



## **1. Biztosítás**

Biztosításnak nevezzük azokat az eljárásokat, amelyek megakadályozzák a mászó lezuhanását, illetve a bekövetkezett zuhanás következményeit enyhítik. Minden esetben biztosítást kell alkalmazni, ha a lezuhanás veszélye fennáll.

A biztosítás az alábbi tényezők miatt válhat szükségessé:

- a mászás nehézsége (technikai vagy fizikai),
- a mászó alatti nagy mélység,
- a mászás kitétsége (olyan pont, ahol a mászás ugyan könnyű, de a biztonságérzet – például a látható nagy mélység miatt – hirtelen lecsökken),
- síkosság, csúszásveszély,
- a barlangban található beépített létrák rossz állapota,
- szubjektív tényezők: a mászó gyakorlottsága, edzettségi- és lelkiállapota, fáradtsága.

A biztosítás két alapvető formája az önbiztosítás és a társ biztosítása.

### ***1.1. Önbiztosítás***

Az önbiztosítás fogalma a barlangász gyakorlatban elsősorban a kötél, kötélahidakon mozgó barlangász biztosítását jelenti. Ezenkívül önbiztosítást alkalmazunk hágsón, létrán való mászás, illetve a társ biztosítása közben is.

Az önbiztosítás módjai:

- kötélben való ereszkedés közben az önbiztosítás önzáró ereszkedőgéppel vagy – nem önzáró ereszkedőgép használata esetén – a beülő heveder maillonjához kapcsolt külön biztosítással (pruszikgyűrű, shunt) valósítható meg,
- kötélben való felmászás közben a francia technikában alkalmazott két mászógép használata egyben önbiztosítást is jelent,
- átszerelés, akna tetején való ki- és beszállás, vízszintes kötélahídon való haladás közben a kettős kantárral biztosítjuk magunkat,
- hágsón, létrán való mászás közben mászógéppel, shunt-tel vagy pruszikcsomóval, a hágsó vagy a létra mellé kötött kötélen biztosítunk (ez a módszer nehéz klasszikus mászásnál is alkalmazható),
- társ biztosítása közben magunkat is ki kell kötni a standhoz.

### ***1.2. Társ biztosítása***

#### ***1.2.1. Defenzív biztosítás***

A defenzív biztosítás a mászó segítését, biztonságérzetének fokozását jelenti bizonytalan helyzetekben. Célja az esés megindulásának megakadályozása. Módjai: a láb megtámasztása, kéz nyújtása, fogások, lépések megvilágítása, együtt mászás, a mászó megnyugtatása, bátorítása, a mászó a segítő személy vállára, térdére lép, stb. Ha a zuhanás mégis

bekövetkezik, annak megállítására ezek a módszerek már nem alkalmasak, ezért nem jelentenek „igazi” biztosítást.

### 1.2.2. Felső biztosítás

Felső biztosításnak a társ kötéllal, felülről való biztosítását nevezzük szabad mászás, hágcsón vagy létrán való haladás közben.

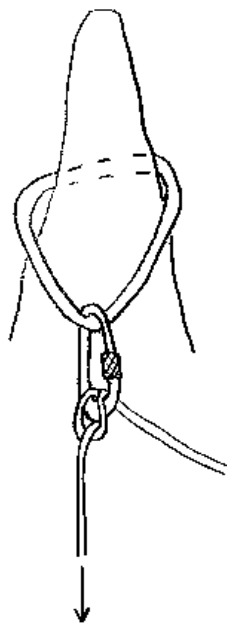
A felső biztosítás módjai:

- saját magunkról történő biztosítás (vállbiztosítás: a mászó felüli kötélszakasz a hónalj alatt fut ki, a szabad kötélzár a másik vállat terheli) (3. ábra),
- külső fix pontról (standról) történő biztosítás (ereszkező nyolccassal, HMS karabínerbe kötött félszorító nyolcas csomóval) (1. ábra),
- tereptárgyról (pl. cseppkőről), a kötélt többszöri ráhurkolásával (ez a módszer tönkreteszi a kötelet és a három közül a legkevésbé biztonságos, ezért lehetőleg ne használjuk).

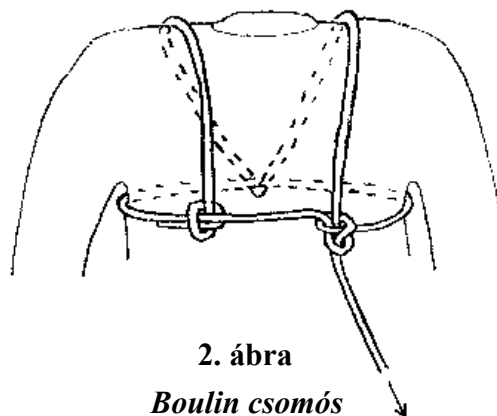
A felső biztosításhoz is célszerű dinamikus kötelet használni, de szükség esetén statikus kötélt is használhatók. A biztosítást végző – ha lehetséges – minden esetben használjon önbiztosítást!

A mászó bekötése a kötéltbe történhet:

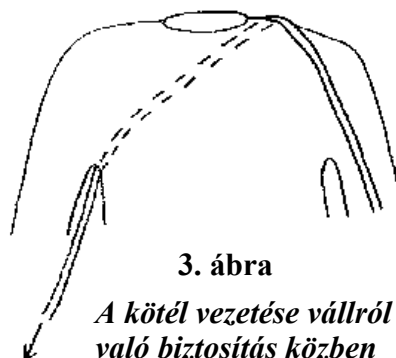
- boulin csomós mellbekötéssel (2. ábra),
- beülő hevederrel,
- beülő- és mellheveder együttes használatával.



