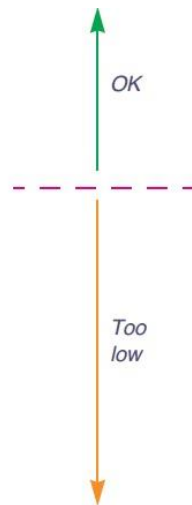
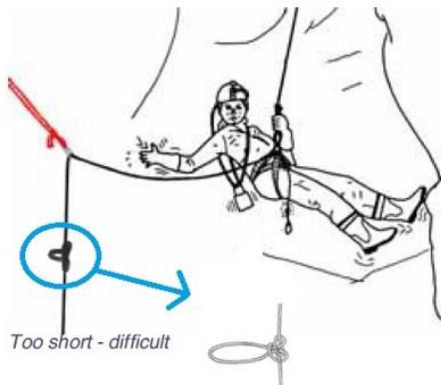
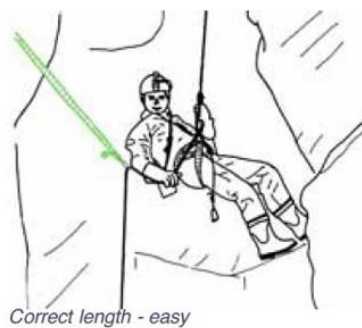


معمولا تغییر جهت طناب در دیوی ایشن بین ۱۵ تا ۳۰ درجه نسبت به راستای عمودی طناب در نظر گرفته می شود. در زاویه ۱۵ درجه معادل یک چهارم وزن غارنورد به کارگاه انحرافی نیرو وارد شده و در زاویه ۳۰ درجه این نیرو در حدود نصف وزن خواهد بود در نتیجه یک برآمدگی یا شکاف که تسمه در آن لای شده نیز کفایت می کند. در صورتی که این زاویه به ۶۰ برسد نیروی وارده معادل کل وزن غارنورد خواهد بود و می بایست کارگاه آنها را دو نقطه برپا کرد.



چند نکته :

- در صورتیکه زاویه دیوی ایشن بیش از ۳۰ درجه باشد هنگام فرود دسترسی به آن دشوار است لذا غارنورد بایستی طناب را کشیده تا خود را نزدیک کارابین دیوی ایشن کند در نتیجه ادامه طناب یا باید در کارگاه بعدی گره شده باشد و یا اگر طناب کف چاه است یک گره پروانه که از حلقه کارابین رد نشود به انتهای آن زده شود .
- سعی کنید حتی المقدور دیوی ایشن را جایی قرار دهید که گیره پا وجود داشته باشد بخصوص در زوایای باز چرا که عبور را آسانتر می کند .



عبور عرضی یا تراورس (Traverse)

جهت عبور ایمن از کنار یک پرتگاه و یا دسترسی به لبه یک چاه و جلوگیری از سقوط نیاز به نصب طناب تراورس دارید حتی اگر رفتن به لبه چاه به ظاهر ساده باشد نفر طناب گذار زمانی را در نظر می گیرد که یکی از اعضای تیم خسته در حال بازگشت با کوله باری است که امکان برهم زدن تعادلش را نیز خواهد داشت . گاهی ممکن است طناب تراورس در وسط یک چاه برای منحرف کردن مسیر پیمایش استفاده گردد .

انواع تراورس

۱. **تراورس ایمنی** : این نوع تراورس که معمولا کارگاهی طبیعی دارد صرفا برای دسترسی ایمن به سر چاه است و حکم حمایت در شرایط خاص را داشته و وزنی روی آن وارد نمی شود . در صورتیکه احتمال سقوط و انتقال وزن روی طناب وجود داشت حتما بایستی با نقطه دوم یا پشتیبان تقویت شود .



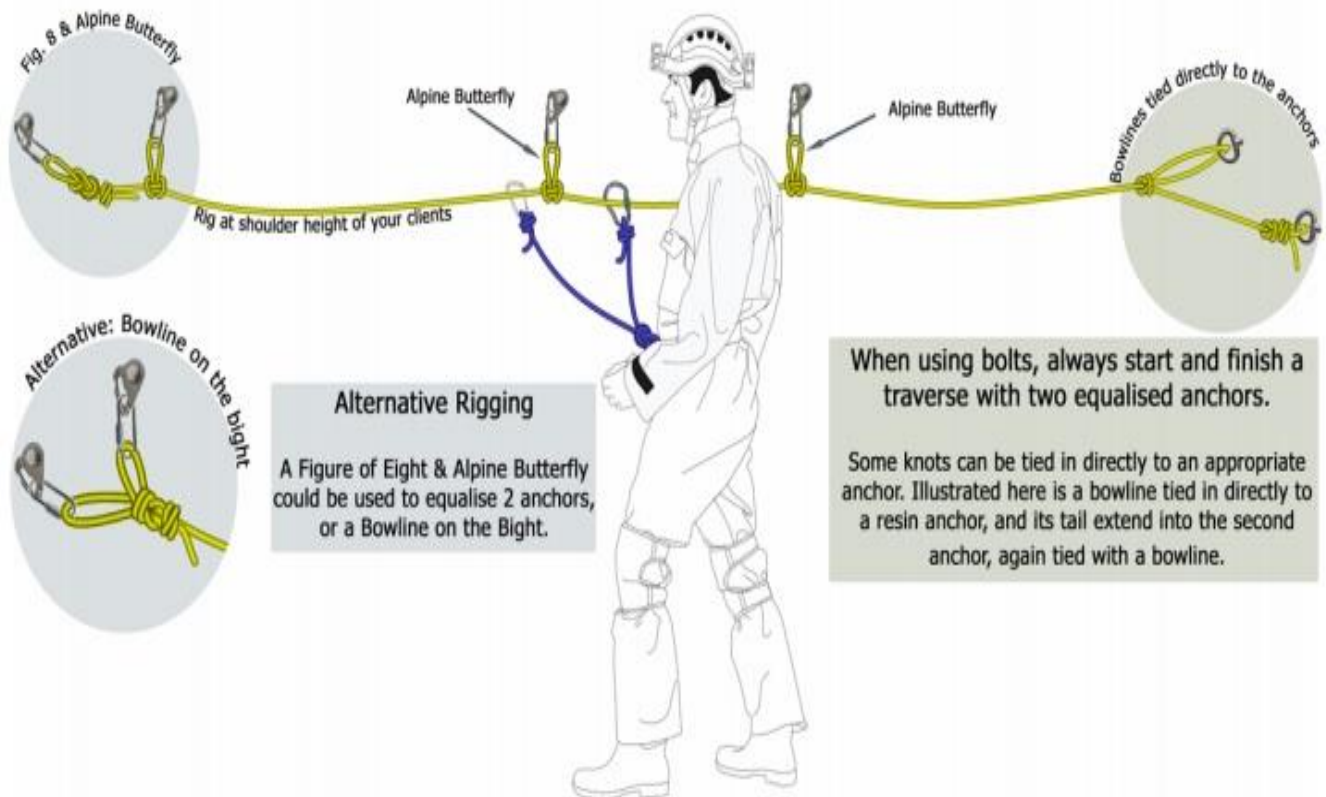
۲. **تراورس پیمایشی** : در تراورس های پیمایشی وزن غارنورد روی پاهای خود بوده و طناب تراورس تنها جهت جلوگیری از سقوط احتمالی وی کاربرد دارد .



۳. **تراورس معلق** : در تراورس معلق کل وزن غارنورد بر روی طناب و هارنس او قرار دارد . معلق بودن صرفا به معنای زیر سقف بودن نیست ممکن است شما روی دیواره ای باشید که به دلیل صیقلی بودن هیچ جای پای نداشته باشد اینجا نیز مصداق تراورس معلق خواهد بود .

چند نکته :

- تراورس های پیمایشی و معلق همیشه با دو نقطه شروع و با دو نقطه نیز به پایان می رسد این پایان ممکن است خود کارگاه یک چاه باشد .
- از نصب طناب طولانی بدون میانی اجتناب کنید در صورت سقوط نفر ، طناب خمش زیادی داشته و احتمال آسیب غارنورد زیاد است .
- هنگام نصب تراورس پیمایشی دقت کنید که طناب نصب شده از کمر غارنورد و هارنس او پایین تر نباشد تا در صورت سر خوردن با فاکتور سقوط مواجه نباشیم . بالا نصب کردن بیش از حد هم تیم را جهت انداختن خود حمایت با مشکل مواجه خواهد کرد . ارتفاع مناسب طناب در حد سینه نفر می باشد .
- جهت نصب طناب به میانی تراورس ها تنها از گره پروانه استفاده می گردد .

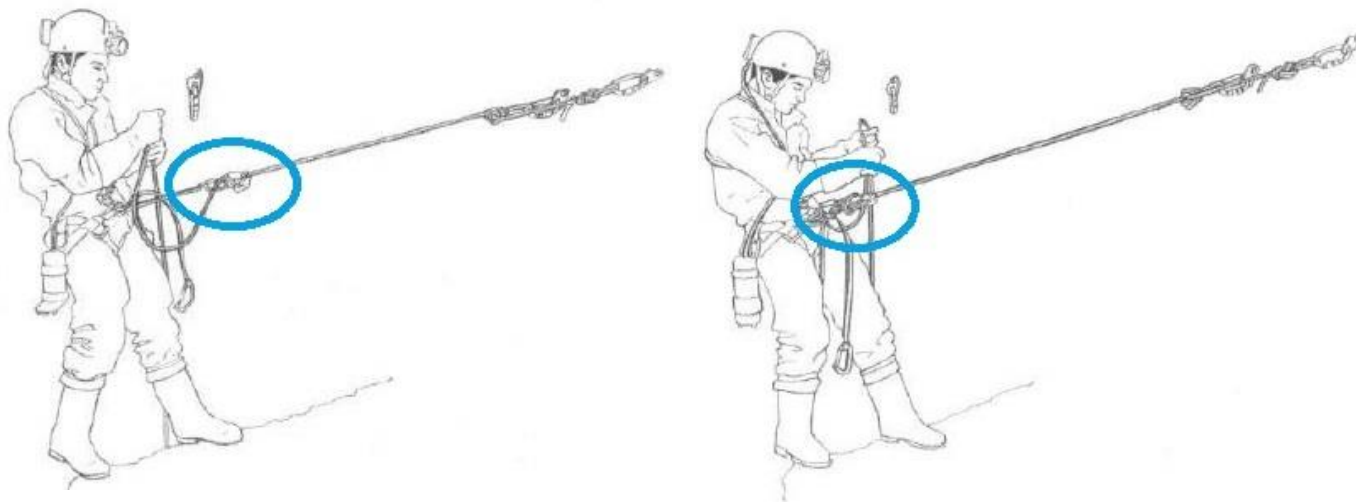


طناب گذاری تراورس پیمایشی

پس از نصب کارگاه ابتدای تراورس جهت طناب گذاری مسیر دو روش وجود دارد :

