

E könyv a CMAS ★★-os haladó bűvár ismereteket tartalmazó tankönyv.

Első kiadás

© Copyright 2009. Magyar Bűvár Szakszövetség

ISBN 978-963-06-8450-7

A szerzői jogok tulajdonosa a Magyar Bűvár Szakszövetség minden jogot fenntart! A kiadó előzetes írásbeli hozzájárulása nélkül a könyvet semmilyen formában, sem részben, sem egészben reprodukálni, tárolni és közölni tilos. Az illegális másolat készítése büntetőjogi következményeket von maga után!

A könyv elkészültében részt vettek:

Balázs Gergely

Cseh Attila

Dr. Halász Gergely

Halász Géza

Meixner Zsolt

Novák Róbert

Sopronyi Richárd

Szarvas Gábor

Zelenák József

Borító:

Márok Attila

Uszodai fotók:

Nyíró György

Műtermi fotók:

Sopronyi Gyula

Kiadja: Magyar Bűvár Szakszövetség

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| BEVEZETŐ | 4 |
| NEMZETKÖZI BÚVÁRTÖRTÉNELEM | 5 |
| A legendák kora | 5 |
| Búvárharangok | 6 |
| A légzőkészülék fejlődése | 11 |
| A technika forradalma | 11 |
| BÚVÁRFELSZERELÉSEK | 14 |
| Légzőkészülék | 14 |
| Műszerek | 33 |
| Búvárlámpák | 42 |
| MÉLYMERÜLÉS | 51 |
| A sűrített levegő és a búvár | 51 |
| Felszerelési megfontolások | 58 |
| Dekompressziós merülések | 59 |
| DEKOMPRESSZIÓS TÁBLÁZAT | 62 |
| A DECO'92 táblázat használatával kapcsolatos alapfogalmak | 62 |
| A DECO'92 táblázat használata | 63 |
| Dekompressziós megálló nélküli merülés levegőszükségletének kiszámítása DECO'92 táblázat alkalmazásával | 67 |
| Dekompressziós merülés levegőszükségletének kiszámítása, DECO'92 táblázat alkalmazásával | 69 |
| MENTÉS | 72 |
| Víz felszín alatti mentések | 73 |
| Víz felszíni mentések | 75 |
| ÚJRAÉLESZTÉS - ELSŐSEGÉLYNYÚJTÁS | 79 |
| Általános újralesztés | 79 |
| Vízből történő mentés utáni újralesztés | 86 |
| Elsősegélynyújtás | 88 |
| VESZÉLYES ÉLŐLÉNYEK A VÍZ ALATT | 96 |
| Korallok és kagylók által okozott sérülések | 96 |
| Csalánozók okozta mérgezések | 97 |
| Tengerisünök által okozott sérülések | 98 |
| Tüskés ráják okozta sérülések | 99 |
| Oroszlánhalak, skorpióhalak, kőhalak, okozta sérülések | 100 |



| | |
|---------------------------------------------------------|------------|
| TÁJÉKOZÓDÁS A VÍZ ALATT | 103 |
| Természetes tájékozódás | 103 |
| Térképészeti alapfogalmak | 104 |
| A tájolás, tájékozódás a víz alatti tájoló segítségével | 106 |
| Hogyan kalkulálható a távolság? | 108 |
| VÁLTOZÓ KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTTI MERÜLÉSEK | 109 |
| Tengeri merülések | 109 |
| Felkészülés a merülésre | 113 |
| Merülés hajóról | 118 |
| FOKOZOTT KÖRÜLTEKINTÉST IGÉNYLŐ MERÜLÉSEK | 124 |
| Tengeri barlangüregekbe történő merülés | 124 |
| Roncs körüli merülések | 125 |
| Éjszakai merülések | 126 |
| A kevertgázos merülések alapja a Nitrox | 132 |
| Hidegvízi merülések | 134 |
| Szárazruhás merülés | 137 |
| Tengerszint feletti merülések | 145 |
| A VÍZ ALATTI VILÁG VÉDELME | 149 |
| GYAKORLÓTESZT MEGOLDÁSOK | 151 |

BEVEZETŐ

A Magyar Búvár Szakszövetség, CMAS Búvároktatói Kollégiumának, CMAS★★-os haladóbúvár tanfolyam tankönyvét tartja kezében a tisztelt olvasó.

Amint a Búvár Világszövetség, a CMAS, úgy Magyarországot a világszövetségben képviselő szervezet, a Magyar Búvár Szakszövetség is azt tűzte zászlajára, hogy munkájával, minden búvár érdekeit és biztonságát szolgálja.

Reméljük – oktatási szervezettől függetlenül – minden búvár haszonnal forgatja majd ezt a könyvet. Hiszen a „nyelv” amit beszélünk – a búvárok nyelve – közös, függetlenül attól, hogy milyen „emblémát” rajzoltunk a mezünkre. A víz ahol merülünk mindenkinek egy, céljaink közösek, felkészült, a szükséges ismeretek birtokában lévő búvárokat képezni, hogy mindannyian biztonságban gyönyörködhessünk a víz alatti világ csodáiban.

A haladó búvároknak képesnek kell lenniük a változatos körülmények közötti merülések végrehajtására. A könyv megírásakor elsődleges célunk volt, hogy olyan segéd-eszközt adjunk a haladó minősítés megszerzésére készülő búvárok és oktatóik kezébe, ami a búvárismeretek széles körét öleli fel. Természetesen sem a könyv, sem a haladó búvártanfolyam nem helyettesítheti a szükséges gyakorlatot és szakbúvár tanfolyamok elvégzését, de alapot adhat azokhoz.

Jó szívvel ajánlom ezt a könyvet mindenkinek, aki szeretné gyarapítani búvárismereit. Ha valaki úgy érzi, hogy ismeretei már tovább bővíthetőek, ez esetben tudása egy részének összefoglalását találja majd itt.

Szeretnék külön köszönetet mondani a szerkesztésben közreműködő oktatóknak, áldozatos munkájuk nélkül nem jöhetett volna létre e könyv.

Kívánok minden búvárbarátomnak biztonságos, élményekben gazdag merüléseket!

Zelenák József

MBSZ CMAS Búvároktatói Kollégium Elnök



NEMZETKÖZI BŰVÁRTÖRTÉNELEM

A legendák kora



Az első merülések i.e.4500

Scyllias és lánya Cyana bátor akcióját Xerxész perzsa király ellen, de a legenda szerint Nagy Sándor is megcsodálta a víz alatti világot egy bűvárharangon keresztül, és körülbelül 2000 éves emlékek vannak a Dél-Korea és Japán partjainál merülő női bűvárokról, az amákról.

Igen korán megjelenik a bűvárok hadászati bevetése. A római, görög, perzsa seregek hajók elleni támadáskor lék-



Nagy Sándor bűvárharangban



Scyllias

Az első merüléseket i. e. 4500 környékén hajthatták végre. Először talán élelemszerzés céljából merültek alá a mélybe, gyöngybagolyokat, szivacsokat, elmerült tárgyakat hoztak a felszínre, vagy hajók alját vizsgálták át, sérüléseket javítottak ki az ősi bűvárok. Az első bűváreszköz Homérosz írásai alapján valószínűleg egy kő volt, ami meggyorsította a süllyedést, ezáltal több időt tudtak a víz alatt tölteni. Becslések szerint ezek a merülések 3-4 percig tarthattak, és elérték a 20-30 méteres mélységet is. A kor bűvárai – élettani ismeretek hiányában – hamar süketültek meg és rövid életűek voltak. A hadászati célból merülőknél készítették légzőcsövet, vagy bőrtömlőből lélegeztek a víz alatt. Sok legenda fűződik a bűvárkodáshoz ebből a korból. Említhetnénk Gilgames és a halhatatlanságot hozó növény történetét, (ez ráadásul barlangi merülés volt) vagy

fűrásra, víz alatti védművek telepítésére, illetve azok eltávolítására használtak bűvárokat. Archimédesz i.e. 247-ben megalkotja törvényét a felhajtóerőről. A legenda szerint Hieron király egy aranykoronát készíttetett, de az volt a gyanúja, hogy az ötvös az arany egy részét ellopta, és ezüsttel pótolta. Archimédesznek kellett bizonyítania a csalást, aki fürdés közben, észlelve súlyának csökkenését, jött rá híres fizikai törvényére, amely alkalmas volt a csalás bizonyítására.