1. ábra  
*Biztosítás félszorító  
nyolcas csomóval*



2. ábra  
*Boulin csomós  
mellbekötés*

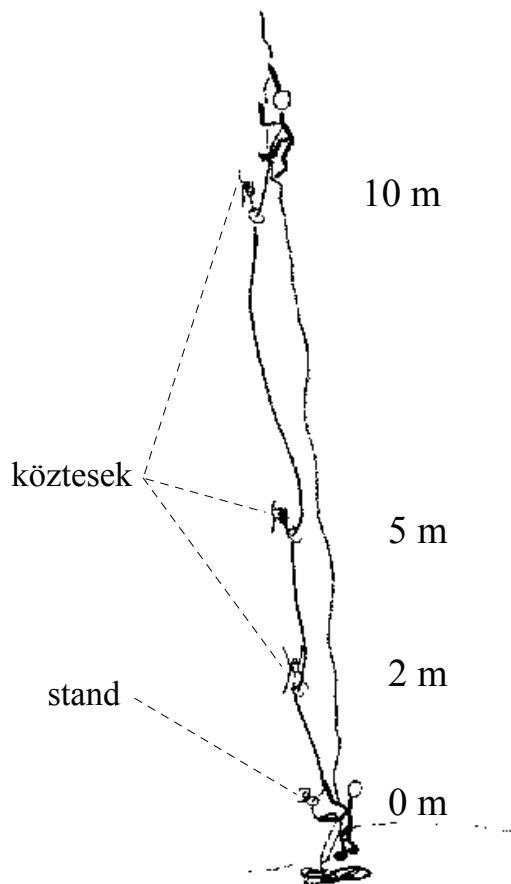


3. ábra  
*A kötélt vezetése vállról  
való biztosítás közben*

### 1.2.3. Alsó biztosítás (az elől mászó biztosítása)

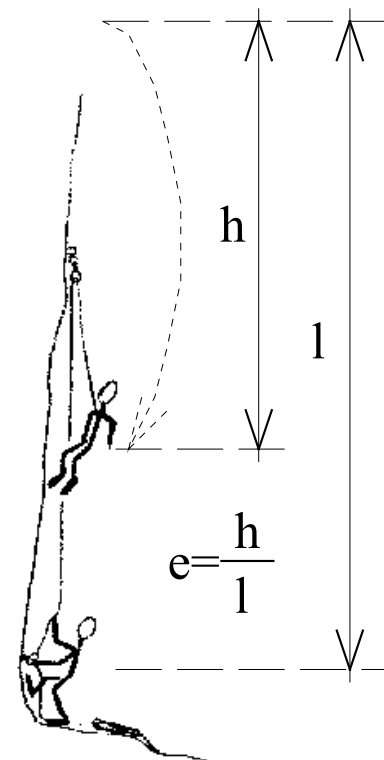
A biztosító kötélt a mászó pár két tagját köti össze. Egyikük – a biztosító – kiköti magát a standhoz, a másik – a mászó – elkezd mászni. A kötélt átmegegy egy – szintén a standhoz kikötött – biztosító eszközön. A mászó haladás közben köztes biztosításokat helyez el a sziklán, és átvezeti a kötelet ezek karabínerén. (4. ábra) Ha az elől mászó leesik, biztosító társa a biztosító eszközön átvezetett kötéllal megtartja, így nem zuhan le, hanem csak kétszer annyit esik, mint amennyivel az utolsó köztes biztosítás fölé mászott. (5. ábra)

Ha a kötélt elfogy, az elől mászó új standot épít, kiköti magát, és felülről, a kötélt behúzásával biztosítja utána mászó társát. A második ember mászás közben lebontja az alsó standot és a köztes biztosításokat.



4. ábra

*Az elől mászó biztosítása*



5. ábra

*Eséstényező*

### 1.2.4. A biztosítás elemei

**Stand:** a kötélt végének rögzítése a sziklafalhoz. A biztosítás általában standról történik. Bizonyos esetekben történhet beülőhöz rögzített biztosító eszközről is, de standra ekkor is szükség van, hogy a biztosítást végző kiköthesse magát. A stand – a köztesekhez hasonlóan – kiépíthető a szikla természetes felszínén adódó lehetőségek (fűzőlyukak, ráakasztások, repedések) kihasználásával, és mesterséges kikötési pontok (nittek) segítségével is. A

standépítéshez ugyanazokat az eszközöket (karabínereket, kötél- és hevedergyűrűket, sziklaszögeket, ékeket, stb.) használjuk, mint a köztések kialakításához.

**Kötél:** eséskor a mászó mozgási energiáját a kötél nyúlása emészti fel. Ezért az elől mászó biztosítására csak dinamikus kötél használható, a statikus barlangázkötelek erre a célra nem alkalmasak. A kötelek szerkezete magból és köpenyből áll, általában poliamid-féleségekből, ún. körszövött technológiával készülnek.

Átmérő szerint megkülönböztetünk egész- (átmérője 10...12 mm) és félkötelet (átmérője 8...10 mm), amely biztosításra csak duplán használható.

A kötél igénybevétele eséskor:

$$F = mg + \sqrt{(mg)^2 + 2mgEA} \frac{h}{l}$$

ahol: F: a kötélen ébredő erő,  
 m: a mászó tömege,  
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ,  
 E: a kötél rugalmassági modulusa,  
 A: a kötél keresztmetszete,  
 h: az esés magassága,  
 l: a kiengedett kötéln hossz.

Adott esésnél a kötélen ébredő erő nagysága – mivel a többi tényező konstans – csak az  $e = h/l$  hányadostól, az úgynevezett eséstényezőtől függ (5. ábra), amelynek értéke 0 és 2 között változik. A kötélerő akkor maximális, ha  $e = 2$ . A köteleket úgy kell méretezni, hogy az  $e = 2$  esetben fellépő maximális kötélerő (megtartási rántás) értéke 80 kg-os testsúly esetén legfeljebb 12 kN lehet (ez a zuhanás megállításkor kb. 15g gyorsulást jelent, ami az emberi test által elviselhető legmagasabb érték).

A kötélen ébredő erő nagysága függ a biztosítás módjától is:

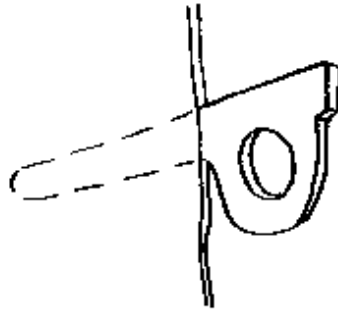
- statikus biztosítás: az energiát csak a kötél nyeli el,
- dinamikus biztosítás: ha a kötélerő elér egy meghatározott értéket, a kötél megcsúszik a biztosító eszközben, és az esés energiájának egy részét a biztosító eszköz és a mozgó kötél közötti súrlódás emészti fel (a kötél megcsúszása miatt a kötéln hosszából legalább 5m tartalékot kell hagyni!).

A félszorító nyolcas csomóval való biztosítás kb. 4 kN kötélerő értékig ( $e = 0,8$ ) statikus, 4 kN fölött a kötél megcsúszik a karabínerekben, ezért ettől kezdve a biztosítás dinamikus (ez egyben azt is jelenti, hogy a köztéseket legfeljebb 8 kN erő terheli).

Mászás közben, a köztések elhelyezésekor arra kell törekedni, hogy az eséstényező ne haladja meg az 1-et (a köztéseket ebben az esetben a standtól a 4. ábrán látható távolságra kell elhelyezni), és hogy a kötél vezetése minél egyenesebb legyen, a kötél minél kevésbé törjön meg (könnyű legyen felfelé húzni).