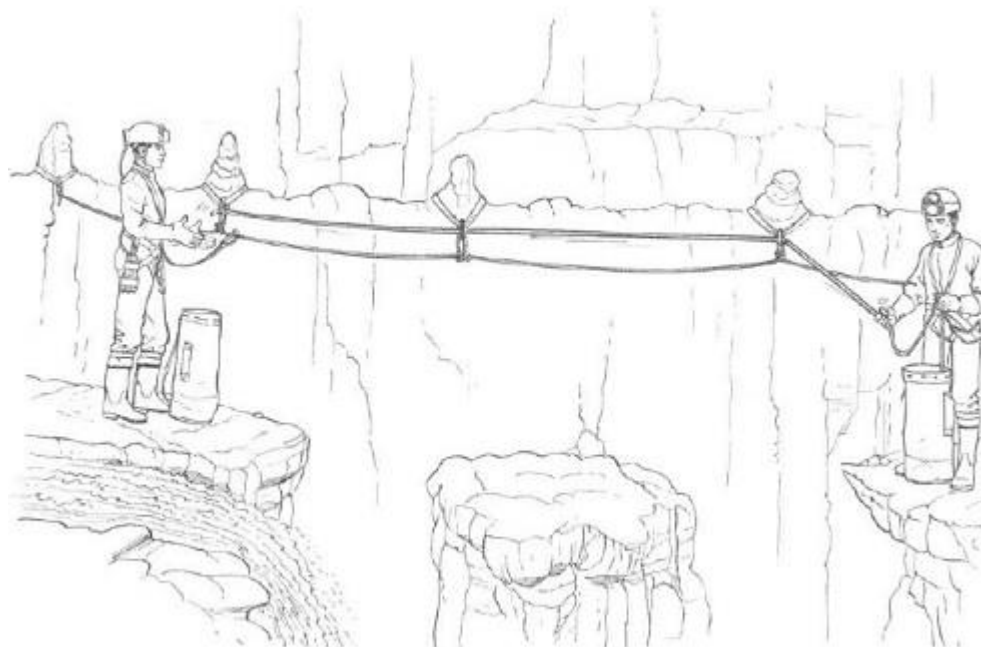
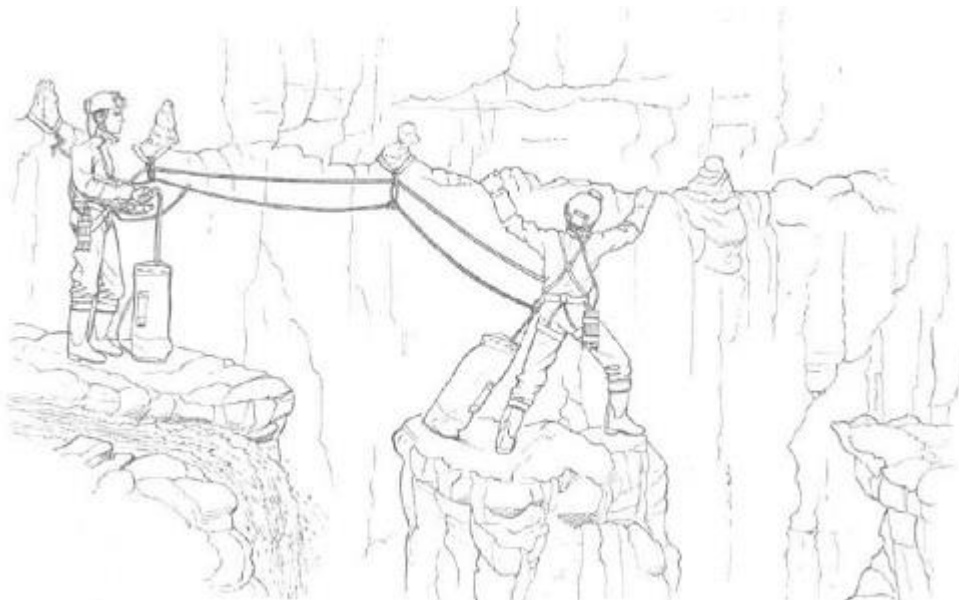
روش تک نفره

در این روش طناب گذار خود را با ابزار فرود یا استفاده معکوس از ابزار صعود یومار در طول مسیر حمایت می کند .



روش دو نفره

در این روش یک نفر بعنوان حمایت چی عمل کرده و همزمان نفر طناب گذار با دو طناب پیشروی می کند و با نصب طناب ثابت ، در انتها طناب حمایتی را جمع می کند .



در روش اول اگر طناب گذار از ابزار فرود جهت حمایت خود استفاده کند با برداشتن آن از روی طناب مقداری اضافه طناب ایجاد می شود که با عبور از میانی می بایست آنرا جمع کرد . در روش دوم هم لزوم مهیا بودن دو طناب کمی کار را پیچیده می کند . انتخاب هر یک از روشها بستگی به نفرات طناب گذار دارد .

طناب گذاری تراورس معلق

نصب اینگونه تراورس ها هم طاقث فرساست هم بسیار زمان بر چرا که طناب گذار می بایست از روی میانی قبلی ، میانی بعدی را نصب و سپس خود را به آن منتقل کند و این یعنی در هر بار تلاش نهایتا یک متر پیشروی !!! تقریبا چیزی شبیه به صعود مصنوعی منتها بصورت افقی .



روشهای نصب تک و دو نفره تراورس پیمایشی در اینجا نیز کاربرد دارد . تنها تفاوت آن این است که در اینجا وزن غارنورد روی ابزار و طناب است . در حالیکه خود حمایت کوتاه در یک میانی و خود حمایت بلند در میانی دیگر و یا با ابزار صعود یومار به طناب قبل میانی فیکس شده است ابزار فرود استاپ را نیز بعد از میانی به طناب متصل می کنیم . سپس طناب را از بالای ابزار فرود کشیده و گره زده در میانی بعدی میاندازیم . پارکاب را به میانی بعدی انداخته و با بلند شدن ، خود حمایت کوتاه را به جلو منتقل می کنیم و بعد از آن هم خود حمایت بلند را و به همین شکل ادامه می دهیم .



Ryan Deboodt Photography

تیروول (Tyrolean)

در صورتی که به هر دلیلی نصب طناب تراورس بایستی از دیواره ها فاصله بگیرد نصب میانی ها امکان پذیر نبوده و معلق شدن در یک طول زیاد اجتناب ناپذیر است . تصور کنید قصد عبور از چاهی را دارید که زیر آن حوضچه بزرگ آب قرار دارد یا برای عبور از عرض یک رودخانه زیرزمینی نیاز به یک طناب بر فراز آن دارید ، در اینجا نوع دیگر طناب گذاری هم خانواده تراورس ها به نام تیروول قابل استفاده خواهد بود .

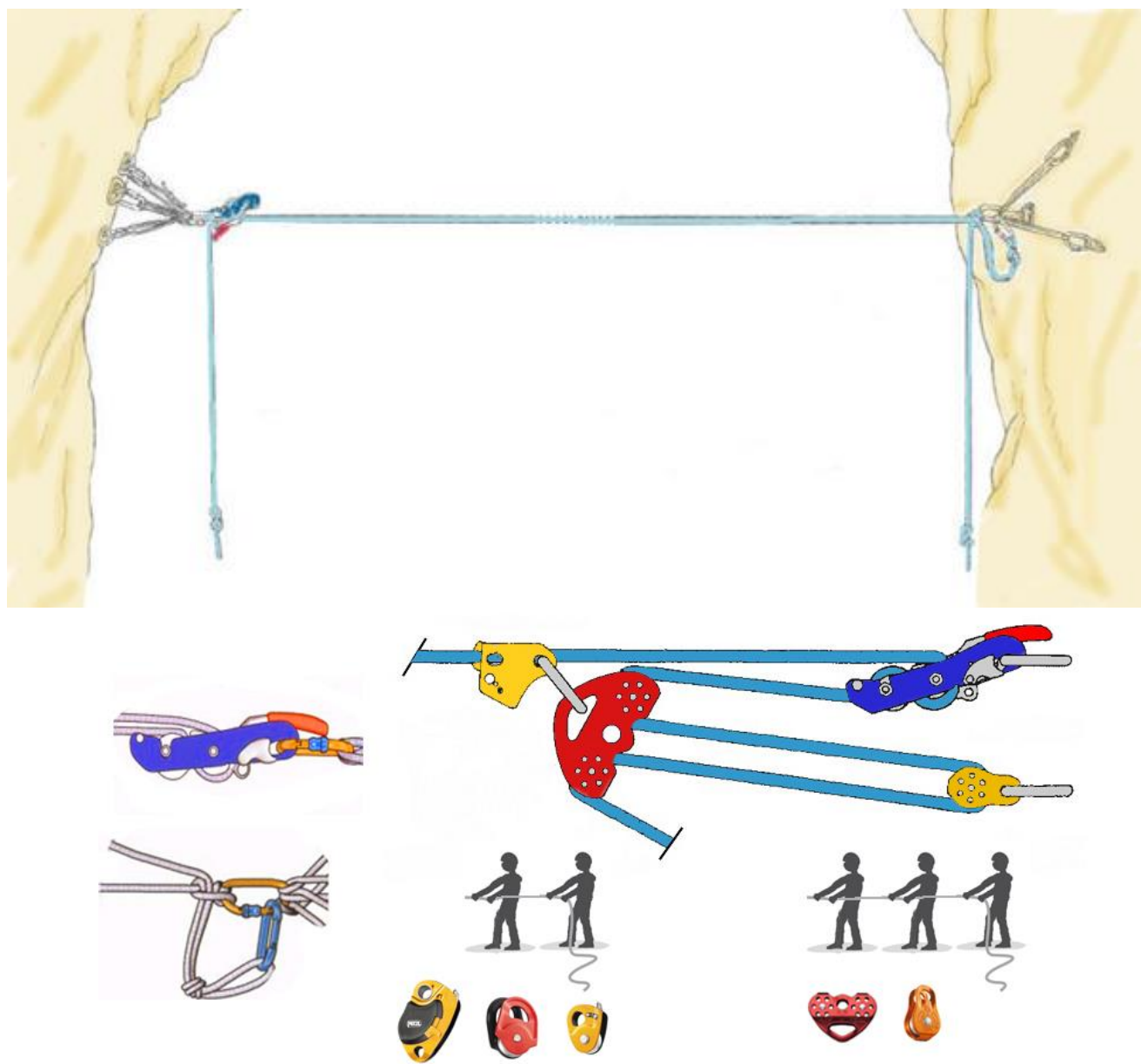


در این سیستم تنها نفر طناب گذار به دل آب زده و پس از نصب طناب ، بقیه اعضای تیم بدون دغدغه از روی آب عبور خواهند کرد . ممکن است اصلا آبی هم در میان نباشد و تیروول تنها برای عبور راحت و ایمن از روی بلوکهای سنگی و یا جایگزین یک تراورس باشد .



نصب تیروول

یک سر طناب را بوسیله گره حمایت بعلاوه ضامن آن و یا یک ابزار فرود (استاپ) به کارگاه متصل و سر دیگر طناب را به انتهای مسیر منتقل می کنیم ، در جای مناسب کارگاه دیگر را انتخاب حال باید طناب را بصورت فیکس و کشیده در آوریم . در این سمت نیز از گره حمایت و یا ابزار فرود استفاده و طناب را تا حد امکان جمع می کنیم . در صورتی که کشیدگی طناب به اندازه کافی نبود جهت فیکس کردن حداکثری می توان از یک سیستم بالاکشی شبیه فلاشن زوک استفاده نمود . حتی گاهی به دلیل سفتی طناب ، ابزار فرود بصورت نیمه به طناب متصل می شود . قفل کردن گره حمایت با ضامن در شرایطی که طناب فیکس است کمی دشوار خواهد بود و قطعا قفل ابزار فرود راحتتر است ولی خوب به یک ابزار اضافه تر نیاز خواهید داشت .



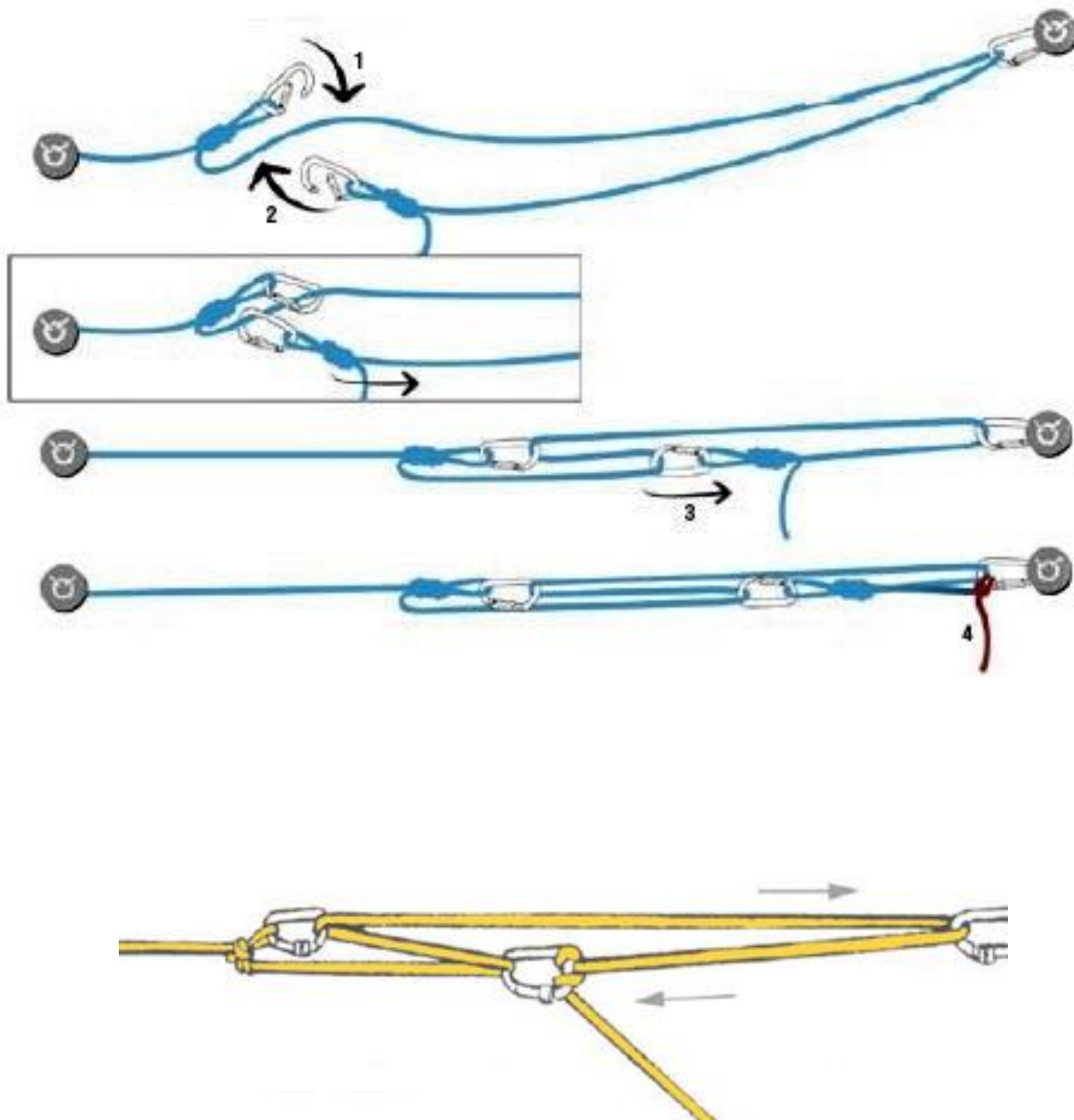
چند نکته :