Búvárharangok

A következő időszakot nevezhetnénk a búvárharangok korának is, hiszen egy-két kísérlettől eltekintve ebben látták a mélység meghódításának kulcsát. A harangok fából vagy fémből készültek, egyik végükön nyitott hordók voltak. Először légsere nélkül, körülbelül 30 percnyi víz alatti tartózkodást tettek lehetővé. Sok olyan híres tudóst is foglalkoztatott a víz alatti világ, mint Roger Bacon, de 1500-körül Leonardo Da Vinci is tervezett egy búvárfelszerelést, amely azonban nem került kipróbálásra. A Rómához közeli Nemi tónál jegyezték fel 1531-ben az első sikeres merülést, amelyet Guglielmo de Lorena hajtott végre. Célja Caligula császár két elsüllyedt gályájáról a kincsek felhozatala volt. A merülést Da Vinci által tervezett búvárharanggal hajtotta végre.



Leonardo da Vinci búvárfelszerelése



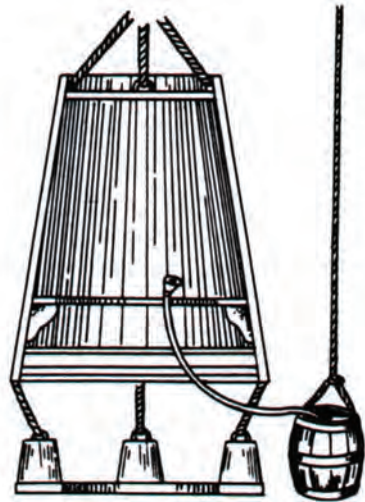
Cornelius van Drebbel tengeralattjárója

Egy holland fizikus, Cornelius van Drebbel 1620-ban megépíti a világ első tengeralattjáróját, amely 12 személy befogadására volt alkalmas, és 1624-ig több merülést hajtottak vele végre a Temzében, körülbelül 4,5m mélységben.

Edmund Halley, a híres csillagász 1690-ben készített egy búvárharangot, amely 4

személy befogadására volt alkalmas. A harang aljára lefelé fordított, levegővel telt vödröket szerelt, amiken az ereszkedés hatására kinyílt egy szelep, és friss levegő áramlott a búvárharangba. Halley így másfél órát maradt 3 társával kb. 18m mélységben. Robert Boyle 1669-ben egy gázbuborékot vesz észre egy vipera szemében. Ez volt az első tudományos bizonyíték a nyomásváltozásból adódó balesetre, és a búvártevékenység egyik alaptörvényének leírása.

A búvárharangok mellett az 1700-as évektől fokozatosan megjelennek a különböző búváröltönyök, teret nyer a felszíni levegőellátás, amely a szelepek és egyéb olyan műszaki megoldások megjelenését hozta magával, amely a légzőkészülék kialakulásához vezetett.



Edmund Halley búvárharangja



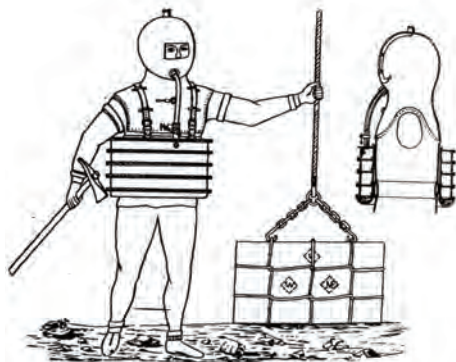
John Lethbridge találmánya

megfulladt oxigén hiány miatt, mivel a levegőt a hordóba lélegezte vissza, ami ezen idő alatt elhasználódott. David Bushnell 1776-ban feltalálta a Turtle (Teknős) névre keresztelt tengeralattjárót, amelyet kifejezetten egy másik hajó elsüllyesztésére készített. Ezt az Amerikai Függetlenségi Háborúban használták. John Smeaton 1788-ban elkészíti az első igazi, modern bűvárharangot. Egy német mérnök, Karl Heinrich Klingert 1797-ben szerkesztette az első tömlős bűvárfelszerelést. 1800-ban Robert Fulton is épített egy tengeralattjárót, amelynek neve Nautilus volt. Az 1800-as évek elején Dalton megalkotta a gázok parciális nyomására vonatkozó törvényét.

William H. James 1825-ben készített egy, a bűvart övszerűen átfogó fémtartályt, ami a belsejében lévő, mintegy 30 bar nyomású levegőt egy tömlő segítségével juttatta el a bűvárhoz. Több mint egy óras víz alatti tartózkodást tett lehetővé, és ezt illeték először az úgynevezett SCUBA (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus) azaz önálló víz alatti légzőkészülék kifejezéssel.

Charles és John Deane 1829-ben Angliában tervezett egy légpumpás bűvársisakot. Az ötletet a tűzoltók vízpumpájából merítették (csak víz helyett levegővel használták). Végül azonban nem víz alatt, hanem tüzeseteknél használták, amikor például lovakat kellett kihozni az égő istállóból. Így a neve „Smoke helmet”, vagyis „füst sisak” lett. Azonban 1834-35-ben mégis víz alatti bevetésére is sor került, amikor 65 láb mélységből az 1783-ban elsüllyedt brit hadihajóról, a HMS Royal George-ról kellett felhozni az ágyúkat.

E. K. Gauzen 1829-ben egy orosz tengerészeti szakember Kronstadt-ban (Szentpétervár mellett) javasolt egy „bűvár szerkezetet”. Egy légpumpás fém sisak rá volt szíjazva egy fém pánt, heveder segítségével egy bőr ruhára (overállra). Ezt az orosz haditengerészet némi módosításokkal 1880-ig rendszeresen használta. Ez volt a „three-bolt-equipment”, vagyis „három csapszegezes felszerelés”.



William H. James légzőkészüléke

August Siebe 1837-ben búvárruhának egy vízhatlan, levegővel felfújt gumiruhát használt. Igen hasonlatos volt a manapság használatos mélytengeri ruhákhoz, ez tekinthető a klasszikus Mk. 5 elődjének. Néhány év múlva ezt a felszerelést az angol hadsereg műszaki alakulata is használni kezdi. Az angol királyi haditengerészetnél 1843-ban megalkul az első búváriskola.

Wilhelm Bauer 133 tökéletes merülést hajtott végre 1856-ban a második tengeralattjárójával, melynek neve Seeteufel volt. A személyzet 12 főből állt, akik ki voltak képezve arra, hogyan kell elhagyni a tengeralattjárót egy búvárkamrán keresztül.

A légzőkészülék fejlődése



A Rouquayrol - Denayrouse féle
légzőkészülék

A francia Benoit Rouquayrol és Auguste Denayrouse 1865-ben tovább tökéletesítette a víz alatti légzőkészüléket: a búvár hátán elfektetett alacsony nyomású sűrített levegős palackhoz csatlakoztattak egy szájrészsel rendelkező szelepet. A búvárt egy tömlő kötötte össze a felszínnel, de lehetősége volt a lekapcsolódásra, így néhány percet önállóan tölthetett a víz alatt. Ez volt az első autonóm készülék. Néhány évvel később ez a készülék megjelenik Jules Verne 2000 mérfölddel a tenger felszíne alatt című regényében is.

Az angol Henry A. Fleuss 1878-ban kifejleszti az első működőképes, légzőgáz-regenerációs oxigénes búvárkészüléket. Ez tulajdonképpen a zárt rendszerű oxigénes légzőkészülék elődjének tekinthető.

Heinrich Dräger az 1800-as évek vége felé kifejleszti saját nyomáscsökkentőjét. Igaz, ez még egy sörcsaphoz készült, de a cég komoly szerepet tölt be a későbbiek során a búvártechnika fejlesztésében. Paul Bert publikálja „La Pression barometrique” című művét 1878-ban, amely rendszerezte és segítette megérteni a nyomásváltozás által okozott dekompressziós betegségeket (DCS). John Scott Haldane skót élettankutató, 1908-ban társaival (Arthur Boycott és Guybon Damant) kiadja a The Prevention of Compressed-Air Illness című művét, majd annak nyomán megalkotja dekompressziós megállókat tartalmazó táblázatát, minek segítségével megelőzhetővé válik, hogy a búvárok dekompressziós betegségét szenvedjenek el.

Tíz évvel később bemutatják a legendás MK-V-ös búvársisakot. Ezt használták a II. világháború során, és a későbbiekben ez vált az amerikai haditengerészet szabványos búvársisakjává. A híres szabaduló művész, Harry Houdini (aki Weiss Erikként látta meg a napvilágot 1874-ben Budapesten) 1921-es újítása tette lehetővé, hogy a búvárok vészhelyzet esetén gyorsan kibújjanak a ruhából, és biztonságban a felszínre érjenek. Erre az időre tehetők az első hélium-oxigén kísérleti merülések az Amerikai



Az MK-V, a legendás búvársisak

Haditengerészet és a Bányáügyi Hivatal vezetésével. Yves Le Prieur francia tengerésztszt 1926-ban alkotta meg sűrített levegős légzőkészülékét. A hátra erősített palackból áramló levegő szabályozására egy csappal volt lehetőség. Guy Gilpatric az 1930-as évek elején egy, a repülőgép-pilóták által használatos védőszemüveget alakít át bűvászemüveggé. Ebben az évtizedben egyre inkább elterjed a bűvászemüveg, a légzőcső és a Louis de Corlieu által szabadalmaztatott uszony használata. Egyre népszerűbbé válik a bűvarkodás, 1934-as évben Párizsban megalakul az első könnyűbűvár klub. A víz alatti világ csodáinak bemutatásában, leírásában elévülhetetlen érdemeket szerzett Hans Hass is ekkor kezdi meg munkásságát.