**Köztesek:** az elől mászó menet közben köztes biztosítási pontokat épít ki. Ehhez az alábbi eszközöket használja:

- kötélgűrűk, hevederek,
- sziklaszögek (6. ábra),
- ékek,
- friendek.



**6. ábra**  
*Sziklaszög*

**Karabínerek:**

- a közteseknél min. 22 kN teherbírású karabínerek szükségesek,
- biztosításra HMS, önmagunk kikötésére csavaros karabínert használjunk.

**Bekötés a kötéltre:** általában beülő- és mellheveder használatával történik. A kötéltre való közvetlen bekötést (boulín csomóval, 2. ábra) csak végszükség esetén alkalmazzuk. A beülő- és mellhevedert célszerű nem a biztosító kötéltre, hanem egy külön kötélgűrűvel összekötni. Ha csak beülő-t használunk, mellbekötés nélkül, akkor egy nagyobb eséstényezőjű esés gerincsérülést okozhat. Ha hátizsákkal mászunk, minden esetben használjunk mellhevedert!

## 2. Csomók

A csomók 30...50%-al csökkentik a kötél szakítószilárdságát. A csomók megkötésekor:

- megfelelően el kell rendezni a kötélszálakat,
- feszesre kell húzni a csomót.

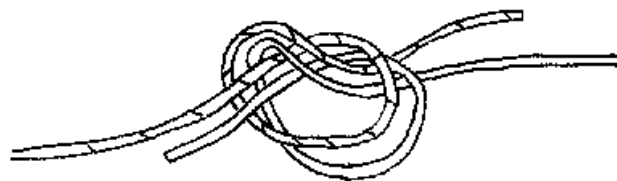
*A nagy számú ismert csomó közül itt csak a legbiztonságosabb, az adott feladatra leginkább használható csomókat mutatjuk be, amelyek alkalmazásával a gyakorlatban bármilyen probléma megoldható.*

### **2.1. Középcsomó (hurokcsomó), hevedercsomó**

A középcsomót egyszerű megkötni, viszonylag nagy teherbírású, de terhelés után nehéz kioldani. A hevedercsomót az egyik szála kötött középcsomó mellett, a másik szálát szemből visszafűzve kötjük. Kötélgyűrűk, hevederek végtelenítésére használjuk (hevederek összekötésére, végtelenítésére csak ez a csomó alkalmas). Rántáskiegyenlítő csomónak is alkalmazható, olyan kötélrészre kötve, amely csak eséskor – pl. nitt kiszakadása esetén – feszül meg. (7., 8. ábra)



7. ábra  
Középcsomó



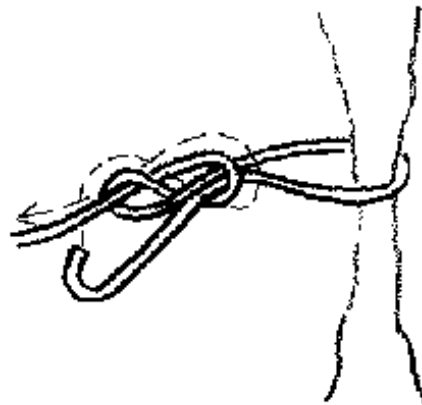
8. ábra  
Hevedercsomó

### **2.2. Perc- (nyolcas) csomó**

Könnyű megkötni, nagyobb teherbírású és könnyebben oldható, mint a középcsomó. (9. ábra) Visszafűzve is megköthető. (10. ábra) Beszereléskor a kötél rögzítésére használjuk a fix pontok karabínéréhez (fül) és a természetes kikötési pontokhoz (fűzött percc). A kantár megkötése, a biztosító kötél beülőbe való bekötése is pereccsomóval történik. Széleskörű alkalmazása miatt univerzális barlangász csomónak nevezhetjük.



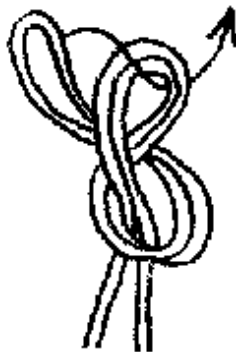
9. ábra  
*Pereccsomó*



10. ábra  
*Fűzött pereccsomó*

### 2.3. Kilences csomó

Ez a csomó csökkenti a legkevésbé a kötéll szakítószilárdságát. A pereccsomóhoz hasonlóan a kötéll rögzítésére használható. (11. ábra)



11. ábra  
*Kilences csomó*



12. ábra  
*Szorító nyolcas csomó*



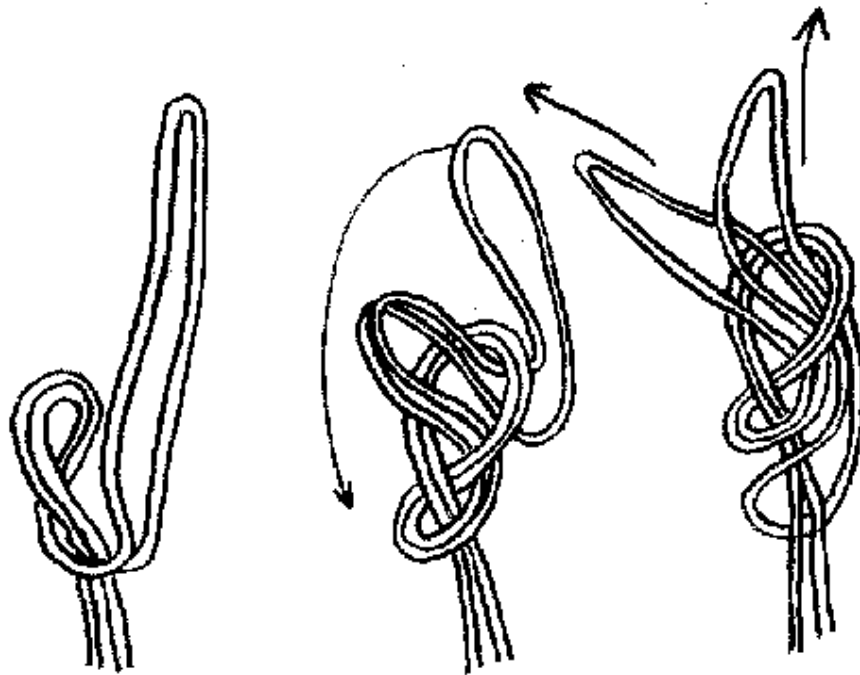
### 2.4. Angol mentőcsomó

Két – állítható hosszúságú – kikötési hurkot eredményez, ezért a kötéll Y bekötéséhez használják. (13. ábra)