- کارگاه تیروول های پیمایشی در غارنوردی با دو نقطه اتصال دایر می گردد . در صورت استفاده تیروول جهت عملیات نجات و جابجایی مصدوم به دلیل فشار وارده بسیار زیاد ، وجود کارگاه ۳ نقطه دینامیک الزامی است .
- در صورتیکه سیستم بالاکشی فاقد قرقره و یا دارای قرقره یاتاقانی باشد حداکثر تعداد مجاز جهت کشیدن طناب ۳ نفر و در صورت استفاده از قرقره بلبرینگ به دلیل راندمان بالاتر حداکثر ۲ نفر خواهد بود .
- در سیستم های تیروول پیمایشی غارنوردی استفاده از یک رشته طناب ، تست شده و بلامانع است .
- در تیروول های عملیات نجات و یا حمل بارهای سنگین از طناب دوم جهت پشتیبان استفاده می گردد .
- در تیروول های شیب دار نیز وجود طناب دوم الزامی است ، طناب فیکس با انداختن خود حمایت بعنوان راهنمای مسیر و طناب دوم که کمی هم شل نصب می شود جهت صعود و فرود استفاده می گردد .
- به دلیل فشار وارده به طناب فیکس تیروول از طناب با قطر حداقل ۱۰ میلی متر استفاده نمایید .
- از سایش طناب تیروول به بدنه ها و عوارض تیز جدا جلوگیری کنید . طناب تحت کشش به سرعت می تواند پاره شود .
- پس از فیکس کردن طناب یک نفر روی آن وزن وارد کرده و میزان کشش طناب را بررسی کند .



پاسابلاک (Passabloc)

روش دیگری جهت برقراری تیروول وجود دارد که به پاسابلاک معروف است . این روش با حداقل ابزار انجام شده و البته طناب بیشتری نیز احتیاج دارد ضمن اینکه میزان فیکس کردن طناب به اندازه روش های قبل نیست و معمولاً جهت کارگاه هایی که این موضوع چندان در آنها اهمیت ندارد قابل استفاده است .



اصول رولکوبی (Bolting)

امروزه با گسترش همه جانبه‌ی رشته‌های مرتبط با غار شاهد افزایش شمار علاقه‌مندانی هستیم که مبادرت به غارنوردی می‌کنند بهره‌گیری از حمایت‌های میانی و نقاط کارگاهی مصنوعی در ۳۵ سال اخیر در بین غارنوردان به شدت افزایش یافته است. در دهه ۶۰ میلادی استفاده از نردبان و وینچ در غارنوردی مورد علاقه غارنوردان بود به هر حال شرایط غارهای آلی‌مانند هوای سرد، دمای پایین آب و طناب‌های نازک‌تر جهت اکتشاف و پیمایش نقش مهمتری به نقاط کارگاهی و میانی در SRT داده است.

از سویی بعضی غارنوردان رول کوبی را مغایر با اصول زیست محیطی می‌دانند ولی بی‌شک پیمایش و اکتشاف ایمن غارهای عمودی نیازمند این اقدام می‌باشد. به عنوان مثال تعداد رول‌های زیاد به دلیل نصب غیر صحیح و یا خسارات جانی ناشی از نصب رول‌های غیر ایمن می‌توانند از جمله معضلات زیست محیطی باشند که ارتباط مستقیمی با اصول و فنون رول کوبی دارد. حال آنکه اگر عملیات رول کوبی به طور صحیح انجام پذیرد نه تنها در افزایش ایمنی پیمایش و اکتشاف غار نقش اصلی را داراست بلکه از سویی می‌تواند سبب جلوگیری از آلودگی‌های غیرقابل جبران غارها شود. البته این مهم تنها با افزایش سطح آگاهی غارنوردان چه از نظر فنی و چه از نظر فرهنگی و زیست محیطی امکان پذیر می‌شود.



اما دومین تحول بزرگ پیدایش دریل‌های شارژی توسط کمپانی Hilti در دهه ۶۰ بوده که این امکان را به غارنورد می‌دهد تا یک رول را در کمتر از یک دقیقه نصب کند و معمولاً بسته به نوع باتری و شرایط محیطی بین ۱۰ تا ۲۰ رول را توسط یک باتری نصب نماید. البته پس از پایان زمان انحصار تولید دریل‌های شارژی شرکت‌هایی چون Dewalt و Bosch نیز وارد عرصه رقابت در این تولیدات شدند. البته دریل‌های بنزینی هم وجود دارند که با توجه به مشکلات خاص خودشان در غار قابل استفاده نیستند یا خیلی کم استفاده می‌شوند.



Makita



Milwaukee



Metabo

رول چیست ؟!



قطعه ای فلزی است که در سوراخی که در سنگ ایجاد شده قرار می گیرد. معمولاً یک منبسط کننده مخروطی شکل، سبب محکم شدن میله اصلی در سوراخ می شود. صفحه پلاک نیز توسط یک پیچ و یا همان میله اصلی رول به سطح سنگ متصل می گردد. به این ترتیب طناب هم به کمک کارابین یا مایلون و گاهی نیز خود پلاک به رول متصل می شود.

بارگذاری رول و بررسی مکانیکی

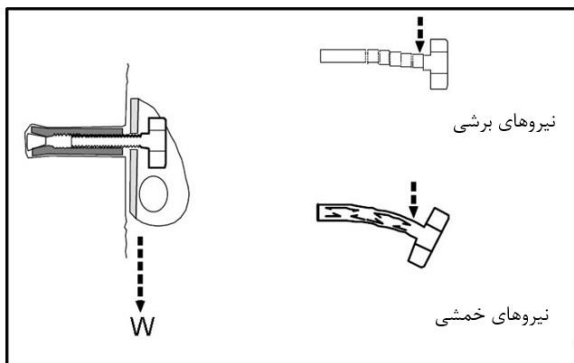
هنگامی که رول در سوراخ سنگ محکم می شود (به استثناء رول های چسبی) نیرویی در حد فاصل رول و سنگ بوجود می آید. این نیرو سبب بوجود آمدن اصطکاک شده و در نتیجه مانع خروج رول از سوراخ می شود. حتی هنگامی که رول تحت بار قرار نگرفته نیز این نیرو وجود دارد. رول به سه صورت می تواند تحت بار قرار گیرد :

❖ مورد اول کشش می باشد. در این حالت نیرویی در راستای محور طولی به رول وارد می شود. با افزایش این نیرو تنش موجود در سنگ نیز افزایش می یابد تا جایی که از مقاومت سنگ فراتر رفته و باعث خرد شدن سنگ می گردد. اکثر رول های حتی کوچک در مواجهه با نیروهای کششی مقاومت کافی را دارا هستند. با افزایش سطح مقطع (قطر رول) تنش بوجود آمده در رول به شدت کاهش می یابد.

❖ نوع دیگر بارگذاری تمایل به پیچش است ولی با توجه به جدا بودن صفحه پلاک از رول چنانچه نیرویی قصد چرخاندن رول را داشته باشد، ابتدا باعث چرخش صفحه رول حول پیچ یا محور رول می شود و بنابراین نیروی زیادی به رول وارد نمی شود.

❖ نوع سوم بارگذاری که مهمترین آن نیز می باشد تمایل به برش در رول است. نوعی از بارگذاری که عملاً بیشترین مقدار نیرو در غار نیز به این صورت به رول وارد می شود. در این حالت نیروی وارده بر رول عمود بر محور طولی آن است و باعث می شود رول تمایل به خم شدن پیدا کند . از سوی دیگر نیمی از مقطع رول نیرو به صورت کشش دار و نیمی دیگر به صورت فشار خواهد بود. متأسفانه اکثر رول های

قطر ۸ میلیمتر مقاومت لازم برای تحمل این نوع فشار را ندارند. اینجا نیز با افزایش سطح مقطع تنش وارده کاهش می یابد. جلوگیری از خم و اهرم شدن رول هم به شدت این نوع تنش را کاهش می دهد . این کار عملاً توسط صفحه پلاک انجام می گیرد چنانچه پشت صفحه پلاک به خوبی روی سطح سنگ قرار گرفته باشد مانع خم شدن و اهرم شدن رول می شود.



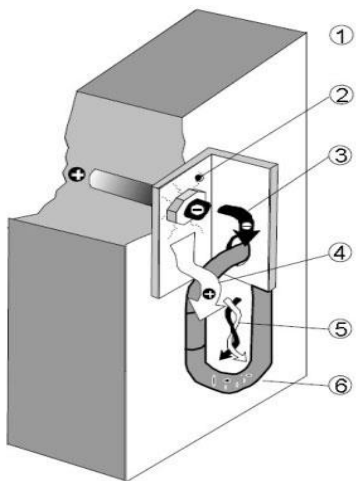
مقاومت مورد نیاز در رول ها

مقاومت مورد نیازی که یک رول می باید تحمل کند حدوداً معادل بیشترین مقدار نیرویی است که بدن انسان تحمل آن را هنگام مواجهه با شوک دارد. این مقدار نزدیک به ۱۲۰۰ کیلوگرم نیرو می باشد. به عبارت دیگر سقوط فردی با وزن ۷۷ کیلوگرم با شتاب 15g . البته در موارد بسیار محدودی و آن هم برای مدت زمان خیلی کوتاه 35g هم قابل تحمل بوده است. (g همان شتاب گرانش زمین است)

پوسیدگی و فرسودگی

سرممنشاء یکی از عوامل پوسیدگی را می توان در جداول مربوط به اختلاف پتانسیل الکتریکی موجود در کتاب های شیمی و فیزیک یافت !! معمولاً علت خرابی نتیجه بد اختلاف پتانسیل فلزات مختلف اعم از پیچ ، گوه ، صفحه رول و ... است. بر پایه علوم تئوری کارابین های آلومینیومی و پین های استیل نباید فرسوده و پوسیده شوند اما می شوند چرا که شرایطی که جداول برای آن معتبر است به ندرت در غار وجود دارد. با توجه به شرایط غار سلول های الکتریکی حتی اگر تمام مواد هم جنس باشند هم به وجود می آید. جریان الکتریکی ممکن است به دلیل قسمتی از رول باشد که در سنگ قرار گرفته و باعث محدود شدن اشاعه ی آب و اکسیژن در سطح فلز می شود به طوری که تنفس و اکسیژن سبب بوجود آمدن آند و مابقی فلز کاتد می شود. در چنین شرایطی استفاده از گریس می تواند مفید واقع گردد و فعالیت باری الکتریکی را کاهش دهد.

سرعت پوسیده شدن به شدت به مقدار فلزات و نمک های موجود در آب غار بستگی دارد. کربنات و بی کربنات گاهی روند پوسیدگی را سرعت می بخشد و گاهی آن را به تاخیر می اندازد. البته بی شک پیش بینی آنچه در شرایط واقعی غار رخ می دهد بسیار مشکل تر از آن است که در محیط کنترل شده آزمایشگاه به وقوع می پیوندد. نمونه هایی از کارابین های آلومینیومی وجود دارد که با باقی ماندن تنها چند ماه در غار دچار بروز سوراخ های ریز در ساختار خود شده و یا حتی در تماس طولانی مدت با پلاک دچار خوردگی شده اند.