Hans Hass



II. világháborús légzőkészülék megelőzésére.

Jacques-Yves Cousteau elgondolásai alapján Emile Gagnan mérnök 1943-ban egy gázüzemű autónál használatos nyomáscsökkentőből kialakítja a ma használatos légzőautomaták elődjét, ami már automatikusan működött. (A tesztelők között voltak: Philippe Tailliez, Frédéric Dumas, Simone Cousteau, Philippe Cousteau, és Jean-Michel Cousteau.) Ez a szerkezet igazi áttörést jelentett a bűvarkodás történelmében: kereskedelmi forgalomba hozásával (1946: Franciaország, 1950: Nagy-Britannia, 1951: Canada, 1952: Amerikai Egyesült Államok) egyre szélesebb rétegek számára vált elérhető közelségbe a víz alatti világ csodáinak megismerése. A La Spirotechnique cég 1945-ben alakul meg. Alapítója az az Air Liquide, melynek mérnöke volt Emile Gagnan. A cég számos bűváfelszerelés megtervezésével és bevezetésével járult hozzá a bűvartechnika biztonságossá tételéhez. A háború után Franciaországban megalakul a Tengeralatti Kutatócsoport, ez Cousteau

A II. világháborúban kiterjedt katonai bűvartevékenység folyt. Az olasz bűvárok zártrendszerű légzőkészüléket használva helyeztek bombákat az angol hadi- és kereskedelmi hajók útjába, de felszerelés hiányában bevetettek szabadtüdős bűvárokat is, akárcsak a francia haditengerészetnél. A csatahajók elleni támadáshoz víz alatti, emberi erővel irányított torpedókat is bevetettek. A Luftwaffe tisztje, Heinrich Frenzel a repülőgép-pilóták fül-sérüléseinek kiküszöbölésére kidolgozza saját kiengyelítő módszerét, mely a mai napig is a leginkább javallt a középfül barotraumas sérüléseinek



Jacques - Yves Cousteau és Emile Gagnan

tudományos munkásságának kezdete.

A magyarországi születésű Raimondo Boucher 1949-ben 30 méteres szabadtüdős merülést hajtott végre Nápoly partjainál, ez volt a hivatalos alaprekord.

A La Spirotechnique 1953-ban forgalomba hozza az első állandó térfogatú búvárruhát, két év múlva pedig a Mistralt. Piccard professzor Bathyscaphe-ja 2100 méteres mélységet ér el.

A neoprén búvárruhákat 1956-tól már sorozatgyártásban kezdik készíteni. Szintén ebben az évben jelent meg először a hajózásban használatos „Alfa” - kódlobogó mellett a téglalap alakú, narancssárga alapon átlós fehér sávval jelölt zászló, mely a búvárok víz alatti tartózkodását hivatott jelölni.

Az első két lépcsős, egy tömlős légzőautomata 1957-ben jelenik meg, melyet a Poseidon cég fejlesztett ki, Cyklon Junior néven.

Monacóban 1959-ben 15 ország közreműködésével megalakul a Búvár Világszövetség, a CMAS. Franciaországban megkezdődnek a kontinentális plató vizsgálatát célzó kutatássorozatok.

August Piccard (a Bathyscaphe feltalálója) fia Jacques Piccard és az amerikai haditengerészeti hadnagy Don Walsh 1960-ban elérik az óceán legmélyebb pontját a Marianna-árokban, amely 10911 méter mélységet (35798 lábat) jelent. (A pontos mélységet csak 1995-ben tudták megállapítani, mivel a műszerek a víz sótartalma és hőmérséklete miatt kissé eltérő adatot adtak.)

Az első kiegyensúlyozó térfogat, a Maurice Fenzy nevéhez fűződő búvárgallér 1961-ben jelenik meg. Ugyan ebben az évben Hans Keller és Bühlmann professzor kísérletei során végrehajtanak egy 156 méteres merülést héliumos gázkeverékkel. A rekordot a későbbiekben 220, majd 305 méterre javítják.

A nagy szabadtüdős párharcok 1960-as években kezdődtek: Jaques Mayol, Enzo Maiorca, Robert Croft sorra szárnyalja túl egymás rekordját.

Cousteau vezetésével 1962-től Marseille közelében megindulnak a víz alatti ház- (élőhely) kísérletek. A búvárok a víz alatt dolgoztak könnyűbúvár felszerelést használva, majd visszatértek a bázisra pihenni, enni, aludni. A bázisok levegő-ellátását sűrített levegővel biztosították a felszínről. (Jelentősebb programok: Precontinent, Tektite, Sealab, Csernomor).



Készítette: Manek Attila



Jacques Mayol és Enzo Maiorca

A technika forradalma

Jelentős változások történtek az 1970-es évektől a búvárok biztonsága érdekében. Széles körben elterjedté vált a búvárminősítés rendszere és annak kártyával történő igazolása, ezzel együtt a búvárkodáshoz szükséges ismeretek minimális szintjének meghatározása. Szintén minimumrendszert határoznak meg és vizsgához kötik a kompresszorkezelést, a palackok feltöltését. A felszerelések terén a rezerves „J”



Búvárok a '70-es évekből

szelepeket egyre inkább felváltja a mechanikusan tartalékot nem képző „K” szelep, az egytömlős nyomáscsökkentő és a kiegyenlítő térfogat elengedhetetlen felszereléssé válik. Az első mellény formájú kiegyenlítő térfogatot 1971-ben dobták piacra, az évtized közepe felé pedig már az első integrált súlyos búvármellényt is.

Jacques Mayol 1976-ban átlépi a 100 méteres mélységet, amit addig abszolút határnak hittek.

Sylvia Earle volt 1979-ben az első női vezető a NOAA-nál, Oahu sziget közelében 1250 méteres mélységbe merül le. Egy speciális ruhában egy mini tengeralattjáróval érte el ezt a mélységet, majd elhagyva azt két és fél órát töltött a mélyben.

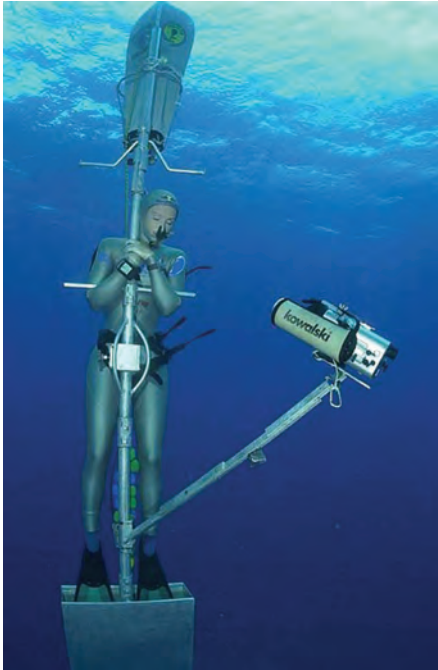
Az Orca Edge volt az első kereskedelmi forgalomban kapható búvárkomputer melyet 1983-ban mutattak be. Jaques Mayol 105 méteres mélységbe merül (emelőballonnal), 56 éves korában.



Orca Edge

Újabb szabadtüdős „no limit” rekordokról adnak hírt 1989-es évtől. Angelica Bandini (Mayol egykori barátnője megdönti) Mayol rekordját 107- méterrel, majd a kubai származású Pipin (Francisco Ferreras Rodriguez) pár hónap múlva 112 métert teljesít. Később jön Umberto Pelizzari 123 m-el, majd Loic Lefreme 1997-es eredménye már 152 méter. Tanya Streeter mind a négy akkori hivatalos kategóriában is magáénak tudhatta a mélymerülő rekordot. A mélységi rekordot jelenleg a férfiaknál 2007. 06. 14. óta Herbert Nitsch 214 méterrel tartja a „No Limit” kategóriában, legalább is a kézirat lezárásának időpontjáig.