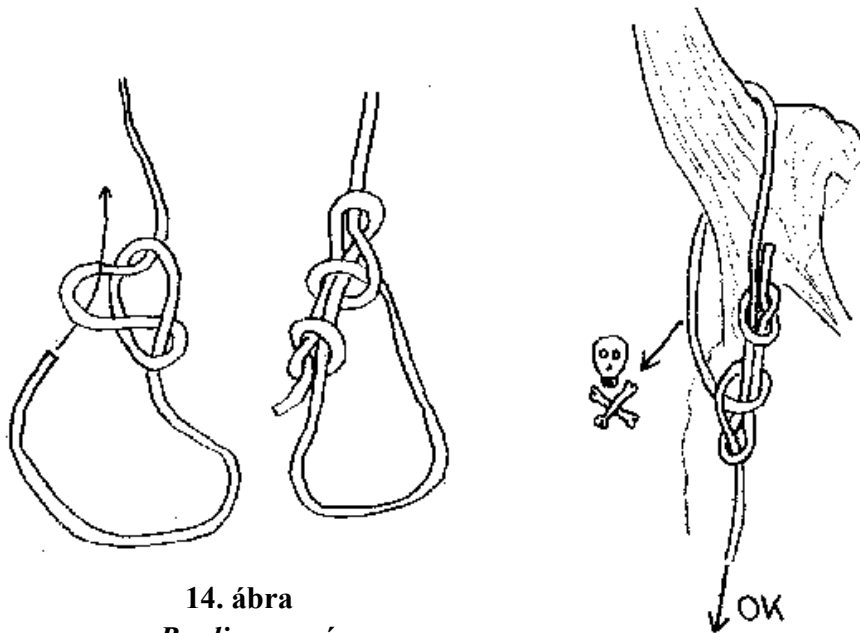
### 2.5. Boulin csomó

Viszonylag könnyű megkötni, nagy terhelés után is könnyen kibontható. (14. ábra) A kötéll közepére is megköthető, ha duplán vesszük a kötelet. Szakaszos terhelésnél könnyen kilazulhat, ezért le kell biztosítani (a kilógó kötéllvéget a mellette lévő terhelt kötéllszárhoz kell csomóznia). A kötéllbe való bekötésre, a kötéll végének természetes fix pontra – fára – való kikötésére használjuk. Terhelési iránya kötött, csak a kilógó kötéllszár terhelhető, a hurok nem, mert 1...2 kN erő hatására kibomlik !! (15. ábra)





13. ábra  
*Angol mentőcsomó*



14. ábra  
*Boulin csomó*

15. ábra  
*Boulin csomó terhelési iránya*

## 2.6. Szorító nyolcas csomó

Teherbírása viszonylag kicsi. Megkötéséhez kevés kötel kell, helyzete a kötélben a hurok lekötése nélkül változtatható. Ha nincs elég kötelünk, akkor a köztes nitt karabíneréhez szorító nyolcassal is rögzíthetjük a kötelet. Önbiztosításra is használjuk, ilyenkor a biztosító

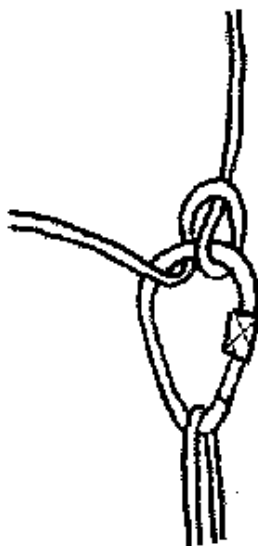
kötelet a standhoz karabínerbe kötött szorító nyolcas csomóval rögzítjük (a biztosító szár hossza ebben az esetben a csomó lazításával, annak kioldása nélkül változtatható). (12. ábra)

### 2.7. Félszorító nyolcas csomó

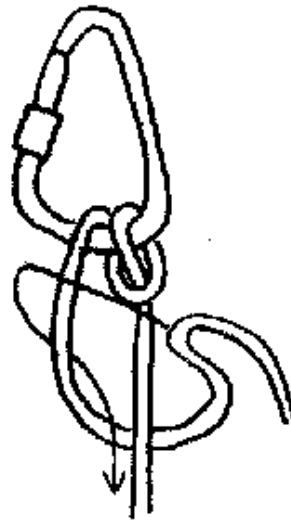
Az elől mászó biztosításához, ereszkedéshez használjuk. (16. ábra) Mindkét esetben HMS karabínerbe kell kötni. Az elől mászó kiesésekor a 17. ábrán látható módon rögzíthető.

### 2.8. Pruszikcsomó

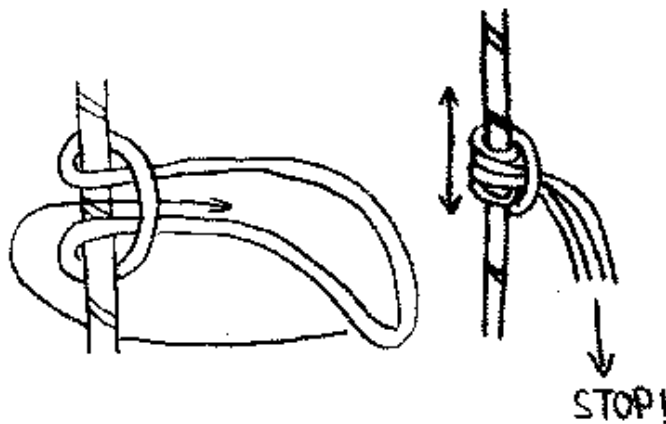
A pruszikcsomó a kötélen eltolható, a kilógó kötélgyűrűt terhelve azonban nem mozdul el a főkötélen. A kötélen való felmászásra, önbiztosításra, teheremelésnél a főkötél tehermentesítésére használható. Barlangban elsősorban ereszkedés közbeni önbiztosításra alkalmazzuk. A pruszikgyűrű átmérője minimum a főkötél átmérőjének fele, maximum 2/3-a legyen.



16. ábra  
Félszorító nyolcas csomó



17. ábra  
Félszorító nyolcas csomó rögzítése



18. ábra  
Pruszikcsomó

## **3. Kötéltechnika**

### ***3.1. Kötelek***

A barlangok beszereléséhez kis nyúlású statikus köteleket használunk. A statikus kötél az elől mászó biztosítására semmilyen körülmények között nem alkalmazható, erre a célra barlangban is dinamikus köteleket kell használni!

A kötelek anyaga általában poliamid (nylon) vagy poliészter. Körszövött technológiával készülnek, ez azt jelenti, hogy a szálak ellenkező irányban csavarodnak, így a kötél – a hagyományos sodrott kötelekkel ellentétben – nem csavarodhat ki a terhelés hatására.