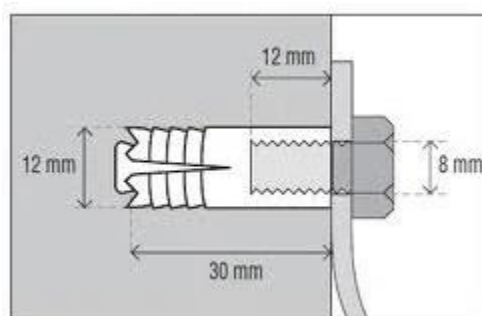


انواع رول

۱. رول های خودرو یا سرمته دار (Spit / Self Drill) :

شامل یک گوه کوچک ، یک مهره ی استوانه ای شکل که در یک سر دارای زوایه های دندانه ماندنی است که عمل سوراخ کردن سنگ را نیز انجام می دهد و یک عدد پیچ که به مهره مذکور بسته می شود. یکی از انواع رول های خودرو رول های Spit می باشد که شامل یک گوه و استوانه است که با قرار گرفتن گوه در استوانه باعث عمل سفت شدن رول می شود .

در این رول ها صفحه پلاک با پیچ نمره ۸ به آن متصل می شود. استفاده از پیچ ها با گرید بالا برای این مدل رول ها بسیار حائز اهمیت است . طول پیچ برای رول های Spit بسیار مهم است چرا که بلند بودن رول ها باعث خروج گوه یا از کار افتادن رول می شود در نتیجه طول ۱۶ میلیمتری مناسب خواهد بود.



درجه استحکام	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
استحکام نهایی N/mm^2	۳۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰
استحکام نقطه تسلیم N/mm^2	۱۸۰	۲۴۰	۳۲۰	۳۰۰	۴۰۰	۴۸۰	۶۴۰	۷۲۰	۹۰۰	۱۰۸۰

گرید پیچ ها

۲. رول های میله ای (Stud) :

شامل یک پیچ که در انتها دارای یک گوه است به طوری که روی گوه یک کمربند فلزی قرار دارد.



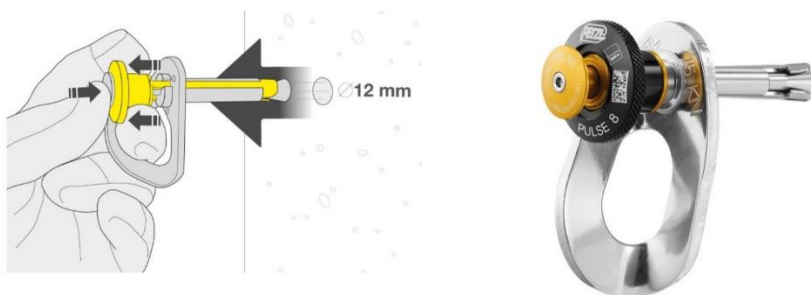
۳. رول پتزل P38-39 :

ترکیب رول و صفحه از استیل ضد زنگ بدون نیاز به آچار



۴. رول های Sleeve :

این رول ها بعد از نصب آن امکان بازبینی و خارج کردن رول از سوراخ را دارند .



۵. رول های چسبی :

این نوع رول ها منبسط نمی شوند، شامل یک میله فلزی که در یک سر به شکل حلقه بوده و توسط چسب های Epoxy به سنگ متصل می گردد. این رول ها برای مسیرهای پرتردد مناسب و از مقاومت بسیار بالایی برخوردار هستند.



کدام رول مناسب است ؟!

با گسترش استفاده از رول ها در غارنوردی لزوم اطلاع از محاسن و معایب انواع آنها هم برای غار نوردان ضروری است . بطور کلی برای غارهایی که تردد در آنها زیاد و یا جنس سنگ کمی سست است بهترین نوع رول چسبی می باشد. از سویی در برنامه های اکتشافی استفاده از رول های چسبی زمان بر بوده و روند اکتشاف را بسیار کند می کند . بنابراین باید به انواع دیگری از رول ها روی آورد. با توجه به دو نوع رول متداول که در کشور استفاده و در دوره های آموزشی نیز آموزش داده می شود باید از بین رولهای خودرو (Spit / Self drill) و یا رولهای میله ای (Stud) یکی را انتخاب و استفاده نمود . اما در انتخاب بین این دو نوع می بایست موارد زیر مورد توجه قرار گیرد :



با توجه به موارد مطرح شده قطر آن قسمت از رول که در واقع نیروها را متحمل می شود برای فلزات متداول که در ساخت رول ها استفاده می شوند حداقل ۸ میلی متر است. از سوی دیگر با توجه به شرایط غار و لوازم موجود هر کدام از انواع رول دارای محاسن و معایبی هستند که به اختصار بیان می شود.

در رول های stud که نوع معروف آن به نام هیلتی رایج شده و شناخته می شود ، برای سوراخ کردن سنگ یا باید از دسته مته هایی استفاده کرد که زمان بر و انرژی بر است و یا از دریل های شارژی که دارای هزینه اولیه است اما از سویی این نوع رول ها مناسب ترین نوع رول در غار هستند البته به شرطی که از جنس استنلس استیل ساخته شده باشند. این رول ها چنانچه با صفحه رول استیل استفاده شوند و قطری حدود ۸ تا ۱۰ میلیمتر داشته باشند بیشترین مقاومت لازم را هم از نظر استحکام و هم مقاومت در برابر پوسیدگی الکتریکی خواهند داشت.

رول های خودرو یا سر مته دار (Spit / Self drill) نیز معایب و محاسنی دارند :

- در مواردی که امکان استفاده از دریل شارژی نباشد سریع ترین و مناسب ترین گزینه هستند.
- به لحاظ فرایند ساخت امکان ساخت آنها از جنس استیل وجود ندارد.
- نا همگونی در جنس فلزات رول و صفحه رول باعث پوسیدگی بیشتر رول می شود.
- به نسبت قطر سوراخ مورد نیاز ، قطر میله اصلی رول کمتر است که کاهش استحکام را سبب می شود.
- مکانیسم آن طوری است که به طول سوراخ رول بسیار حساس بوده و کوچکترین بی دقتی سبب کاهش چشمگیر تحمل بار توسط رول می شود.

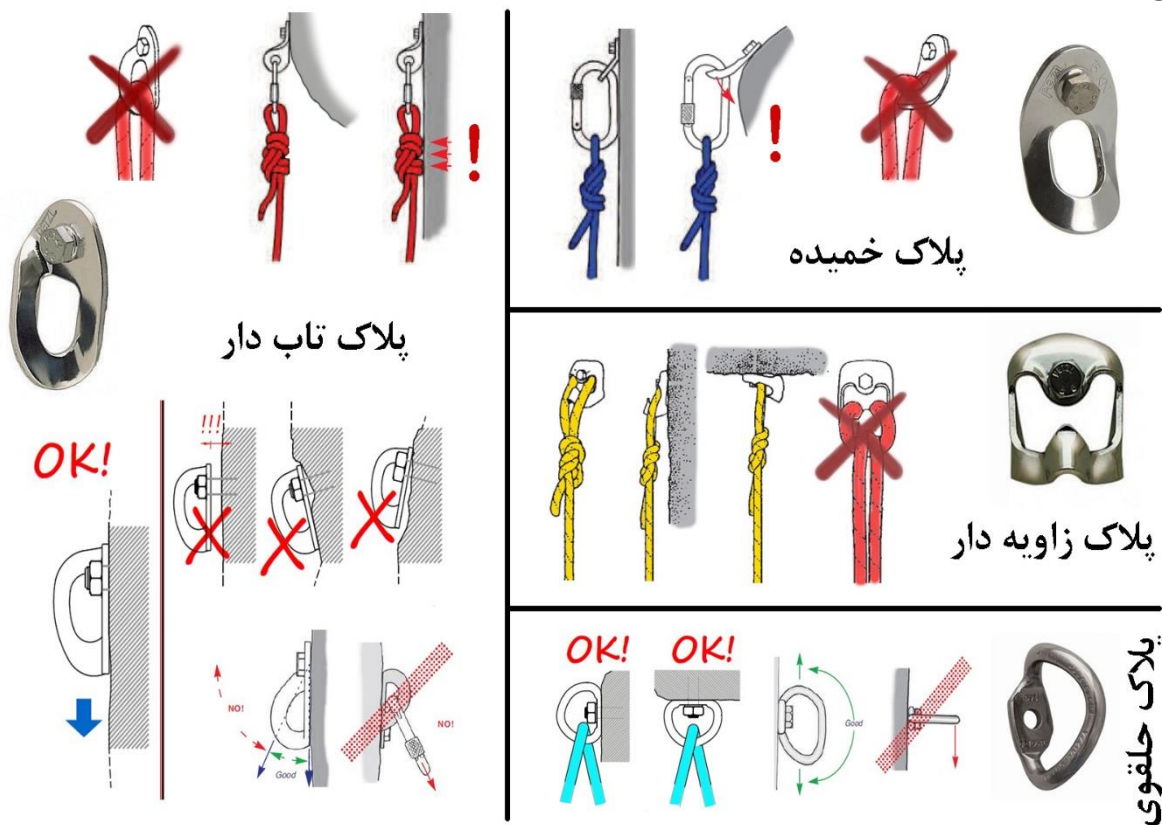
لازم به ذکر است همه انواع مطرح شده جهت غارنوردی ایمن بوده و غارنورد برحسب شرایط اقدام به انتخاب مناسب ترین نوع می نماید .

صفحه رول یا پلاک (Hanger Plate)



جهت اتصال طناب به رول ها که بصورت عمودی داخل سنگ نصب شده اند به صفحه رول یا صفحه پلاک نیاز داریم . رایج ترین نوع آنها صفحه پلاک تاب دار است هرچند که پلاک خمیده اغلب عملکرد بهتری داشته و در صورت استفاده صحیح می تواند جایگزین مناسب تری باشد . برخی هم بصورت حلقوی و یا زاویه دار هستند که دیگر نیازی به کارابین نداشته و طناب مستقیماً به آنها متصل می گردد و اغلب در سقف ها کاربرد دارند . هر یک از انواع پلاک ها در نقطه خاصی کاربرد داشته و استفاده از یک نوع پلاک در تمامی نقاط چندان اصولی نیست .

به دلیل ملاحظات وزنی اغلب پلاکها از جنس آلومینیوم ساخته می شوند هرچند که جهت استفاده طولانی مدت در محیط مرطوب غارها می بایست نوع استیل ضد زنگ آنها (Stainless Steel) به کار برده شود . استقامت صفحه پلاک ها هم نباید از استقامت رول ها کمتر باشد در غیر اینصورت رول در جای خود باقی مانده و شما می مانید و یک پلاک شکسته و ... !!! پلاک می تواند در صورت نصب نادرست بعنوان یک اهرم موجب خارج شدن یا شکستن رول گردد پس در هنگام نصب رول می بایست دید روشنی از نحوه قرار گیری پلاک بر روی آن داشته و سعی کنید سطح زیر پلاک را مسطح کنید .