A kutatások eredménye képpen egyre szélesebb körben terjed el a technikai búvárkodás, a készülékes mélymerülés világrekordja átlépte a 300 métert. A rekreációs célú búvártevékenységben is egyre nagyobb teret kapnak a kevert gázok, az újlégző készülékek, illetve a víz alatti vontató (scooter) alkalmazása. Bámulatos tudományos, sport és technikai eredményeknek lehetünk szemtanúi nap, mint nap. Széleskörű szak- és szórakoztató irodalom áll rendelkezésünkre, rendszeresen találkozhatunk a víz alatti világ megismerésével kapcsolatos témájú filmekkel a különféle televíziós csatornákon. Újabb és újabb oktatási szervezetek, felszerelés gyártó cégek jelennek meg a piacon; szinte folyamatos fejlődés teszi biztonságosabbá az egyre népszerűbb búvárkodás elterjedését az egész világon.



1. Gyakorló teszt

1. Mikorra tehető az első bűvárharanggal történő merülés?

- a. 1500-1600-as évek
- b. 1600-1700-as évek
- c. 1700-1800-as évek

2. Ki alkotta meg a gázok parciális nyomására vonatkozó törvényt?

- a. Hannibal
- b. Newton
- c. Dalton

3. Hogyan jutottak levegőhöz az első bűvárok a víz alatt?

- a. Légpumpa segítségével
- b. Palackból
- c. Tartalék légszákból

4. Kinek a segítségével alkotta meg Emile Gagnan az Aqualung (vízitüdő) nyomáscsökkentőt?

- a. Hans Hass
- b. Jacques Yves Cousteau
- c. Guy Gilpatric

5. Melyik évben alakult meg a CMAS?

- a. 1969.
- b. 1959.
- c. 1949.

6. Mit takar a legendás MK 5-ös kifejezés?

- a. Magyar Könnyűbűvár Klub
- b. Légzőcső
- c. Búvársisak

7. Sorolj fel néhány újítást az 1900-as évekből?

.....
.....
.....



BÚVÁRFELSZERELÉSEK

Légzőkészülék

A légzőkészülék amint azt az MBSZ Merülési Szabályzatában is megtaláljuk, palackból, szelepből, légzőautomatából áll, valamint egy olyan eszközből, amely biztosítja a légzőkészülék búvárhoz való rögzítését.

Búvárpalackok

A palack a légzőgáz tárolására szolgáló nyomástartó edény. Anyagát tekintve megkülönböztetünk acél, alumínium és kompozit palackokat. A búvárgyakorlatban, fizikai tulajdonságaik miatt, alumínium és acél palackokat használunk.

Az **acélpalackok** használatának előnye a kisúlyozásunkkor jelentkezik, mivel üzemi nyomásra feltöltve a tengervízben negatív úszóképességű lesz, míg üres közeli állapotban is csak majdnem semleges. Az alumínium palack ezzel szemben feltöltve semleges, amíg üres közeli állapotban pozitív úszóképességű. Ez azt jelenti, hogy a merülésünk során az acélhoz kevesebb, az alumíniumhoz több ólmot kell viselnünk a megfelelő kisúlyozás érdekében. Az acélpalack hátránya, hogy sokkal érzékenyebb a korrózióra. A felület külső védelmét a festés, szinterezés biztosítja, belül többnyire molibdén bevonatot alkalmaznak felületkezelésre.

Minden légzőgáz tárolására szolgáló palackot a szabványokban meghatározott időközönként, – Magyarországon a gyártás után 5 év, ezt követően 3 évenként – hidrosztatikai nyomáspróbának kell alávetni, emellett, évente ki kell szelepezni és szemrevételezéssel kell meggyőződni belsejének állapotáról.

Az **alumínium palack** is korrodálódik, az anyag felületén alumínium-oxid jelenik meg. Ha az alumínium palackba tengervíz kerül, az oxidréteg finom por formájában jelenik meg a palack belsejében. Természetesen – az acél palackokhoz hasonlóan – gondoskodnunk kell az alumínium palackok időszakos ellenőrzéséről és szükség szerinti tisztításáról.

Érdemes megjegyeznünk, ha szeretnénk két alumínium palackot acél hevederrel összefogatni – hogy un. iker palackot készítsünk – helyezünk gumi gyűrűt a pántok alá, mert ezzel elkerülhetjük a galvanikus korróziót, amely az acél és az alumínium találkozásakor jön létre.

Különböző légzésvédelmi készülékeknél – például a tűzoltóságnál – használnak igen kis súlyú, úgynevezett kompozit palackokat is. Ezeket a palackokat úgy készítik, hogy egy alumínium vagy műanyag vázpalackot szénszálas vagy üvegszálas erősítéssel látnak el, és ezt kívülről műgyanta bevonattal látják el. Ezek használata a búvár gyakorlatban nem terjedt el, mert igen nagy a felhajtóerejük – azonos térfogatú acélpalackhoz viszonyítva tömege kb. 50% –, így többlet súlyok alkalmazását tenné szükségessé. Élettartamuk is rövidebb (15 év) az acél (35 év) vagy alumínium (25 év) palackokhoz képest.

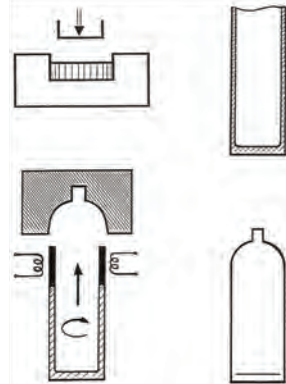
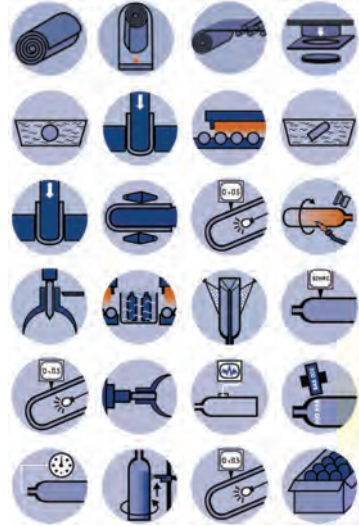
Az acél palackok gyártása

Az acél ötvözet (króm-molibdén) lemez formában érkezik a gyárba, ahol az ultrahangos anyagvizsgálatot követően egy 600 tonna nyomóerejű vágóval 107 cm átmérőjű és 63 mm vastagságú kört vágnak ki. Vegyi kezelésnek vetik alá, majd 1500 tonnás nyomás alatt alakítják ki a palack formáját. Hőkezelés, ismételten vegyi kezelés és további alakformálás következik. Kialakítják a nyakrészt, majd edzés és külső- belső kezelés után végzik el a keménységi tesztet. A nyakrészbe menetet fűrnak és újabb ultrahangos vizsgálattal ellenőrzik a palackot. Ezek után elvégzik a hidrosztatikai nyomáspróbát, majd ellátják a megfelelő feliratokkal. A felületkezelést követően elvégzik a végső ellenőrzést.

Az alumínium palackok gyártása

Az alumínium ötvözet (alumínium - magnézium - szilícium) 5,5 m hosszú és 18 cm átmérőjű tömb rudakban érkezik a gyártó üzembe (S80 palack), amelyből 14,5 kg-os darabokat vágnak le. A palack formáját egy 2500 tonnás hidegpréssel hozzák létre ezekből a tömbökből. Ezt egy ellenőrzés követi, majd egy indukciós kamrában kialakítják a nyak részt. Maró szerszámmal hozzák létre a végleges nyakformát. Ezt követően kialakítják a szelepcsatlakozást, majd a belső menetet. A hidrosztatikai nyomáspróba következik, végül a palack váll részébe beütik a szükséges adatokat. A felületkezelést követően a palackot megtisztítják, majd egy utolsó ellenőrzést követően kerülhet kereskedelmi forgalomba.

Búvárpalackok számos kivitelben (űrtartalom, töltőnyomás, stb.) készülnek. A szabadidős búváritevékenységben, űrtartalmuk szerint a 10, 12, 15 és 18 literes kivitel a legelterjedtebb, de használnak 5, 7, sőt 20 literest is. A búvár versenysportban ennél kisebb méretek 0,5, 1 illetve 4 literesek is előfordulnak.



Az űrtartalom mellett a palackok fontos jellemzője az üzemi nyomásuk is, hiszen e kettő határozza meg a maximális kapacitást. Elsősorban 200 bar, 232 bar, ill. 300 bar üzemi nyomású változattal találkozhatunk, de léteznek még 150 bar megengedett töltő (üzemi) nyomással rendelkezők is. Az üzemi nyomást minden esetben fel kell tüntetni a palackon.

Ahol észak-amerikai DOT szabványoknak (USA, Kanada) megfelelő alumínium palackokat használnak, ott ügyelnünk kell mértékegység váltásokra.

Ezek a palackokon az űrtartalmat köblábban (cuf) jelölik oly módon, hogy üzemi nyomáson hány köbláb normálállapotú levegőt képes tárolni a palack.