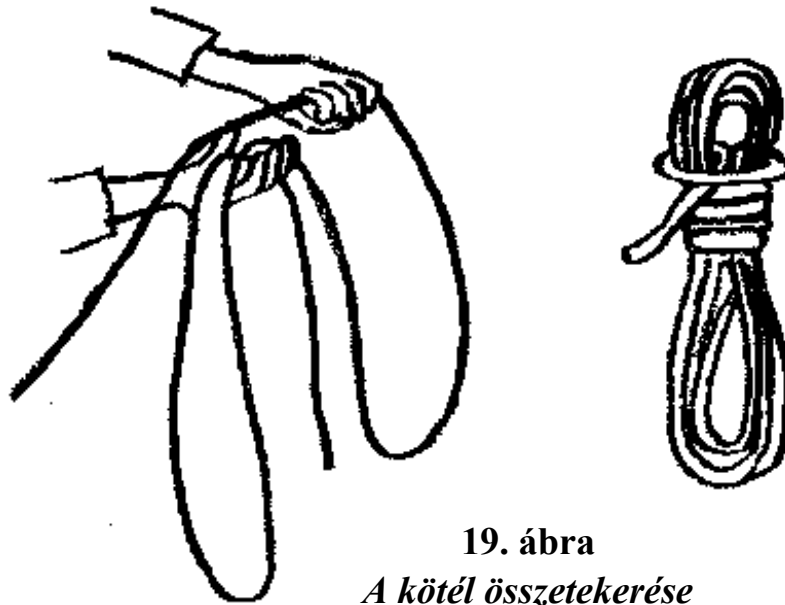
A kötél magból és köpenyből áll. A mag a kötél teherbírásának 50...70%-át adja. A köpeny kopásálló, védi a magot a sérülésektől, a teherbírás 30...40%-át (de akár 50%-át is) adja. Felmászáskor a mászógepek a kötél köpenyébe kapaszkodnak.

Az általában használt statikus kötelek átmérője 9...10 mm.

A kötelek kezelése:

- a köteleket minden túra után ki kell mosni (az agyagos kötél gyorsan koptatja az ereszkedő- és mászógepeket, és nem lehet megfelelően átvizsgálni),
- a mosás hideg, mosószermentes, lehetőleg folyó vízben (patakban!) történjen, a köteleket két összeszorított gyökérkefe között többször áthúzva,
- a kimosott köteleket ne a napon szárítsuk!
- a tiszta köteleket át kell vizsgálni (a vizsgálatához egyszerre egy 30...40 cm-es szakaszt vegyünk kézbe, vizsgáljuk meg a köpenyt, hogy vannak-e rajta sérülések (szakadások, olvadásnyomok stb.), majd futtassuk végig a köteleket az ujjaink között, hogy az átmérője egyenletes-e, végül hajlítsuk hurokba a kötélszakaszt, és figyeljük meg, hogy az íve egyenletes és törésmentes-e),
- a sérült köteleket a sérülés helyén el kell vágni! (ilyenkor nem szabad spórolni), a vágott kötélvégeket le kell olvasztani (ne bomoljanak szét), nagyobb kiterjedésű sérülés esetén az érintett részt el kell dobni,
- ha mászás közben vesszük észre a kötél sérülését, akkor a sérült részre csomót kell kötni,
- a köteleket soha ne tekerjük karikába, mert összegubancolódik, hanem úgy szedjük össze, mintha összehajtogatnánk (a kötélcsomót az egyik kezünkben tartva hurkokat vetünk felváltva mindkét oldalra). (19. ábra)

Barlangi használat előtt a köteleket összetekerés nélkül szokták bag-be rakni, hogy abból az elsőnek ereszkedő barlangász ereszkedés közben kihúzhassa (a kötél végére csomót kell kötni, azért, hogy ne futhasson ki az ereszkedőgépből!!)



19. ábra  
A kötélt összetekerése

### 3.2. Személyi felszerelés

A személyi felszerelés (20. ábra) részei:

#### **Beülő- és mellheveder:**

- kialakításuk biztosítja a kötélen való felmáshoz szükséges mozgásszabadságot,
- hegymászó beülőt nem célszerű barlangban használni, mert ülő helyzetbe kényszeríti a rajta függő mászót (egy esés megtartásához ez a legkedvezőbb helyzet, de a láb mozgását – a felfelé máshoz szükséges mértékben – nem teszi lehetővé),
- a mellheveder közel tartja a barlangász testét a kötéltől (így könnyebbé teszi a függőleges testhelyzet fenntartását), és minden fellépésnél magasra emeli a mellgépét.

**D- vagy  $\Delta$ -maillon:** az ülőheveder összekapcsolására, a mellgép, az ereszkedőgép és a kantár rögzítésére szolgál.

#### **Kettős kantár:**

- a hosszú kantár általában a lépőhurkos mászógép karabínerébe van beakasztva,
- a rövid kantár önbiztosításra szolgál átszerelés közben, és az akna tetején való ki- és beszállásnál,
- vízszintes kötéltáron a kantár mindkét szárát önbiztosításra kell használni,
- a rövid kantár hossza testmagasságtól független, karabínerrel együtt 50 cm,
- a hosszú kantár olyan hosszú legyen, hogy a rajta lógó barlangász a karabínerrel könnyen elérhesse.

**Ereszkedőgép, mászógépek** (mellgép, fogantyús mászógép a lépőhurokhoz).

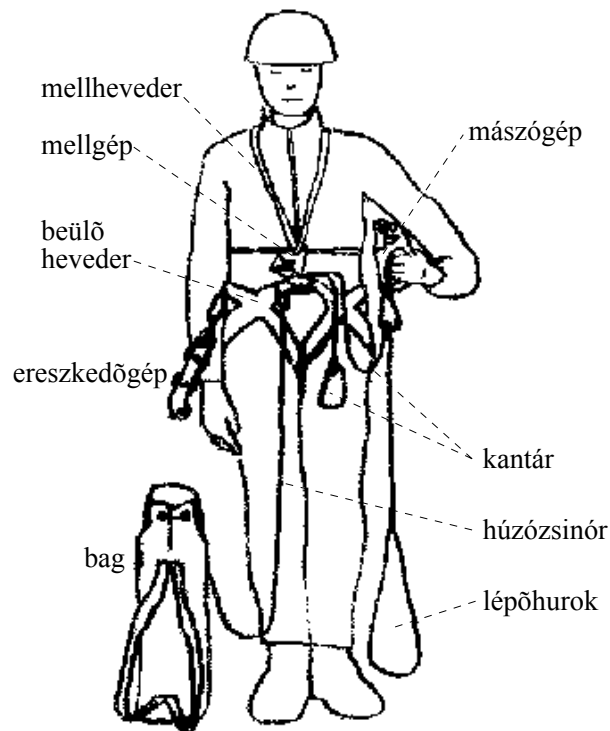
**Lépőhurok:**

- mindkét láb beleférjen,
- olyan hosszú legyen, hogy ha mindkét lábunkat kinyújtjuk, a két mászó gép még éppen ne érjen össze.