لوازم رول کوبی

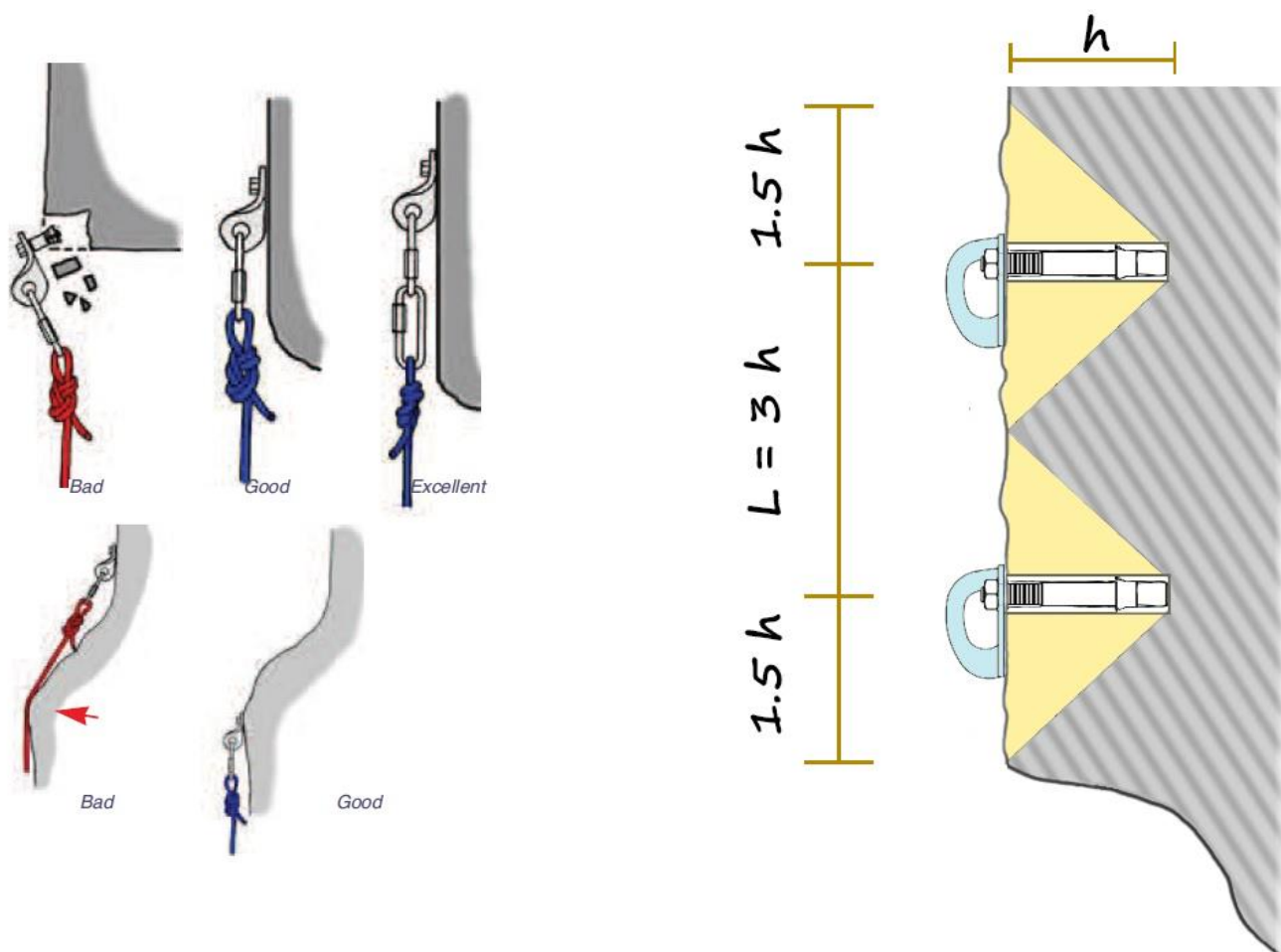
- چکش جزء لاینفک رول کوبی است . آزمایش استحکام سنگ ، صاف کردن محل رولکوبی ، ضربه زدن به دسته پانچ و کوبیدن رول در سوراخ تنها با چکش امکان پذیر است . یک چکش مناسب غارنوردی وزنی در حدود ۵۰۰ تا ۶۰۰ گرم و طول ۲۵ تا ۳۰ سانتیمتری دارد .
- دسته پانچ مخصوص جهت رول Spit ، دسته پانچ به همراه مته ترجیحا چهار پر الماس جهت رول های Stud
- آچار دو سر تخت نمره ۱۷-۱۳ برای سفت کردن مهره رول های Stud سایز ۸ و ۱۰
- به تعداد لازم رول و پلاک . در صورت استفاده از رول Spit به تعداد رولها ، پیچ نمره ۸ گرید بالا هم نیاز است.
- حدود ۴۰ سانتیمتر شلنگ باریک (مانند شلنگ کولر) جهت تخلیه خاک سنگ در حین سوراخ کاری
- طنابچه ۲ یا ۳ میل جهت اتصال به چکش ، آچار ، دسته پانچ و هر آنچه که احتمال رها شدن از دست شما دارد.
- وجود یک کیف ابزار مناسب از بهم ریختگی و پیچیدگی ابزارها جلوگیری می کند.



انتخاب محل مناسب رول

ابتدایی ترین کار ، آزمایش استحکام سنگ محل مورد نظر با استفاده از چکش است . تشخیص صدای سنگ که اصطلاحاً صدای جان و صدای مرگ نامیده می شود جز با تجربه عملی امکان پذیر نیست . سعی کنید محل رول را جایی در نظر بگیرید که پس از اتصال پلاک ، کارابین بصورت اهرم تحت بار قرار نگیرد ضمن اینکه طناب متصل به کارابین هم با سنگ سایش پیدا نکند .

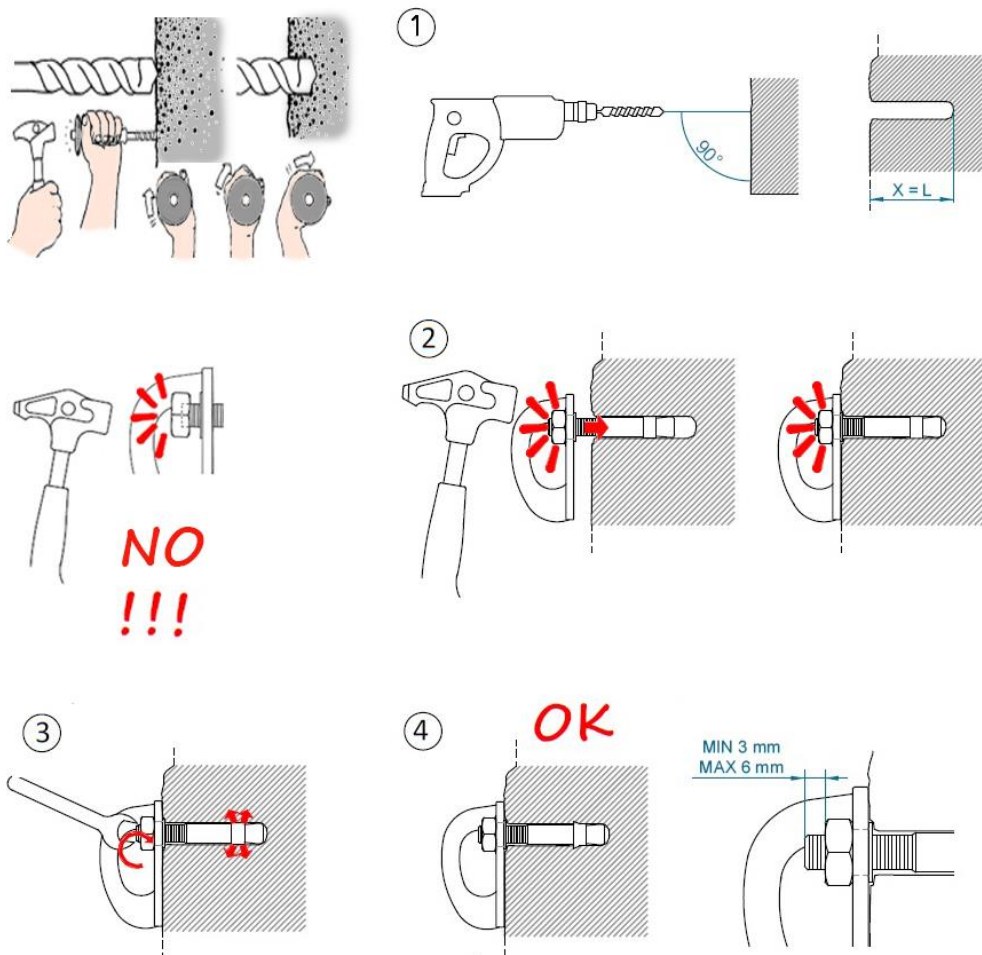
فاصله رول از لبه سنگ ، شکاف ها و ... می بایست حداقل ۱.۵ برابر طول رول باشد . محل هایی که ملزم به نصب دو یا چند نقطه کارگاهی هستیم نیز رعایت فاصله استاندارد مابین رولها ضروری است . منطقه فشار اطراف هر رول دایره ای به شعاع ۱.۵ برابر طول رول می باشد لذا فاصله دو رول از یکدیگر می بایست حداقل ۳ برابر طول رول باشد . بطور مثال اگر طول رول ۱۰ سانتیمتر است دایره ای به مرکز رول و شعاع ۱۵ سانتیمتر را درگیر نموده و رول بعدی می بایست حداقل در فاصله ۳۰ سانتیمتری آن نصب گردد . البته در شرایط ایده آل و سنگ مستحکم و مناسب فاصله دو رول تا ۲ برابر طول رول هم قابل کاهش است .

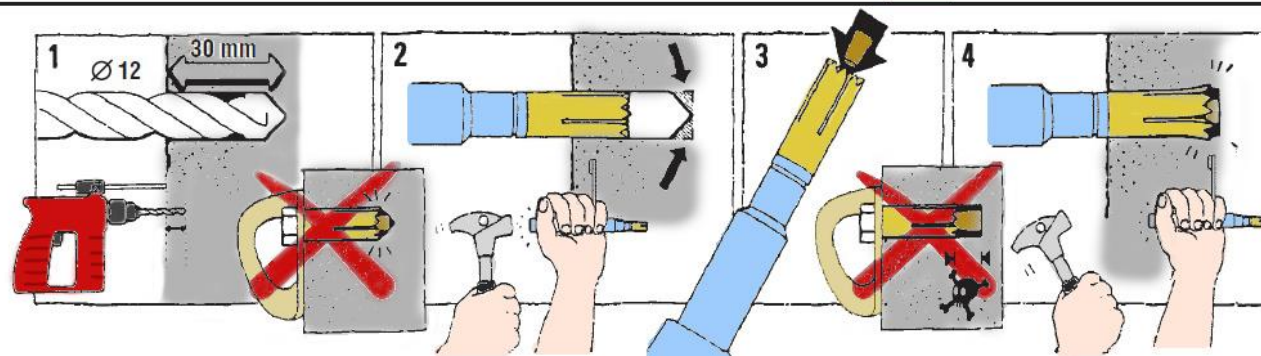
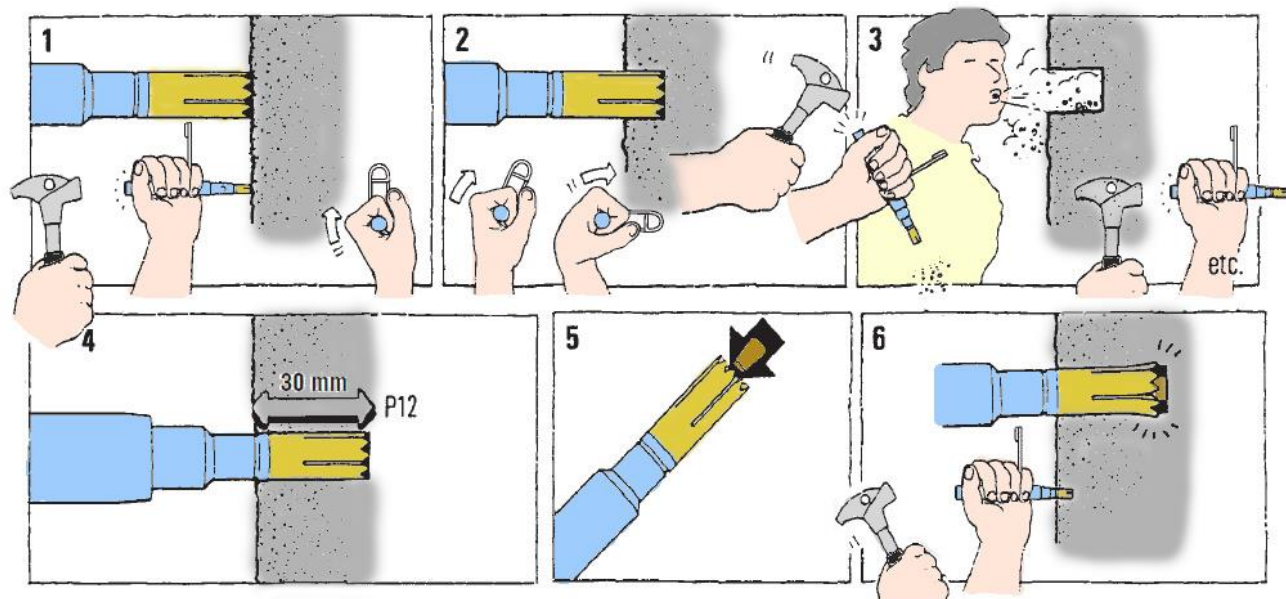


سوراخ کاری

پس از انتخاب محل مناسب و با جنس سنگ خوب ، با نوک چکش پوسته های سست روی سنگ را برداشته و یک سطح صاف و تمیز ایجاد کرده و سپس شروع به سوراخ کاری کنید . توجه به این نکته در سوراخ کاری ضروری است که زاویه سوراخ همواره عمود بر سطح سنگ است و زاویه خود سنگ در آن تاثیری ندارد .