Például: S80 azaz 80 cuf (köbláb) 1 köbláb = 28,32 liter $28,32 \times 80 = 2265$ liter vagyis 2265 liter levegőt tárol üzemi nyomáson, ami az ilyen típusú palackok esetében 3000 psi

psi (font/négyzethüvelyk) 1 bar = 14,5 psi ; 3000 psi = 207 bar ; 2265 liter / 207 bar = 11 liter.

Tehát ezek a palackok csak kb. 11 literesek, amit a merülés tervezésénél kell figyelembe venni.

A palackokon található jelölések

Acél palackok

Nyakmenet: M25x2

Gyártó: IT FABER (Olaszország, FABER)

Sorozatszám: 01/287/048

Súly, szelep és festés nélkül: 16,2kg

Űrtartalom: 15,0 liter

Töltőnyomás: 200 bar

Próbanyomás: 300 bar

Próba dátuma: 2009. május

Próba érvényessége: 2012

Anyag szakítószilárdsága: 1002 N/mm²

Használatos gáz: AIR, levegő



Alumínium palackok

Szabványügyi intézet jelölése: CTC-3ALM

(kanadai) DOT-3AL (USA)

Anyag minőség: 3AL (3AL alumínium- 3AA acél)

Palack gyártója: LUXFER

Töltőnyomás: 3000 PSI (font/négyzethüvelyk)

Sorozatszám: P497300

Próba dátuma: 06A98 (1998. június)

Palack azonosítója: S80 jelentés SCUBA

(búvár), a 80 pedig a korábban már meghatározott térfogatra utaló szám.



A sűrített levegővel tölthető búvárpalackokat hivatalosan a nyaknál fehér - fekete színezéssel jelölik. Az ettől eltérő légzőgázt feltűnően kell jelölni, hogy véletlenül se lehessen összetéveszteni őket.

Például a Nitroxot tartalmazó palackon zöld mezőben sárga felirattal a légzőgáz típusát, nyomását, az oxigén részarányát, a gázkeverék legnagyobb használati mélységét is fel kell tüntetni.

Hidrosztatikai nyomáspróba

A próbát megelőzően a palackból leeresztik a levegőt, majd szétszedik és felírják az adatait. Acélpalackok esetében a rozsdásodás vizsgálata következik, ha ez meghaladja a biztonságos mértéket, a palackot kivonják a használatból. A próbánál nem csak a fal állapotát, hanem a nyak menetének épségét is vizsgálják.



Ezután alapos tisztításnak vetik alá, mossák, öblítik és szárítják a palackokat. A próbapadon vízzel töltik fel a palackokat és vízzel teli edénybe merítik, ezzel elkerülhető az esetleges baleset. A próbanyomás alkalmával a palackot üzemi nyomásának másfélszeresével terhelik, majd 4 percig hagyják ezen a nyomáson. A próbanyomás során a palack csak rugalmas alakváltozást szenvedhet, ha az alakváltozás maradandó a palackot ki kell selejtezni.

A palack részei, kiegészítők

- A **palackszelep (1)** és a palack belsejének szennyeződéstől, víztől való védelme érdekében érdekemes porvédőt használunk.
- **palacktest (2)**, **palacknyak (3)**, **palackszelep védő (4)** melybe a palackszelep kerül. A **palackfogantyú (5)** könnyíti meg palackjaink szállítását illetve óvjuk a palack szelepet is.
- A **palackharisnya (6)** a szállítás során megvédi a külső sérülésektől.
- **palacktalp (7)** (csak acélpalackok esetében, az alumínium palackok talprésze nem domború, kialakításuk miatt nem igénylik)

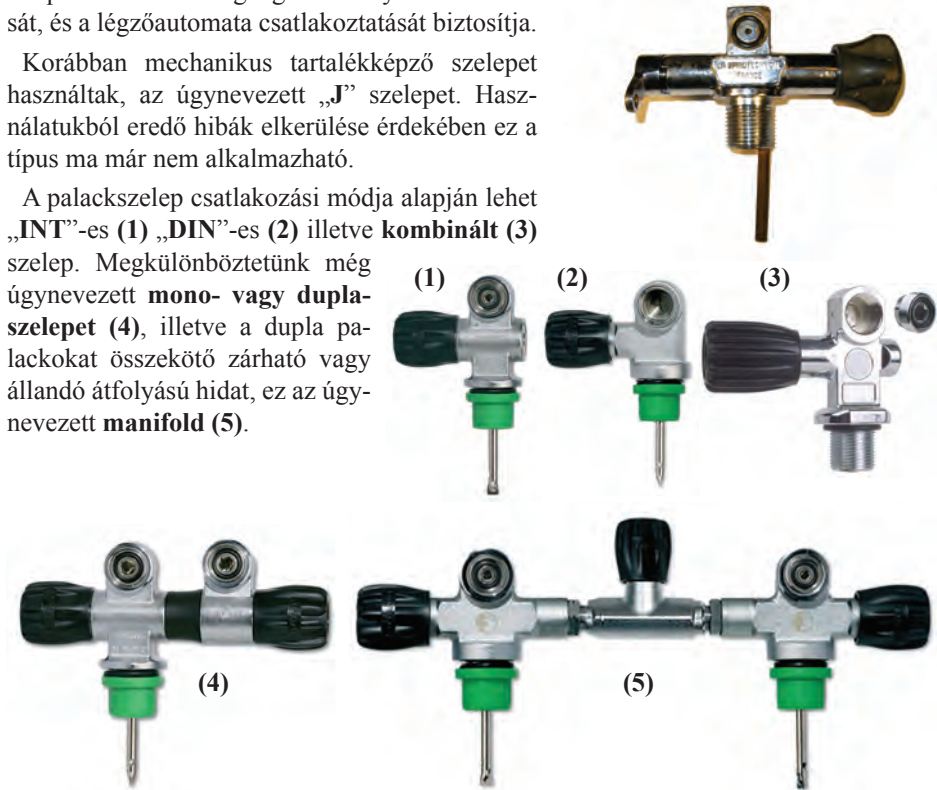


Palack szelep

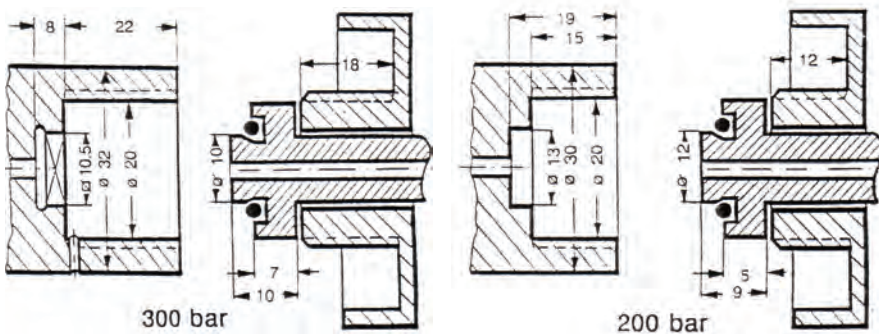
A palackban lévő légzőgáz szabályozott áramlását, és a légzőautomata csatlakoztatását biztosítja.

Korábban mechanikus tartalékképző szelepet használtak, az úgynevezett „J” szelepet. Használatukból eredő hibák elkerülése érdekében ez a típus ma már nem alkalmazható.

A palackszelep csatlakozási módja alapján lehet „INT”-es (1) „DIN”-es (2) illetve kombinált (3) szelep. Megkülönböztetünk még úgynevezett **mono- vagy dupla-szelepet (4)**, illetve a dupla palackokat összekötő zárható vagy állandó átfolyású hidat, ez az úgynevezett **manifold (5)**.

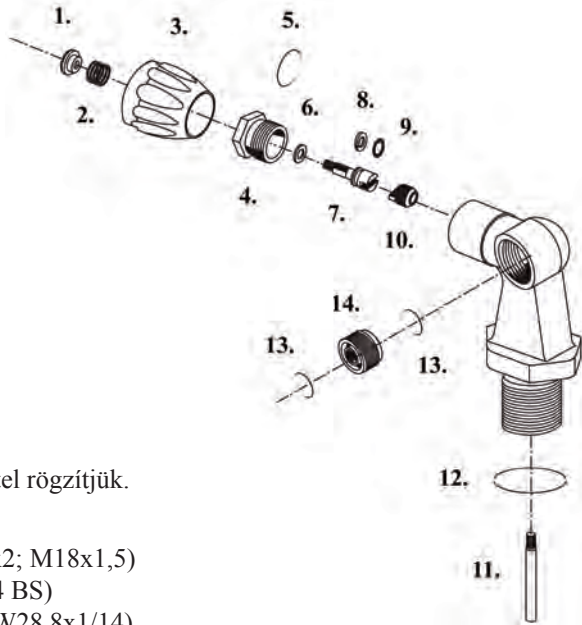


A 300 bar üzemi nyomású palackok szelepeinek furata hosszabb, hogy a 200 bar-os üzemi nyomású légzőautomatát még véletlenül se lehessen a 300 bar-os hoz csatlakoztatni. Alacsonyabb nyomású palackra természetesen szerelhetünk magasabb üzemi nyomásra tervezett légzőautomatát.