**Karabínerek:**

- a kantár karabínerei és az ereszkedő gép fékező karabínere kivételével csavaros karabínereket kell használni,
- a beülő heveder összekapcsolására csak a maillon biztonságos, karabíner erre a célra nem használható!

**Önbiztosítás:** pruszkcsomó vagy kötélgyűrűvel a maillonhoz kapcsolt shunt (ha nem önzáró ereszkedő gépet használunk).

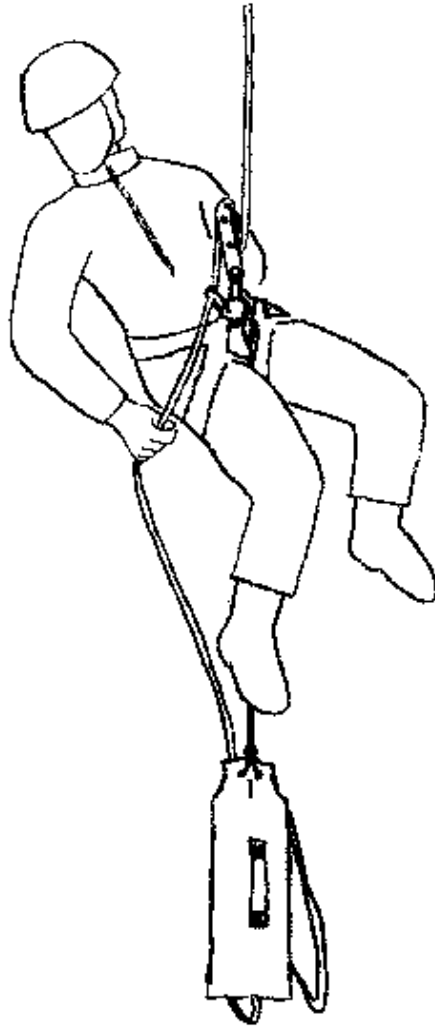


**20. ábra**

***Személyi felszerelés***

**3.3. Ereszkedés**

Az ereszkedés az ülőhevederhez rögzített fékező eszköz segítségével történik, amellyel az ereszkedés sebessége szabályozható. (21. ábra) Az ereszkedő eszköz fékező hatása az alsó kötélszakasz feszességétől függ. Ezt az ereszkedő barlangász szabályozza, úgy, hogy erősebben vagy gyengébben szorítja a kötelet. Szükség esetén meg is állhatunk ereszkedés közben.



**21. ábra**  
***Ereszkedés***

Az ereszkedés eszközei:

- dülfersitz (eszköz nélkül): a kötelet a jobb comb alatt, a mell előtt és a bal vállon vezetjük át, elől bal, hátul jobb kézzel fogjuk és adagoljuk, a ruházon való súrlódás fékez (Hans Dülfer német hegymászó „találta fel”) (22. ábra),
- karabíner félszorító nyolcas csomóval (16. ábra),
- ereszkedő nyolcas (23. ábra),
- xilofon (rack): a súrlódási erő nagysága ereszkedés közben is változtatható (a fokok közötti távolság és a beakasztott fokok számának változtatásával) (25. ábra),
- szimpla ereszkedőcsiga (26. ábra),
- önzáró ereszkedőcsiga (stopcsiga): a stop-kar elengedésekor az ereszkedőgép megáll (ez egyben önbiztosítás is), az ereszkedés sebességét nem a stop-karral, hanem – ugyanúgy, mint a többi eszköznél – az alsó kötélszakasz szorításával kell szabályozni.



22. ábra  
*Dülfer*



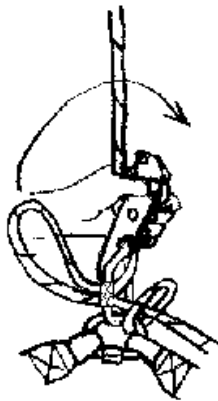
23. ábra  
*Ereszkesedő nyolcas*



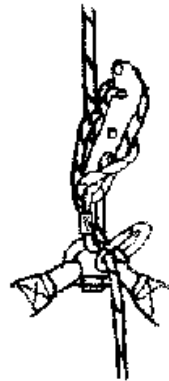
24. ábra  
*Shunt*



25. ábra  
*Xilofon*



26. ábra  
*Az ereszkesedő gép rögzítése*



27. ábra  
*Két kötélt összetoldása*

A felszorító nyolcas és az ereszkesedő nyolcas térben, a xilofon és az ereszkesedőcsigák síkban törnek a kötelet, ezért a kötélt megosztása esetén csak az utóbbiak használhatók.

Az ereszkesedőcsigákhoz célszerű fékező karabínert használni (a kézzel kifejtett szorítóerő csökkentésére).

Szimpla ereszkesedőcsigával vagy xilofonnal való ereszkesedéskor használjunk önbiztosítást! Az önbiztosítás módjai:

- prusikcsomó,
- shunt: az ereszkesedés biztosítására kifejlesztett eszköz (24. ábra).

Ha megállunk ereszkesedés közben, az ereszkesedőgépet rögzíteni kell. Ha a kezünkben tartott kötélzárat a gép és a felső (terhelt) kötélzár közé húzzuk, gyors rögzítést kapunk, amely

azonban kioldódhat, ha leterhelünk a kötélről. Ezért hosszabb időt igénylő műveletekhez a kötelet húzzuk át az ereszkedőgép karabínerén, és hurkoljuk rá a gépre. (26. ábra)

Átszerelés köztes kikötésen:

- akasszuk be a rövid kantárt a nitt karabínerébe,
- ereszkedjünk tovább, amíg a kantár engedi,
- a kantáron lógva vegyük le az ereszkedőgépet (és az önbiztosítást) a felső kötélről, és szereljük át a nitt alatti kötélszakaszra, végül biztosítsuk le,
- a falon lévő fogások, lépések, vagy a mászógép és a lépőszár segítségével tehermentesítsük, majd akasszuk ki a kantárt, és terheljük rá az ereszkedőgépre,
- oldjuk a gép rögzítését és folytassuk az ereszkedést.