چند میلیمتر اول سوراخ را با حوصله و با ضربات نرم و سریع چکش و چرخش ساعتگرد دسته پانچ شکل دهید تا از کج شدن و حتی شکستگی لبه سنگ جلوگیری کنید . پس از آن با ضربات یکنواخت و منظم که چندان هم پرقدرت نیستند سوراخ کاری را ادامه دهید . در رول کوبی Spit پس از هر چند ضربه رول را خارج کرده و با ضربه زدن به پشت دسته پانچ خرده سنگهایی که داخل رول رفته را خارج و از سخت شدن آنها داخل رول جلوگیری کنید . زمانی که عمق لازم سوراخ گردید با شلنگ مخصوص داخل سوراخ را گرد گیری کرده و رول را با ضربات چکش در سوراخ می کوبیم . با بستن پلاک و سفت کردن پیچ رول ، عملیات نصب به پایان می رسد .





توصیه ها

- ضربات سنگین چکش هنگام سوراخ کاری به جز تخریب مته و خود سنگ سود دیگری ندارند .
- در صورت استفاده از دریل شارژی مراقب داغ شدن بیش از حد و سوختن سر مته باشید .
- هرگونه زاویه دادن به دست هنگام سوراخ کاری موجب گشاد شدن و یا کج شدن سوراخ شده و عملکرد رول را تضعیف می نماید .
- در صورتی که با دریل شارژی سوراخ رول Spit را ایجاد می کنید جهت رول سایز ۸ از مته نمره ۱۲ استفاده کرده و قسمت انتهایی سوراخ را نیز با خود رول از حالت زاویه دار خارج کنید .
- هنگام کوبیدن رولهای Stud مهره را به نوک رول نزدیک تا بتوان حداکثر طول را به داخل سوراخ کوبید اما مراقب اصابت ضربات چکش به مهره و آسیب دیدن رزوه های رول باشید . در رولهای Spit نیز دقیقا به همین علت می بایست رول کاملا به دسته پانچ چسبیده باشد .



- صفحه پلاک باید در جهت نیرو و در جهتی که توسط کارخانه سازنده مشخص شده است نصب گردد.

- سفت کردن رول باید مطابق اندازه معین شده توسط کارخانه سازنده انجام گیرد. بیش از حد محکم کردن رولها باعث کاهش مقاومت آنها می گردد حتی مواردی از بریده شدن رول به دلیل بیش از حد سفت کردن گزارش شده است.

- در نصب رول های Stud بعد از قرار دادن صفحه پلاک و بستن مهره ، لبه پیچ رول نباید از مهره خیلی بیرون بزند . در حالت استاندارد پس از سفت کردن مهره ، پیچ حدود ۳ تا ۶ میلیمتر از لبه مهره بیرون تر خواهد بود.



- در رول های Spit بهتر است رول را توسط گریس یا مواد سیلیکونی چرب کنیم . رول هایی که قبلاً نصب شده اند را نیز پس از شستشو با اسپری های روغنی ، از گریس پر کنید این کار علاوه بر خروج گل و لای و سنگریزه از داخل رول از پوسیدگی آن نیز می کاهد که در نتیجه به کاهش ضعف آلیاژی رول ها کمک می کند.

عمق و شکل سوراخ

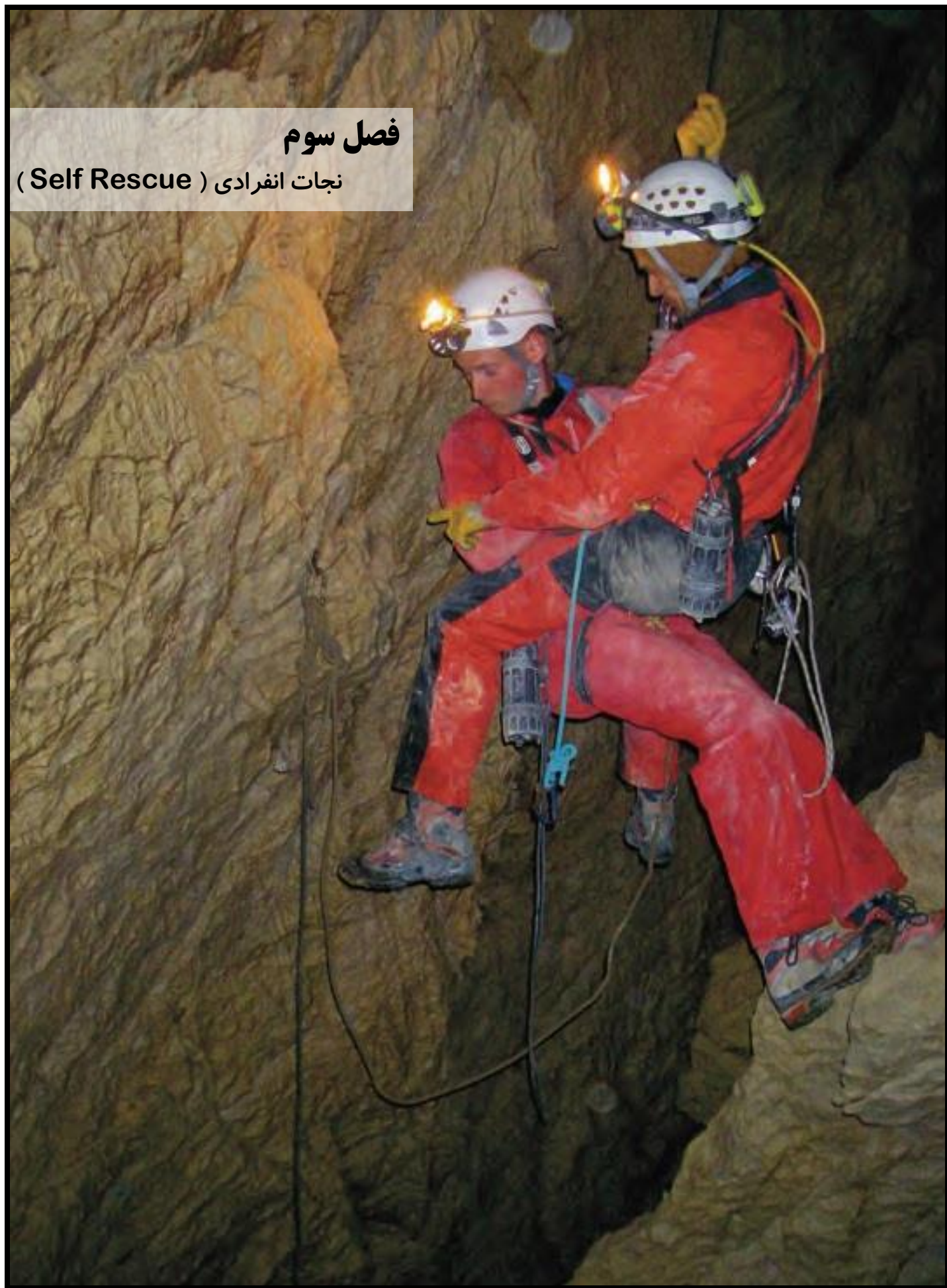
عمق سوراخ برای رول های نوع Spit بسیار مهم است ، در دسته پانچ های مخصوص رول Spit یک شیار وجود دارد که می بایست سوراخ کاری تا رسیدن به آن شیار ادامه یابد . در آزمایشات انجام شده فقط ۲ میلیمتر کمتر سوراخ کردن سبب کاهش نیمی از مقاومت رول می شود ولی در رولهای Stud حساسیت زیادی به عمق سوراخ وجود ندارد هرچند توصیه می شود عمق سوراخ این نوع به اندازه طول خود رول باشد تا در صورت خراب شدن رول بتوان آنرا به داخل کوبیده و امحاء نمود . هم چنین اگر دهانه سوراخ به شکل مخروط یا نامنظم باشد مقاومت رول کاهش می یابد. در رولهای Spit عمق زیاد سوراخ هم اندکی از استقامت رول می کاهد که به علت کاهش درگیری پیچ با خود رول است.

قدرت رول Spit در کوبش های متفاوت

مقاومت (kg)	نوع سنگ	نوع کوبش
۱۴۰۰ - ۲۲۰۰	سخت	ایده آل 
۲۲۰۰	سخت	۲ میلیمتر داخل سطح سنگ 
۱۰۰۰	سخت	۲ میلیمتر بیرون سطح سنگ 
۹۰۰	سخت	۶ میلیمتر بیرون سطح سنگ 
۶۰۰	سخت	۱۲ میلیمتر بیرون سطح سنگ 
۱۰۰۰	سخت	زاویه ۱۲ درجه مثبت 
۱۲۰۰	سخت	زاویه ۱۲ درجه منفی 
۱۲۰۰	سخت	لبه مخروطی به عمق ۸ میلیمتر 
۶۰۰	سخت	لبه مخروطی به عمق ۱۰ میلیمتر 
۷۰۰	نرم	ایده آل 
متغیر	فلای استون	ایده آل ؟!! 

فصل سوم

نجات انفرادی (Self Rescue)



اهداف آموزشی

در پایان فصل سوم موارد زیر به کارآموز آموزش داده شده است :

- ✓ رها سازی مصدوم در حال فرود (استاپ ، سیمپل و شانت)
- ✓ رها سازی مصدوم در حال صعود (کرول تو کرول و کرول لیفت)
- ✓ عبور از ریبلی در فرود همراه با مصدوم
- ✓ عبور از انحرافی در فرود همراه با مصدوم
- ✓ عبور از گره در فرود همراه با مصدوم
- ✓ بالا کشی مصدوم (پارکاب ایتالیایی ، پاندولی اسپانیایی ، وزن مخالف)

نجات انفرادی (Self Rescue)

یک ناجی برای رها سازی شخص مصدوم از روی طناب نیاز به دانش ، تجربه ، تکنیک ، سرعت عمل و تسلط بر شرایط روحی خود دارد. قدرت تصمیم گیری در شرایط بحرانی که هر ثانیه آن می تواند حکم مرگ و زندگی مصدوم را داشته باشد بسیار حائز اهمیت است. طبق تحقیقات انجام شده اگر یک فرد هوشیار ۱۰ الی ۲۰ دقیقه بدون هیچ تحرکی وزنش روی هارنس و طناب قرار گیرد جریان خون بوسیله هارنس قطع ، فرد دچار سندرم هارنس شده و بیهوش می گردد و در صورت عدم تخلیه وی از روی طناب دقایقی بعد فوت خواهد کرد. پس نه تنها شما بایستی سریع به مصدوم برسید بلکه سرعت رها سازی و تخلیه از روی طناب هم بسیار ضروری است. حتی ممکن است هم تیمی شما مصدوم هم نباشد و تنها توانایی خارج شدن از روی طناب را از دست داده ، در چنین شرایطی منتظر تیم جستجو و نجات ماندن در اعماق غار مساوی است با مرگ هم تیمی ، پس آشنایی و تسلط کامل به تکنیک های نجات انفرادی برای هر غارنورد حرفه ای لازم است.



در صورت مصدوم شدن نفر بر روی طناب توجه به نکات زیر را فراموش نکنید :

۱. خونسردی خود را حفظ نمایید .

اگر شخص ناجی خود دچار شوک ناشی از حادثه شود نمی تواند درست تصمیم گیری کند . حادثه هیچگاه خبر نمی کند پس قبل از آنکه حادثه سراغ تیم شما بیاید خود را برای مواجه شدن احتمالی با آن آماده کنید . شبیه سازی سناریوهای حادثه در مکان های امن می توانند در مواقع لزوم قدرت تصمیم گیری شخص را افزایش دهد .

۲. جوانب حادثه را بررسی کنید .

بلافاصله پس از بروز حادثه می بایست ابعاد حادثه را بررسی کنید:

- مصدوم هوشیار است یا بیهوش؟
 - اگر هوشیار است خود توانایی تخلیه از روی طناب دارد یا خیر؟
 - آیا بر اثر حادثه (مثلاً ریزش سنگ) به لوازم مصدوم آسیبی رسیده است یا خیر؟ آیا طناب و کارگاه آن تحمل وزن همزمان ناجی و مصدوم را دارد؟
 - آیا طناب اضافی برای نجات وجود دارد یا می بایست از طناب موجود استفاده کرد؟
 - آیا به جز رهاسازی از روی طناب لازم است نفراتی از تیم برای آوردن کمک به بیرون غار بروند؟
- و

۳. روش نجات را انتخاب کنید .