A palackszelep részei

1. Szelepkerek rögzítő csavar
2. Rugó
3. Szelep nyitó/záró kerék
4. Szeleprögzítő csavar
5. (9;12;13) Gumi „O” gyűrű
6. Teflon csúszó betét
7. Tengely
8. Excentrikus gyűrű
10. Alsó orsó
11. Szifoncső
14. DIN/INT betét



A szelepet a palackhoz menettel rögzítjük.

Ez a menet lehet:

- párhuzamos metrikus (M25x2; M18x1,5)
- párhuzamos csőmenet (R 3/4 BS)
- kúpos menet (W19,8x1/14; W28,8x1/14)

A palack és a szelep között a tömítés akadályozza meg a légzőgáz felesleges kiáramlását. Két tömítéstípust különböztetünk meg:

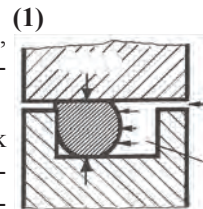
1. Aktív tömítés – Ezek a tömítések általában gumi, neoprén, polymethan, viton vagy szilikonból készülnek igen rugalmasak, hiszen nyomás hatására deformálódnak ez által tömítenek.
2. Passzív tömítés – Teflon, klingerit, réz, alumínium, kóc, amelyek nem a nyomás hatására, hanem a beépítéskor deformálódnak, így képesek betölteni feladatukat. Ilyen tömítést alkalmaznak a kúpos szelepnél (teflon szalag) vagy a szelepfészeknél.

A palackok célszerű használata

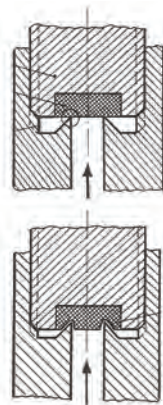
Palackunknak érvényes nyomáspróbával kell rendelkeznie, melyet magántulajdonban lévő palackok esetén is háromévente kell elvégezni. Ezen felül évente kell szemrevételeztetnünk.

Palackunk mindig feleljen meg a vele szemben támasztott biztonsági követelményeknek. Palackjaink élettartamát jelentősen befolyásolja a megfelelő kezelés.

Sűrített levegő töltése során a kompresszor szűrőin keresztül, környezeti levegőnél szárazabb levegő kerül a palackokba, de még mindig tartalmaz nedvességet, – különösen a szűrő hibája esetén – mely összegyűlik a palackokban, ami az acél palackokban korróziós folyamatot indít el. A levegőben lévő pára kicsapódását (így a palackban lévő víz mennyiségének növekedését) idézi elő a nyomás csökkenése, többek között ezért sem szabad teljesen leüríteni a palackot.



(2)





A palackok használata során ügyeljünk arra, hogy ne kerüljön szennyeződés a szelepre, mert töltéskor az a palackba juthat, vagy eltömítheti a szelepet. Töltés előtt mindig ellenőrizzük a palackszelep tisztaságát. A por, szennyeződés eltávolítását megoldhatjuk úgy is, hogy a töltőcsonk vagy a légzőautomata felszerelése előtt a palackból kiengedünk egy kis levegőt. Ugyanezt a műveletet végezzük el légzőautomatánk felszerelése előtt is. Amennyiben INT-es csatlakozású szelepünk van, e műveletnél ügyeljünk a palackszelepen lévő „O” gyűrűre.

Tengeri merülés után édesvízzel öblítsük le és tároljuk száraz helyen.

Szállításkor, tároláskor ütődés, eldőlés, elgurulás ellen biztosítsuk, ne tegyük ki magas hőmérsékletnek, sugárzó hőnek.

Személyi merülő bázisunkon is csak a készülék össze-szereléséhez állítsuk fel, és ügyeljünk rá, hogy ne tudjon eldőlni.

Kézi szállításkor használjunk palackfogantyút, ne a szelepnél fogva emeljük.

Hosszabb idejű tárolás esetén is hagyjunk benne 30-50 bar nyomást. Az üzemi nyomásra feltöltött palack szelepét célszerű leragasztani, így jelölve a töltöttségét. Tartósan (hónapokig) ne tároljuk teljesen feltöltve, ilyen esetben töltsük újra a palackot.

Ha saját tulajdonú palackot szeretnénk, korróziós folyamatok szempontjából tengervízben az alumínium előnyösebb, mert a sósvízben az oxid réteg sérülése esetén, az alumíniumon azonnal újra egy tömör oxid réteg alakul ki. Ugyan ez a folyamat az acél palack bevonatának sérülése esetén egy nagyobb lazább oxid réteg alakul ki, amely öngerjesztő folyamat a palack gyorsabb rozsdásodását lyukkorróziót, annak gyors tönkremenetelét eredményezheti. Gondoljunk végig, milyen mélységű, hosszúságú merüléseket szeretnénk általában végrehajtani, milyen a személyes levegőfogyasztásunk, ennek függvényében határozzuk meg a kívánt térfogatot.

Ha van állandó merülőpárunk, az ő levegőfogyasztását is figyelembe vehetjük, hogy ahhoz viszonyítva van-e szükségünk több levegőre vagy sem. Adott térfogatú palackok is több méretben és súlyban készülnek, ezt vessük össze testméretünkkel, testalkatunkkal.



A kiegyenlítő térfogat

A kiegyenlítő térfogat alapja gyakorlatilag egy felfújható zsák, melynek célja a lebegőképesség szabályozása, a semleges lebegőképesség biztosítása a merülés során, valamint a pozitív úszási helyzet biztosítása a felszínen.

A kiegyenlítő térfogat, egy összefoglaló név, amely három fő típust foglal magába: a búvárgallért, a búvármellényt és a merev vagy puha háttámlára szerelt független ún. hátlebegtető kiegyenlítő térfogatot (wing v. szárny).

A különböző típusú és kivitelű kiegyenlítő térfogatok mindegyikén a gyártók feltüntetik azok névleges emelőképességét. Fontos tudnunk, hogy ez Newtonban vagy literben (esetleg kilogrammban) megadott szám, minden esetben azt jelzi, mekkora lenne a kiegyenlítő térfogat emelő képessége, ha azt a búvár nélkül teljesen felfújnánk. Mivel a búvár teste viselés közben, korlátozza

- különösen a búvármellény típusúak esetén

- a kiegyenlítő térfogat felfújhatóságát, ezért a tényleges emelőképesség lényegesen kevesebb lesz a névleges értéknél.



Búvárgallér



A búvárgallér az összes búvárkodáshoz használt kiegyenlítő térfogat őse. Az első búvárgallérokat a hajózásban használt tengeri mentő gallérok mintájára készítették el. Ezeket a modelleket csak szájon keresztül lehetett felfújni és egy kiegészítő szelep segítségével lehetett kiereszteni belőle a levegőt. A későbbi típusokat a mai búvármellényeken használatoshoz hasonló inflátorral látták el. A búvárgallér ma már ritkán alkalmazott felszerelési tárgy, de a viselésére vonatkozó szabályokat ismernünk kell. A gallért a nyakunkba akasztjuk, majd

két hevederrel magunkhoz rögzítjük úgy, hogy viselete ne legyen kényelmetlen. Ügyelnünk kell rá, hogy az ólomövet utolsóként vegyük magunkra, mert különben vészhelyzetben az alsó rögzítő heveder miatt nem tudnánk leoldani magunkról. A búvárgallér hátránya, hogy a kiegyenlítő térfogat a búvár teste előtt helyezkedik el, akadályozva karjait a szabad mozgásban, továbbá a palack rögzítéséhez külön háttámlát kell felvennünk. Előnye, hogy a vízfelszínen a búvár testét függőleges helyzetben tartja, így az esetleg eszméletlen búvár feje minden esetben a felszín fölött lesz.



Búvármellény

Napjainkban a legelterjedtebb kiegyenlítő térfogat. A légkamrák elhelyezkedése alapján az alábbi csoportba sorolhatóak.

Mentő mellény típus (televállas)

Ennél a kivitelnél a felfújható tengeri mentő mellények mintájára, légkamrák körbeveszik a búvár testét. A kivitelből adódóan nagy emelőképességgel rendelkeznek és a gallérhoz hasonlóan a búvár testét a felszínen függőleges helyzetben tartják. A búvár testéhez való pontos rögzítést általában belső szabályozható hosszúságú heveder segítségével oldják meg.



Szabályozható vállhevederes típus

Ezen a típuson nem találunk mellső légkamrákat, ezek csak a búvár hátán és oldalán helyezkednek el. A szabályozható vállhevederek segítségével tudjuk pontosan a búvár testének méreteihez beállítani a mellény nagyságát. Komfortos viseletet biztosítanak, de mentőmellényként nem alkalmazhatóak mivel felfújt állapotban nem tartják a búvár fejét a felszín fölött.