Átszerelés csomón:

- leereszkedve a csomóhoz akasszuk a rövid kantárt a biztosító fülbe (27. ábra),
- tegyük mászógépeinket a kötéltre (szereljük át mászáshoz), és vegyük le az ereszkedőgépet,
- tegyük fel az ereszkedőgépet a csomó alá, és biztosítsuk le,
- ha szükséges, másszunk le egy lépést a mászógépeinkkel (azért, hogy a mellgép kiakasztása után az ereszkedőgépen lógjunk, és ne a hosszú kantáron, a másik mászógépen), majd szereljük vissza ereszkedésbe,
- akasszuk ki a rövid kantárt, oldjuk az ereszkedőgép biztosítását, és ereszkedjünk tovább.

### **3.4. Felmászás**

Minden mászótechnika alapja két felváltva terhelt mászóeszköz (mászócsomó vagy mászógép) használata. Itt az ún. francia (frog) technikát ismertetjük (28. ábra):

- az egyik mászógép a mellkas magasságában, a maillonhoz van rögzítve, és a mellheveder tartja függőleges helyzetben a barlangász testén (Croll, Basic),
- a másik – fogantyús – mászógépet a kötélen a mellgép fölé teszik be, ehhez egy lépőhurok és – biztonsági okokból – a hosszú kantár csatlakozik (Poignée, Jumar),
- a mászás ülő – felálló mozgással történik: a mellgépen függve lábunkat behajlítva feltoljuk a fogantyús mászógépet, majd a lépőhurok és a mászógép fogantyúja segítségével felegyenesedünk, miközben a mellgép felszalad a kötélen,
- felállás közben az erőkifejtés nagy részét lábbal kell végezni, különben a karok nagyon hamar kifáradnak,
- ha szabadon függve másszunk, mindkét lábunkat tegyük be a lépőhurokba, és felegyenesedéskor szorítsuk össze a kötelet a két lábfejünkkel, hogy a mellgép ne ránthassa fel.

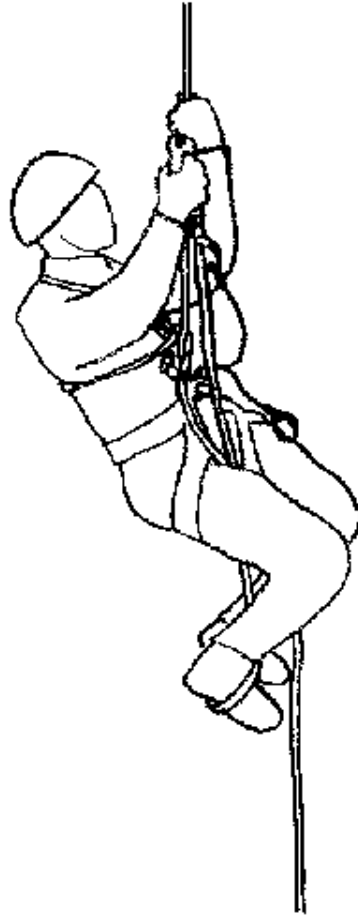
Átszerelés köztes kikötésen, csomón:

- akasszuk be a rövid kantárt,
- először a mellgépet, majd a fogantyús mászógépet tegyük át a köztes fölé (csomónál fordított sorrendben, a fogantyús mászógéppel kezdjük az átszerelést),
- akasszuk ki a kantárt, és másszunk tovább.



Átszerelés mászásból ereszkedésbe:

- az ereszkedőgépet közvetlenül a mellgép alatti kötélszakaszra szereljük be, és lebiztosítjuk,
- beleállunk a lépőhurokba és kiakasztjuk a mellgépet, majd ráterhelünk az ereszkedőgépre,
- levesszük a másik mászógépet, oldjuk az ereszkedőgép rögzítését, és ereszkedhetünk lefelé.



**28. ábra**  
***Felmászás***

Átszerelés ereszkedésből mászásba:

- megállunk, rögzítjük az ereszkedőgépet,
- feltesszük a kötélre a fogantyús mászógépet,
- beleállunk a lépőhurokba, és a mellgépet is feltesszük a kötélre, az ereszkedőgép fölé,
- ráterhelünk a mellgépre, és leszereljük az ereszkedőgépet.

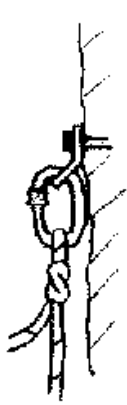
### 3.5. Fix pontok

A fix pontok csoportosítása:

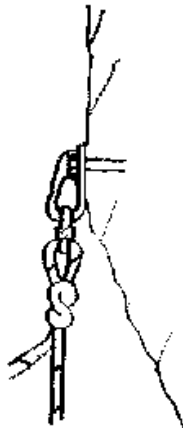
- pozíciós fix pont: a kötélt megfelelő helyre történő elhelyezését biztosítja,
- biztosító fix pont: a kötélt pozicionálásában nincs szerepe, de teljesen megbízhatónak kell lennie,
- természetes fix pont: fa, fűzőlyuk, állócseppkő stb. (a kötőmbök veszélyesek, mert elbillenhetnek, elmozdulhatnak),
- mesterséges fix pont: önfúró nitt, ragasztott nitt.

A nittok elhelyezésének legfontosabb szabályai:

- a nittet repedésektől, sziklaélektől távol helyezzük el,
- a nitt mindig merőleges legyen a fal síkjára,
- a dübel teljes hosszában a furatban legyen, a furat szája ne legyen tölcéses,
- a nittfül csavarját csak ütközésig húzzuk meg, megfeszítése a terhelhetőséget csökkenti.



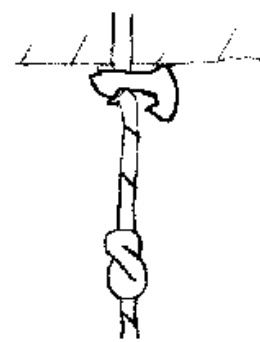
29. ábra  
*Egyenes nittfűl*



30. ábra  
*Csavart nittfűl*

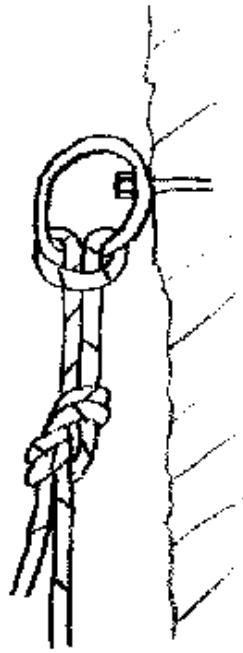


31. ábra  
*Clown*



A nittfűlek fajtái, használatuk:

- egyenes nittfűl: csak O karabínerrel használható, a karabínernek a falon támaszkodnia kell (különben a nittfűlre ható nyomadék a dübelt a falból kifelé húzza) (29. ábra),
- csavart nittfűl: D karabínerrel is használható, alatta a fal homorú legyen, mert különben a csomó hozzáér, és kidörzsölődik (két karabíner használatával ez elkerülhető) (30. ábra),
- clown (31. ábra), ring (32. ábra): nem szükséges hozzájuk karabíner, aláhajlásban, mennyezeten is használhatók (a clown talpainak a sziklán támaszkodniuk kell).