پس از روشن شدن جوانب حادثه می بایست بلافاصله بهترین و سریع ترین نوع رها سازی را انتخاب و لوازم ضروری را مهیا کنید . روش هایی که برای نجات انفرادی انتخاب می گردد همگی از شروط زیر پیروی می کنند :

- نیاز به تجهیزات اضافی نداشته و با همان لوازم انفرادی غارنوردی قابل اجرا هستند.
- با کمترین نیروی بدنی قابل اجرا و نیاز به مداخله نفر سوم هم ندارند .
- سریع و ایمن هستند .

انتخاب هر یک از روش های رها سازی بستگی به شرایطی دارد که مصدوم در آن قرار گرفته است. بدیهی است استفاده از نیروی جاذبه زمین و پایین بردن مصدوم کار را بسیار ساده تر می کند ولی ممکن است نزدیک بودن به سر چاه و یا شرایط نامناسب پایین چاه نظیر صعب العبور بودن ، ریزش آب ، نا ایمن بودن و دلایل گوناگون دیگر ناجی را بر آن دارد تا مصدوم را بالا کشی کند .



۴. ایمنی خود را در اولویت قرار دهید .

قبل از آنکه فراموش کردن یک نکته ایمنی ناشی از شوک ، حادثه دوم را رغم بزند تمامی لوازم شخصی و امدادی خود را چک کرده و با اعتماد به نفس و جسارت روی طناب بروید . این جسارت شما قطعا از اضطراب مصدوم نیز می کاهد که در آن شرایط بحرانی بسیار کمک کننده خواهد بود .

۵. مصدوم را دریابید !!

با رسیدن به مصدوم و پیش از آنکه کورکورانه تنها مشغول عملیات نجات شوید شرایط مصدوم را بررسی و در صورت نیاز به تثبیت شرایط او بپردازید :

- در صورت هوشیاری مصدوم با صحبت کردن و دلداری دادن سعی در بهبود شرایط روحی او داشته باشید.
- در صورت بیهوشی سریعاً سر مصدوم را بالا آورده و با جمع کردن هارنس سینه ، بدنش را روی طناب به حالت عمودی نگه دارید .
- با حرکت دادن تسمه های هارنس مصدوم به گردش خون در اندامها کمک کنید .
- و

اگر با خونریزی شدید مواجه بودید آیا بدون توجه به آن مشغول نجات می شوید ؟ سریع ترین نجاتها هم چندین دقیقه طول می کشند .



۶. مصدوم را به جای امن منتقل و از او مراقبت کنید .

پس از رها سازی از روی طناب می بایست مصدوم را از محل هایی که احتمال ریزش آب ، ریزش سنگ ، سقوط و خطراتی از این دست وجود دارد دور کنید . با گرم نگه داشتن او توسط پتو نجات ، زیر انداز و از اضافه شدن مشکل هایپوترمی یا سرمازدگی جلوگیری کرده و در نهایت تا بهبود حال مصدوم و یا رسیدن تیم امداد و نجات شرایط را مدیریت کنید .

نکات کلیدی در نجات انفرادی

صرف نظر از اینکه که ناجی با بررسی موقعیت حادثه کدامیک از روش هایی که در ادامه خواهید دید را انتخاب می کند یکسری اصول به صورت ثابت می بایست مدنظر قرار گیرند :

- چه مصدوم بالای سر ناجی قرار داشته باشد چه پایین پایش بهترین راه رسیدن به او استفاده از ابزار صعود است.
 - در تمامی مراحل ناجی باید حتی الامکان از ابزارهای مصدوم استفاده نماید علی الخصوص ابزار فرودی که برای پایین دادن استفاده می شود ابزار فرود خود مصدوم است مگر آنکه ابزار آسیب دیده باشد .
 - هنگام پایین دادن مصدوم ، جهت اتصال ناجی و مصدوم به یکدیگر از دو کارابین پیچ زنجیر به هم استفاده میگردد تا ناجی تسلط کافی بر روی ابزار فرود را داشته باشد .
 - دلیل قرار گرفتن همزمان وزن دو نفر روی ابزار فرود استفاده از کارابین ترمز (Brake) الزامی است .
 - جهت راحتی بیشتر مصدوم ، بهتر است ناجی بین پاها و زیر او قرار گیرد تا هم فشار کمتری به مصدوم وارد شود هم ناجی بتواند با پاهای خود عوارض را کنترل و فرود راحت تری ایجاد کند .
 - وجود ۲ نقطه اتصال بین ناجی و مصدوم جهت پیشگیری از هرگونه خطای انسانی الزامی است .
- نکته :** در برخی شرایط ممکن است یک ناجی حرفه ای بصورت آگاهانه از تکنیک تک نقطه نیز استفاده کند ولی در کلاس های آموزشی و برای نفرات تازه کار به هیچ عنوان پذیرفته نیست .



انواع روشهای نجات انفرادی

روشهای امداد انفرادی بنا به وضعیت مصدوم و تصمیم ناجی به چند دسته تقسیم می گردد (البته روشهای دیگری نیز وجود دارد)

A - ناجی قصد فرود دادن مصدوم را دارد:

۱ - مصدوم در حال فرود بوده است

الف) با استاپ

ب) با سیمپل و شانت

۲ - مصدوم در حال صعود بوده است

الف) روش کرول تو کرول

ب) روش دم گاوی بلند

ج) روش پا رکاب

B - ناجی قصد بالاکشی مصدوم را دارد :

۱ - روش پارکاب ایتالیایی (Italian Footloop)

۲ - روش پاندول اسپانیایی (Spanish Pendulum)

۲ - روش بالاکشی مصدوم از پایین به همراه ناجی (Counter Weight)

نجات مصدوم در حال فرود با استاپ

۱. ابتدا طناب را به کنار پای مصدوم منتقل و شروع به صعود می کنیم (طناب بین پا آسیب زنده است) .
۲. پس از رسیدن به مصدوم خودحمایت کوتاه خود را به حلقه اصلی هارنس مصدوم متصل می کنیم .
۳. در این مرحله ابزار صعود (یومار) خود را به بالای ابزار فرود مصدوم (استاپ) منتقل می کنیم .
۴. بر روی پارکاب یومار بلند شده و کرول خود را آزاد می کنیم . (عکس ۱)
۵. کرول خود را بالای ابزار فرود مصدوم روی طناب نصب می کنیم .
۶. ابزار فرود مصدوم (استاپ) را قفل کامل می کنیم.
۷. مجدداً روی پارکاب بلند شده و کرول خود را آزاد می کنیم .
۸. جفت کارابین پیچ را که از قبل به کارابین نیم دایره خود متصل کرده بودیم به کارابین نیم دایره و یا کارابین ابزار فرود مصدوم (استاپ) وصل کرده و وزن خود را روی آن منتقل می کنیم.
۹. یومار خود را از روی طناب جدا ، قفل ابزار فرود (استاپ) را باز کرده و فرود می رویم. (عکس ۲)
۱۰. مصدوم را به نقطه امن انتقال و بر روی زمین قرار داده و خود حمایت کوتاه خود را از مصدوم جدا می کنیم.

نکته : پس از تبحر کامل در تکنیک می توان مراحل ۵ و ۷ را حذف نمود .



عکس ۲



عکس ۱

نجات مصدوم در حال فرود با سیمپل و شانت

۱. ابتدا طناب را به کنار پای مصدوم منتقل و شروع به صعود می کنیم (طناب بین پا آسیب زنده است) .
 ۲. پس از رسیدن به مصدوم خودحمایت کوتاه خود را به حلقه اصلی هارنس مصدوم متصل می کنیم .
 ۳. در این مرحله ابزار صعود (یومار) خود را به بالای ابزار فرود مصدوم (سیمپل) منتقل می کنیم .
 ۴. سپس بر روی پارکاب یومار بلند شده و کرول خود را آزاد می کنیم .
 ۵. کرول خود را بالای ابزار فرود مصدوم روی طناب نصب می کنیم .
 ۶. ابزار فرود مصدوم (سیمپل) را قفل می کنیم. (بسیار مهم) (عکس ۳)
 ۷. وزنی که روی پارکاب وارد می کنیم شکست طناب را گرفته و تنها کفایت شانت را پایین بکشیم (عکس ۴) .
اگر با این روش آزاد نشد دست راست را به زیر کارابین نیم دایره مصدوم و دست چپ را روی شانت (انگشتان روی زبانه شانت) قرار داده و با یک فشار به سمت بالا (حالت الاکلنگ) شانت را آزاد و از روی طناب بر می داریم.
 ۸. مجدداً روی پارکاب بلند شده و کرول خود را آزاد می کنیم .
 ۹. جفت کارابین را به کارابین نیم دایره و یا کارابین ابزار فرود مصدوم (سیمپل) وصل می کنیم.
 ۱۰. یومار را از روی طناب جدا ، قفل ابزار فرود (سیمپل) را باز کرده و فرود می رویم.
 ۱۱. مصدوم را به نقطه امن انتقال ، بر روی زمین قرار داده و خودحمایت کوتاه خود را از مصدوم جدا می کنیم.
- نکته :** پس از تبحر کامل در تکنیک می توان مراحل ۵ و ۸ را حذف نمود .



عکس ۴



عکس ۳

رها سازی مصدوم در حال صعود (کرول تو کرول)

۱. ابتدا طناب را به کنار پای مصدوم منتقل و شروع به صعود می کنیم (طناب بین پا آسیب زنده است) .
۲. پس از رسیدن به مصدوم خود حمایت کوتاه خود را به حلقه اصلی هارنس مصدوم متصل می کنیم .
۳. یومار خود را به بالای کرول مصدوم منتقل می کنیم و یومار مصدوم را از روی طناب جدا می کنیم.
۴. کرول خود را به کرول مصدوم نزدیک می کنیم تا فاصله ای بین دو کرول وجود نداشته باشد . (عکس ۵)
۵. بین دو پای مصدوم قرار گرفته و ابزار فرود مصدوم را به سمت خودمان بر روی کارابین نیم دایره مصدوم متصل ، خلاصی طناب را گرفته و ابزار را قفل می کنیم.
۶. بند تورس مصدوم را تا جایی که امکان دارد سفت و بند تورس خودمان را شل می کنیم . (عکس ۶)
۷. با دست راست از پشت کرول مصدوم را گرفته و با دست چپ زبانه کرول مصدوم را در دست خود نگه می داریم.
۸. خود را به با یک حرکت الاکلنگی به سمت عقب می کشیم و با زانو مصدوم رو کمی به بالا هل می دهیم و زبانه کرول را باز می کنیم و آرام مصدوم را پایین می گذاریم تا وزنش بر روی ابزار فرود منتقل شود . (عکس ۷)
۹. با ابزار صعود خود کمی فرود رفته تا فاصله ابزار صعودمان با مصدوم به حداقل برسد سپس بر روی پا رکاب ایستاده و کرول خود را آزاد می کنیم .
۱۰. جفت کارابین را به کارابین نیم دایره و یا کارابین ابزار فرود مصدوم وصل می کنیم.
۱۱. یومار خود را از روی طناب جدا ، قفل ابزار فرود را باز کرده و فرود می رویم.
۱۲. مصدوم را به نقطه امن انتقال و بر روی زمین قرار داده و خود حمایت کوتاه خود را از مصدوم جدا می کنیم.



عکس ۷



عکس ۶



عکس ۵

رها سازی مصدوم در حال صعود (کرول لیفت)

۱. ابتدا طناب را به کنار پای مصدوم منتقل و شروع به صعود می کنیم (طناب بین پا آسیب زنده است) .
۲. پس از رسیدن به مصدوم خود حمایت کوتاه خود را به حلقه اصلی هارنس مصدوم متصل می کنیم .
۳. یومار خود را به بالای کرول مصدوم منتقل می کنیم و یومار مصدوم را از روی طناب جدا می کنیم.
۴. کرول خود را به بالای کرول مصدوم منتقل می کنیم
۵. خود حمایت بلند خود را از یومار آزاد ، از داخل کارابین پله رکاب رد کرده و به بالای کرول مصدوم متصل می کنیم. (عکس ۸)
۶. ابزار فرود مصدوم را به سمت خودمان بر روی کارابین نیم دایره مصدوم متصل و خلاصی طناب را می گیریم.
۷. یومار را تا جایی که امکان دارد به سمت بالا منتقل می کنیم .
۸. بر روی پله رکاب ایستاده و کرول خود را آزاد و وزن خود را روی خود حمایت بلند منتقل می نماییم .
۹. مصدوم را به سمت بالا هل داده کرولش را آزاد ، خلاصی ابزار فرود را گرفته و آن را قفل می کنیم . (عکس ۹)
۱۰. جفت کارابین را به کارابین نیم دایره و یا کارابین ابزار فرود مصدوم وصل می کنیم.
۱۱. بر روی پارکاب ایستاده خود حمایت بلند و یومار را آزاد می کنیم.
۱۲. قفل ابزار فرود را باز کرده و فرود می رویم.
۱۳. مصدوم را به نقطه امن انتقال و بر روی زمین قرار و خود حمایت کوتاه خود را از مصدوم جدا می کنیم.