Hátlebegető típus

Ez a megoldás részben vagy egészben, a mellény hátsó részén található nagyobb méretű légkamrákat használja kiegyenlítő térfogatként. A hátsó légkamrák részben felfújt állapotban rásimulnak a búvár palackjára, így biztosít vízszintes úszási helyzetet a víz alatt a búvár számára. Sajnos ez a kivitel a felszínen – az oldalsó légkamrák méretétől függően – könnyen hasra fordíthatja a búvárt, így ez sem fogadható el mentőmellényként.



Integrált súlyos búvármellény



Mindhárom típus kivitelét tekintve lehet hagyományos – ebben az esetben a búvár súlyrendszerét ólomövek képviselik – vagy úgynevezett integrált súlyos. Az utóbbi esetben a mellényen súlyzsebek találhatóak. Előnye a hagyományos megoldáshoz képest, hogy az egy mozdulattal oldható súlyzsebek kevésbé terhelik a búvár derekát. A súlyzsebek rögzítését általában tépőzárral illetve csatos megoldással biztosítjuk. Mivel az integrált



súlyzsebek elől kétoldalt helyezkednek el, egyes gyártók a pontosabb kisúlyozás végett, a búvármellény hátsó részén, zárható súlyzsebeket helyeznek el, amelyekbe oldalanként 1-2 kg súlyt tudunk elhelyezni.

Független hevederzettel ellátott búvármellény

Komfortos megoldást kínál viselője számára a független hevederzettel ellátott búvármellény. A heveder lehet szabályozható vagy a búvár testméretére előre beállított hosszúságú. Mivel a heveder teljesen független a búvármellényünk zsákjától, méretünket kényelmesen beállíthatjuk, és a felfújás során sem válik kényelmetlenül szorossá.



Légzsák

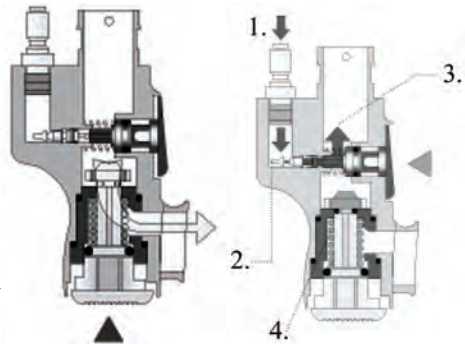
Poliuretán lágyműanyagból készült, melyet hőkezeléssel és préseléssel egyesítenek a különböző sűrűségű műszálból készülő külső köpennyel. A gyártók különböző, az anyagra utaló számokkal látják el ezeket, mint pl. Nylon 420, Cordura® 1000. Ez az anyag minőségét jelző szám, amelynek jelentése, hogy egy 9000 m hosszú szál súlya hány gramm. Minél magasabb ez a szám annál erősebb és merevebb az anyag. Az erősebb anyag tovább tart, viszont nagyobb súllyal is jár. Egyes gyártók, külön belső zsákot alkalmaznak, többnyire azoknál a terméküknél, amelyet várhatóan zordabb körülmények közé szánanak (pl.: barlangi merülés) így további védelmet biztosítanak a külső hatások ellen.



Inflátor

Feladata, középnyomású levegőt juttatni illetve kiengedni a kiegyenlítő térfogatunk zsákjából. A felfújás általában a búvár palackjából történik, az első lépcsőhöz csatlakoztatott középnyomású tömlőn keresztül. Ez egy gyorscsatlakozóval kapcsolódik a bordás tömlő végén lévő inflátor fejhez. A csatlakozóban többnyire egy autószelep található, amely a levegő útját zárja el, és egy a tömítést biztosító „O” gyűrű.

Amikor csatlakoztatjuk az inflátor fejhez, az benyomja a csatlakozóban lévő szelepet, szabad utat adva ezzel a levegőnek. A csatlakoztatásnál ügyeljünk, hogy a középnyomású inflátor tömlő ne legyen nyomás alatt, mert csatlakoztatáskor a tömítést biztosító „O”gyűrűt tönkre teheti. A levegő útját most már az inflátor fejben lévő szelep fogja lezárni.



1. Inflátor csatlakozó
2. Autoszelep
3. A levegő útja a kiegyenlítő térfogatba
4. Leeresztő szelep

A felfújó gomb, működtetésével egy rugó ellenében nyitjuk az autószelepet, megindítva ezzel a levegő áramlását a bordástömlőn keresztül, a felfújható zsák felé. Ha a gombot elengedjük, az autószelep visszazár, és a levegőáramlása leáll. A leeresztő gomb, benyomásakor rugó ellenében egy tengelyt mozgatunk, amelynek végén található „O” gyűrű nyitja- zárja a levegő útját. Amikor a kiegyenlítő térfogatunkat szájjal fújjuk fel, ugyanez történik, csak a levegő a másik irányba áramlik.



Elterjedőben van egy újabb megoldású inflátorfej is, amelynél nem autószelepet alkalmaztak, hanem egy pneumatikus szelepet, ahol már „O”gyűrűk biztosítják a megfelelő működést. Előnye hogy nagyobb mennyiségű levegőt képes egyszerre átengedni. A levegőt vészhelyzetben gyorsabban is kiengedhetjük, ha az inflátor fejet meghúzzuk. Ilyenkor egy acél vagy műanyag biztonsági kötelet húzunk meg, amely a bordástömlőn belül fut és a gyorsleeresztő szelephez csatlakozik.

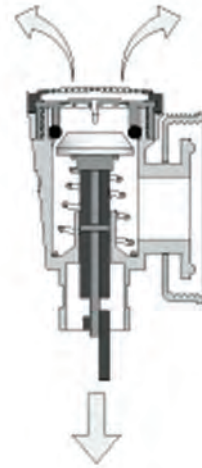
Egyes modelleknél biztonsági tartalékként egy kis térfogatú mentőpalackot csatlakoztathatunk a kiegyenlítő térfogatunkhoz. Működtetésekor csak a mentőpalack szelepét kell nyitni- zárni.

Inflátor-automata

Ez egy olyan változat, ahol az inflátorfej házába egy második lépcső szerkezetét is elhelyezték. Ennek köszönhetően egy szerkezeti elem két funkcióval is rendelkezik. Egyszer használható hagyományos inflátor fejként felfújó illetve leeresztő gombbal és tartalék légzőautomataként is. Alkalmazásával, egy tömlővel kevesebbre lesz szükségünk, hiszen az oktopusz ilyen esetben elhagyható. A használatakor a második lépcsőhöz hasonlóan az elsőlépcsőn keresztül a palackból kapjuk a levegőt, a víztelenítéshez pedig pótagadoló gombbal is rendelkezik. Ezeknél a megoldásoknál általában nem alkalmazható, a hagyományos inflátor tömlő, mivel a gyorscsatlakozó más szabvány szerint kerül kialakításra. Hátránya hogy meghibásodása esetén egyszerre veszítjük el második második lépcsőnket és az inflátorunkat is.



Búvárfelszerelések



Gyorsleeresztő szelep működtetése

Alulról vezérelt inflátor

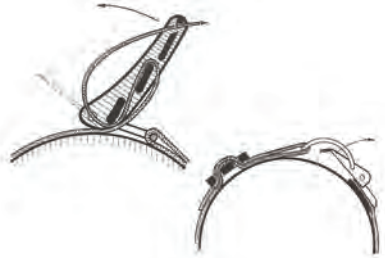
Ez a kivitel újszerű megoldása az inflátor fejnek. Használatához a bordástömlőt teljesen elhagyjuk, a vezérlés pedig a kiegyenlítő térfogatunk bal oldalán, a mellényhez rögzítve, a zseb magasságába kerül elhelyezésre. A működést egy pneumatikus, azaz sűrített levegős rendszer biztosítja. A zsák fel-fújásához egy gombot (vagy kart) kell megnyomnunk. Ilyenkor a pneumatikus inflátor fejhez hasonlóan egy szelepet elmozdítva juttatunk levegőt közvetlenül a zsákunkba. A levegő kieresztéséhez egy másik gombot kell benyomnunk, ezzel megnyílik a leeresztő szelepek egyike. Egy másik megoldásnál leeresztéskor a kart az ellenkező irányba mozdítjuk el, aminek következtében mechanikusan bowden nyitja a leeresztő szelepeket egyszerre. Hogy ilyen esetben ne kerülhessen víz a mellényünkbe, egyirányú szeleppel látják el. Mivel a vezérlő a kiegyenlítő térfogathoz van rögzítve, külön helyeztek el rajta egy egyirányú szeleppel ellátott általában szilikonból készült csövet, amelyen keresztül – nem túl komfortosan –



szájjal is befújhatjuk. A kivitel előnye, hogy nem kell keresgélni az inflátor fejet, hanem azt kézre eső helyen, emelgetés nélkül lehet használni.