**32. ábra**  
*Ring*



**33. ábra**  
*Kötelek összekötése nittnél*

### **3.6 Beszerelés**

Az aknákat úgy kell beszerelni, hogy

- a kötélnél ne súrlódjon a sziklához,
- nitt kiszakadása esetén se fordulhasson elő nagyobb, rántásszerű terhelés.

A beszerelés legfontosabb szabályai:

- az akna szájánál két kikötési pont szükséges (pozíciós és biztosító nitt),
- az akna fölött induló kötélnél biztonságos megközelítéséhez vízszintes bevezető szakaszra van szükség,
- köztes kikötési pontnak egy nitt is elég, de a kötélnél belógása nem lehet több az átszereléshez minimálisan szükségesnél,
- ha a köztes fixpont oldalirányban 3-4 m-nél messzebb van (pl. párkány), ismét két nittre van szükség,
- Y bekötésnél a két kötélnél által bezárt szög ne legyen nagyobb 90°-nál,
- a kötélnél súrlódása a barlang falán elhúzásokkal is kiküszöbölhető,
- a köteleket célszerű köztesnél összekötni (a köteleket közvetlenül is egymásba kell kötni, nem csak karabíneren keresztül) (33. ábra),
- az akna alján is csomót kell kötni a kötélnél (mag és köpeny egymáshoz rögzítése).

### **3.7. Sérült társ mentése a kötélnél**

A függőleges aknában lehulló kövek súlyos sérüléseket, eszméletvesztést okozhatnak. A hevederben sérülten, mozgásképtelenül vagy eszméletlenül lógó barlangász helyzete nagyon veszélyes, mert a hevederek szorítása súlyos vérkeringési zavarokat, és ezáltal gyorsan

bekövetkező halált okozhat. Ezért a sérültet a lehető leggyorsabban le kell szedni a kötélről! Ez a sérült előtt vagy mögött haladó barlangász feladata, amelyet egyedül, segítség nélkül kell végrehajtania.

A sérült társ kötélről való mentéséhez általában nem áll rendelkezésre semmilyen speciális felszerelés, csak a mentést végző saját ereszkedő- és mászógépei. A sérült többnyire csak azon a kötélen közelíthető meg, amelyen ő is függ. Ezért, ha felülről kezdjük a mentést, a feszes kötélen nem tudunk a szokásos módon leereszkedni, hanem le kell mászni a mászógépeinkkel.

A sérülttel az aknából kimászni és őt az akna tetején egyedül kiemelni szinte lehetetlen. Ezért társmentéskor a sérülttel az akna aljára kell leereszkedni, és ott biztonságos (víztől, kőhullástól védett) helyen elsősegélyben kell részesíteni. A sérült kiemelése a barlangi mentőszolgálat vagy a teljes túrázó csapat feladata.

A mászógépein lógó sérült mentésének lépései, ha a mentést végző az akna aljáról indul:

- másszunk fel a sérülthez,
- amikor elérjük, rövid kantárját alulról akasszuk be a saját maillonunkba,
- ezután vegyük le a kötélről a sérült fogantyús mászó gépét, majd kicsit feljebb mászva szereljük át saját mászó gépeinket a sérült mellgépe fölé,
- egy kevéssel még feljebb mászva emeljük meg társunkat, és vegyük le a mellgépét a kötélről,
- szereljük át ereszkedésbe, és ereszkedjünk le óvatosan a sérülttel együtt (a megnövekedett súly miatt célszerű a kötelet egy fordulattal a fékező karabíner köré csavarni).

Ha fentről érkezünk, akkor a sérült mellgépe fölé történő átszerelés elmarad. Ha társunk önzáró ereszkedő gépen (vagy az ereszkedés kor alkalmazott önbiztosításán) lóg, akkor először akasszuk saját rövid kantárunkat az ő maillonjába. Ezután biztosítsuk le az ereszkedő gépét, vegyük le mászó gépeinket a kötélről, és ereszkedjünk le az ő gépével.

## **4. A függőleges barlangokban használt egyéb eszközök**

### ***4.1. Hágcsók***

A kötélhágcsó a függőleges barlangok bejárásának legrégebbi eszköze. Ma már csak drótkötélből készült hágcsókat gyártanak, amelyek méterenként kb. 3 fokból állnak. Általában 5 vagy 10 méteres darabokban készülnek. Egy 10 m-es hágcsó súlya kb. 1,5 kg.

Mászás a hágcsón:

- biztosítás szükséges,
- alul tartani kell, hogy a többiek könnyebben le-, ill. felmászhassanak,
- nem úgy kell mászni, mint egy létrán, hanem a hágcsó „élén” (az egyik lábunkkal a hágcsó test felőli oldalán, a másikkal a hágcsó másik oldaláról, sarokkal lépünk rá a fokokra).

Jóval nehezebb hágcsón közlekedni, mint létrán, mert

- leng,
- behajlik, lépés közben a testsúlyt a karok tartják,
- kötélből készült hágcsónál a két kötélnem egyformán nyúlik, ferdék lesznek a fokok.

Ezért a hágcsón való mászás a létrák vagy kötelek használatánál jóval nagyobb fizikai megterhelést jelent, és kevésbé biztonságos. Hágcsót ma már csak nagyon ritkán, kis mélységek leküzdésére használnak.

### ***4.2. Létrák***

A létrák beépítése jelentősen megkönnyíti a barlangok bejárását. Létrákkal általában a sűrűn látogatott barlangokban találkozhatunk.

A barlangban elhelyezett létrák fémből készülnek, élettartamuk 10-15 év. Rögzítésük szerint megkülönböztethetünk támasztott és függesztett létrákat. A támasztott létra kevésbé biztonságos, mert feldőlhet, ezért csak 5...10 m-es szintkülönbség esetén alkalmazzák.

A függesztett létrákat 2...2,5 m-es elemekből állítják össze, akár 30 m-es szintkülönbség esetén is alkalmazhatók. Hajlékonyak, ezért a létra szárát több helyen is rögzíteni kell (a létrát nem szabad csak a felső fok kikötésével rögzíteni!).

A létrán való mászás szabályai:

- a létra szárába célszerű kapaszkodni (nem a fokokba),
- egy létrán egyszerre csak egy ember mászhat,
- rossz állapotú létrán biztosítást kell használni.