عکس ۹



عکس ۸

عبور از ریلی در فرود همراه با مصدوم

۱. در هنگام فرود با مصدوم زمانیکه به روبروی ریلی رسیدیم ابزار فرود مصدوم را قفل می کنیم.
 ۲. ابزار فرود خود را به کارابین نیم دایره مصدوم متصل می کنیم . در صورتیکه جفت کارابین خود را به کارابین ابزار فرود مصدوم متصل کرده ایم بایستی ابزار فرود دوم هم از آنها عبور کند.
 ۳. طناب پایین ریلی را به ابزار فرود جدید وصل کرده و کاملاً خلاصی را گرفته و قفل می کنیم . (عکس ۱۰)
 ۴. قفل ابزار فرود مصدوم را باز و روی آن فرود می رویم تا وزن روی ابزار فرود جدید منتقل شود. (عکس ۱۱) حلقه ریلی کوتاه جهت این تکنیک مشکل ساز خواهد بود .
 ۵. ابزار فرود مصدوم را از طناب جدا می کنیم .
 ۶. بر روی ابزار فرود جدید ادامه فرود را انجام می دهیم .
- نکته :** حلقه ریلی نباید بین شما و مصدوم قرار گیرد در غیر اینصورت ادامه فرود امکان پذیر نخواهد بود در هنگام نصب طناب در ابزار دوم به این نکته توجه کنید. ضمن اینکه هرگز خود حمایت خود را به ریلی متصل نکنید .



عکس ۱۱



عکس ۱۰

عبور از دیوی ایشن در فرود همراه با مصدوم

۱. در هنگام فرود با مصدوم زمانی که هم سطح یا کمی پایین تر از دیوی ایشن رسیدیم ابزار فرود را قفل می کنیم.
(عکس ۱۲)

۲. خود حمایت خود را به تکیه گاه دیوی ایشن و یا کارابین متصل به طناب می اندازیم .

۳. کارابین متصل به طناب را باز و بالای ابزار فرود به طناب می اندازیم . (عکس ۱۳)

۴. با یک کشش خود حمایت خود را آزاد ، قفل ابزار فرود را باز و به فرود ادامه می دهیم.

نکته : دقت کنید که پیش از ادامه فرود خود حمایت خود را آزاد تا وزن خود و مصدوم روی آن منتقل نشود .



عکس ۱۳



عکس ۱۲

عبور از گره در فرود همراه با مصدوم

۱. دو متر بالای گره متوقف شده و ابزار فرود را قفل می کنیم. اگر نوع گره روی طناب دارای حلقه نباشد یا صرفاً یک نقطه آسیب دیده را محافظت نماید می توان مستقیماً یک گره حلقه دار زیر آن ایجاد نمود.
۲. یک ابزار صعود (ترجیحاً یومار مصدوم) روی طناب تحت کشش، بالای ابزار فرود و تا حد امکان نزدیک به آن نصب می کنیم.
۳. حلقه گره را با یک کارابین به ابزار صعود روی طناب متصل می کنیم.
۴. ابزار فرود دوم را کنار ابزار فرود اول به کارابین نیم دایره مصدوم متصل، طناب را از زیر حلقه گره ای که حالا متصل به ابزار صعود روی طناب است به ابزار فرود انداخته، اضافه طناب را جمع و ابزار فرود دوم را قفل می کنیم. همانند روش عبور از ریلی مراقب قرار گرفتن حلقه طناب بین خود و مصدوم باشید. (عکس ۱۴)
۵. ابزار صعود را برای وارد شدن کشش بیشتر روی ابزار فرود به بالا هل می دهیم.
۶. قفل ابزار فرود اول را باز کرده و وزن را به ابزار فرود دوم منتقل می کنیم.
۷. پس از آزاد کردن ابزار فرود اول، قفل ابزار فرود دوم را باز کرده و به فرود ادامه می دهیم. در این حالت پس از عبور از گره مجبور می شویم که ابزار صعود یومار را روی طناب جا بگذاریم. (عکس ۱۵)

نکته: جهت انجام این تکنیک وجود میزان طناب کافی در پایین مسیر جهت ایجاد گره و حلقه جدید الزامی است.



عکس ۱۵



عکس ۱۴

بالا کشی مصدوم به روش پارکاب ایتالیایی (Italian Footloop)

این روش زمانی که مصدوم وزن کمی دارد و یا حتی در مواقعی که کیسه بار ما سنگین بوده و می‌خواهیم فشار کمتری را تحمل کنیم کاربرد دارد. سرعت این نوع بالا کشی زیاد است چون کافی است مصدوم را مثل یک کیسه بار به خود متصل کرده و شروع به صعود کردن نمایید.

البته این روش در اکثر مواقع به دلیل وزن زیاد مصدوم پاسخگو نبوده و نهایتاً شما چند متر می‌توانید بالا کشی کنید ولی آشنایی با این تکنیک در مواردی غیر از نجات هم راهگشا خواهد بود.

به ابزار صعود بالایی (یومار) خود یک قرقره کوچک متصل کرده و پارکاب خود را از آن عبور و به بالای کرول خود متصل کنید. (عکس ۱۶) طول پارکاب را کمی بلندتر کنید تا مجدداً به اندازه استاندارد آن برسد. حال زمانی که شما برای صعود روی پارکاب خود فشار می‌آورید یک سیستم قرقره هارنس شما را نیز بالا می‌کشد. در این حالت با وجود سرعت صعود کمتر، فشار وارده هم کمتر می‌گردد. همین مورد کافی است تا شما بتوانید یک وزنه دیگر مثل کوله بار سنگین یا مصدوم سبک را دنبال خود بالا بکشید. (عکس ۱۷)



عکس ۱۷



عکس ۱۶

بالا کشی مصدوم به روش پاندولی اسپانیایی (Spanish Pendulum)

۱. خودحمایت بلند خود را به کارگاه و سه کارابین بصورت زنجیر بر روی طناب طوری که کارابین اول به کارگاه و کارابین سوم به طنابی که تحت فشار وزن مصدوم است متصل می کنیم . (عکس ۱۸)
۲. خودحمایت کوتاه را بر روی طناب بین کارابین سوم و اول به سمت کارگاه وصل می کنیم . (عکس ۱۹)
۳. یومار خود را به صورت برعکس بر روی طناب به سمت پائین وصل و پارکاب را از یک کارابین ساده متصل به حلقه هارنس عبور می دهیم . (مواظب باشید یومار بسمت پائین سر نخورد تا از دسترس خارج نشود).
۴. برای انتقال مصدوم به بالا باید به صورت همزمان پای خود را برروی پارکاب فشار داده و با دو دست یومار را به سمت بالا بکشیم . (عکس ۲۰)
۵. این حرکت را آنقدر ادامه می دهیم تا طناب بین کارگاه و سه کارابین زنجیر برای نصب کرول و یومار مناسب باشد. در این حالت سه طناب روبروی شما قرار دارد : طناب شماره ۱ به کارگاه متصل است. طناب شماره ۲ از کارابین سوم قرقه شده و طناب شماره ۳ که وزن مصدوم بر روی آن است.
۶. سپس یومار و کرول را بر روی طناب شماره ۲ وصل می کنیم . (عکس ۲۱)
۷. مصدوم را با دست به سمت بالا می کشیم تا طناب در کرول خودمان گیر کند یا به عبارتی طناب تمام شود .
۸. با کرول و یومار بسمت بالا صعود و مجدد با دست مصدوم را بسمت بالا حرکت می دهیم. این عمل را تا زمانیکه خودحمایت های مصدوم به کارگاه برسد ادامه می دهیم .
۹. خود حمایت کوتاه و بلند مصدوم را به کارگاه وصل می کنیم. خودحمایت کوتاه خود را نیز به یک نقطه دیگر کارگاه متصل می کنیم .
۱۰. یومار خود را از روی طناب جدا کرده و پله رکاب را به کارگاه متصل می کنیم
۱۱. بر روی پله رکاب بلند شده و کرول خود را آزاد می کنیم. بار از روی کرول مصدوم نیز برداشته می شود و آنرا آزاد می کنیم .



عکس ۲۱



عکس ۲۰



عکس ۱۹



عکس ۱۸

بالاکشی مصدوم به روش وزن مخالف (Counter Wieght)

۱. از کنار مصدوم صعود کرده و انتهای طناب را با خود می بریم . انتهای طناب دارای گره استاپر است .
۲. پس از رسیدن به مصدوم گره انتهای طناب را باز کرده و آن را از پشت کرول مصدوم و داخل کارابین نیم دایره او عبور می دهیم.
۳. خود حمایت و پله رکاب مصدوم را از یومارش جدا کرده و یومار مصدوم را مقداری بالاتر منتقل می کنیم.
۴. انتهای طناب را از داخل کارابین یومار عبور می دهیم انتهای طناب را گره زده و سپس رها می کنیم. (قابل ذکر است در این روش یومار مصدوم به عنوان یک کارگاه بر روی طناب می باشد) در این حالت سه طناب روبروی شما قرار دارد طناب شماره ۱ که به کارگاه متصل است. طناب شماره ۲ که از پشت کرول مصدوم عبور کرده است و طناب شماره ۳ که از یومار عبور کرده و انتهای آن آزاد می باشد.
۵. از مصدوم عبور کرده و به صعود خود ادامه می دهیم تا جایی که به اندازه یک کرول و یومار بر روی طناب شماره ۳ باقی بماند.
۶. کرول و یومار خود را به طناب شماره ۳ منتقل می کنیم (عکس روبرو)
۷. با دست اقدام به بالاکشی مصدوم می کنیم. بالاکشی تا جایی ادامه می یابد که مصدوم به ما نزدیک شده و دیگر امکان بالاکشی وجود نداشته باشد .
۸. سپس کرول و یومار خود را بر روی طناب شماره ۱ منتقل می کنیم .
۹. دوباره اقدام به صعود می کنیم و یومار مصدوم را به بالا منتقل می کنیم.
۱۰. مراحل شماره ۶ و ۷ و ۸ آنقدر تکرار می شود تا مصدوم و شما به نزدیکی کارگاه اصلی برسید. در مرحله آخر میتوان به جای یومار مصدوم که کارگاهی کمکی محسوب میشد از کارگاه اصلی استفاده و تجهیزات را به آن منتقل کنیم.
۱۱. مصدوم به کارگاه میرسد، خود حمایت کوتاه مصدوم را به یکی از نقاط کارگاه متصل کرده و خود حمایت بلند آنرا به نقطه دوم کارگاه متصل می کنیم .
۱۲. خود حمایت کوتاه و بلند خود را نیز به کارگاه منتقل می کنیم . (دو خود حمایت در یک نقطه نباشد)
۱۳. زبانه کرول مصدوم را آزاد می کنیم.
۱۴. یومار خود را از روی طناب آزاد و پا رکاب را به کارگاه متصل می کنیم.
۱۵. بر روی پا رکاب بلند شده و کرول خود را آزاد می کنیم.
۱۶. طناب را از داخل کرول مصدوم و کارابین نیم دایره آزاد کرده و به حالت اولیه درمی آوریم . قبل از رها سازی حتما گره انتهای طناب زده شود.



فصل چهارم

پیمایش غار

فصل چهارم



پیمایش غار

در پایان این دوره آموزشی از کارآموزان انتظار می رود مهارت‌های زیر را فرا گرفته و بصورت عملی در غار اجرا کنند :

- ✓ پیمایش و حمل بار در غارهای عمودی
- ✓ طناب گذاری اصولی در غار
- ✓ رول کوبی صحیح
- ✓ توانایی و سرعت عمل کافی جهت نجات و تثبیت هم تیمی مصدوم تا رسیدن نیروهای تیم امدادی



عکاس : موسی هاشمی

غار چوکورپینار - 1196 m - ترکیه 2013

- کتاب " Vertical " نوشته آلن واریلد . مترجم : رحیم دانایی
- کتاب " Alpine Cave Techniques " نوشته برنارد تورت و ژرژ مارباش . مترجم : سعید هاشمی نژاد
- بررسی انواع رولها در غارنوردی نوشته علیرضا بلاغی
- جزوات آموزشی فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی ج.ا.ا.
- <https://www.petzl.com/INT/en>
- <https://sport.beal-planet.com/en/>
- <https://ukcaving.com/>
- <https://www.canyonzone.com/>