Palackrögzítő heveder

Erős, sűrű szövésű műszálból készített heveder és egy excentrikusan záródó csat segítségével tudjuk rögzíteni palackunkat a kiegyenlítő térfogatunkhoz. Fontos, hogy a hevedert helyesen fűzzük össze, mert csak így rögzít megfelelően.



Biztonsági szelepek

A kiegyenlítő térfogatunk rendelkezik egy vagy több biztonsági szeleppel, amelyek megakadályozzák a légszák túlfújását és az ebből adódó sérülését. Egy megfelelően előfeszített rugó tart zárva egy általában szilikon lapot. Túlnyomás hatására a rugó összenyomódik és a levegő szabadon távozik egészen addig, míg a rugó ereje nagyobb nem lesz a zsákban lévő levegő nyomásának erejénél. Gyorsleeresztő szelepként is funkcionálhat, ha a lapkát rögzítő műanyag házhoz rögzített kötelet meghúzzuk.



Karbantartás

Kiegyenlítő térfogatunkra is vonatkozik, hogy évente szakszervizben ellenőriztessük. Időnként a zsákunk belső részét édesvízzel mossuk át illetve fertőtlenítsük ki.

Légzőautomata

A légzőautomata feladata, hogy a palackban tárolt légzőgáz nyomását a mindenkori környezeti nyomással megegyezőre, a búvár számára belélegezhetővé csökkentse. A ma használatos légzőautomaták ezt a feladatot két lépcsőben hajtják végre. Az első lépcső feladata egyrészt hogy a mindenkori palacknyomást (amely általában 200-230bar körüli) egy úgynevezett közepes nyomásra csökkentse és ezt a középnyomást biztosítsa az állandóan változó környezeti nyomásnak megfelelően. A második lépcső vagy tödőautomata – amely egy középnyomású tömlővel kapcsolódik az első lépcsőhöz – a középnyomást lecsökkenti a környezeti nyomásának megfelelő értékre.

Korábban a légzőautomaták egyetlen lépcsőben oldották meg a nyomás csökkentését, ezek voltak az un. „hátreduktorok”, ahol a búvár egy ikertömlőn keresztül kapott levegőt.



Készítette: Tengeri Só Alapítvány

Első lépcső

A légzőautomata első lépcsője közvetlenül csatlakozik a palackszelephez. A csatlakozásnak két fajtája létezik, a DIN, nevét a Német Szabványügyi Intézet elnevezéséről (Deutsches Institut für Normung) és a hagyományos, kengyeles vagy más néven nemzetközi (International) rövidítve INT.

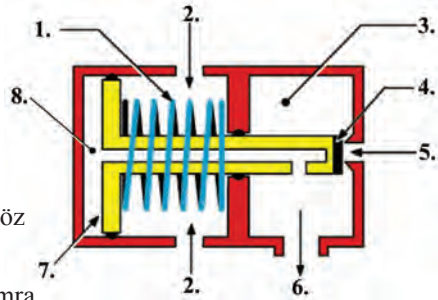
A DIN csatlakozó esetén – ahogyan azt a palackszelepeknél már bemutatuk – a légzőautomata öt, vagy hét külső párhuzamos menettel rendelkezik attól függően, hogy 200 vagy 300 bar-os palackhoz használható. A tömitést az első lépcsőn található „O”-gyűrű biztosítja.

Az INT csatlakozásnál egy úgynevezett kengyel segítségével lehet az első lépcsőt a palackszelephez rögzíteni, a tömitést ebben az esetben is „O”-gyűrű biztosítja, ez azonban a palackszelepen található.

A légzőautomata első lépcsője a palackban lévő nyomást, 8-12 bar közötti középnyomásra csökkenti, attól függően mely gyártó melyik típusára milyen értéket határoz meg. Mivel a környezeti nyomás a merülés alatt folyamatosan változik, az első lépcsőnek kell gondoskodnia arról, hogy a középnyomás ehhez képest állandó legyen. Többféle technikai megoldás létezik, amelyek egyben korlátokat is jelenthetnek a használatát illetően. Ezek ismeretében tudjuk eldönteni, hogy egy - egy típus milyen körülmények között alkalmazható. Alapvetően két fő típusra oszthatjuk az első lépcsőket: dugattyú-, vagy membrán vezérelt, melyeknek lehet kiegyensúlyozatlan és kiegyensúlyozott változatai.

Dugattyú vezérelt kiegyensúlyozatlan első lépcső:

1. Középnomás szabályzó rugó
2. Környezeti nyomás
3. Szabályozott (középnomású) kamra
4. Szeleptányér és szeleplülék
5. Magasnyomású gáz a palackból
6. Középnomású gáz útja a második lépcsőhöz
7. Kiegyensúlyozatlan szabályzó dugattyú
8. Szabályozott középnomású (dugattyú) kamra



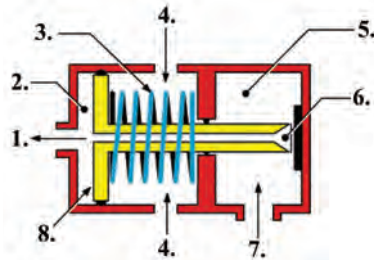
Alaphelyzetben (elzárt palackszelepnél) a szabályzó rugó és a dugattyúra ható környezeti nyomás zárja a szelepet a szeleplülékre. Amikor a palackszelepet megnyitjuk a következő folyamat zajlik le. A palackból a nyitott palackszelepen át a magasnyomású gáz beáramlik az első lépcsőbe, bejutva ezzel a szabályozott középnomású kamrába. Onnan a dugattyú tengelyében lévő furaton át a dugattyú térbe jut, ahol a nagy felületnek köszönhetően a magasnyomású gáz a dugattyú segítségével összenyomja a szabályzó rugót. A felépülő közepes nyomás érték egyensúlyt tart a szabályzó rugóval és a környezeti nyomással. A dugattyúrúd végén lévő szeleptányér rányomódik a szeleplülékre, elzárva így a magasnyomású gáz beáramlásának útját. A kiegyensúlyozatlansága abból ered, hogy a középnomás mértékét nem csak a szabályzó rugó és a környezeti nyomás befolyásolja, hanem a szeleptányérra ható nyomás is. Amikor a palacknyomás csökken, egyre kisebb erő kell a lezáráshoz, hiszen a három erőből az egyik – a gáz felhasználás végett – folyamatosan csökken. Ez általában 1-2 bar középnomás csökkenést eredményezhet, aminek következtében megnövekedhet a légzési ellenállás.

A belégzés során a szabályzó kamrában így a dugattyú térben is csökkenni kezd a nyomás. A lecsökkent középnomás hatására a szelep nyit, amíg az egyensúlyi állapot ismét létrejön a felépülő közepes nyomásérték hatására.

A merülés során a környezeti nyomás folyamatosan változik. A változó környezeti nyomás a dugattyú kamra környezet felé nyitott oldalán keresztül hat a dugattyúra. Ahogy változik a környezeti nyomás, úgy változik a rugót segítő erő mértéke is. Így valósulhat meg, hogy a mélység változásának arányában változzon a középnomás mértéke. Mivel a környezeti víz közvetlenül érintkezik a dugattyúval, – palackban lévő gáz nyomásáról középnomásra csökkenő gáz nyomása közötti különbség miatt – a kitáguló gáz hőt von el a környezetéből. A rugókamra lehül és lehűti a környezetében lévő vizet is, amely így – az átáramló gáz mennyiségének és nyomáscsökkenés mértékének függvényében – lényegesen hidegebb lesz a környezeti víz hőmérsékleténél. Ennek következtében ez a kivitel általában nem javasolt a hidegebb vizekben való merülésekhez (10 °C alatt).

Dugattyú vezérelt kiegyensúlyozott első lépcső:

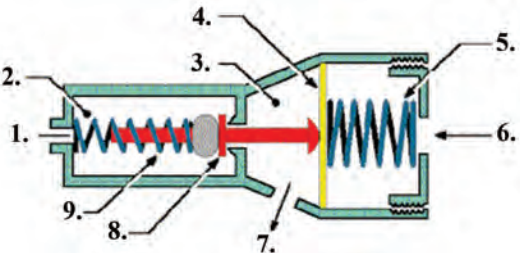
1. A középnyomású gáz útja a második lépcsőhöz
2. Szabályozott középnyomású (dugattyú) kamra
3. Középnyomás szabályozó rugó
4. Környezeti nyomás
5. Magasnyomású kamra
6. Szeleptányér és szeleplülék
7. Magasnyomású gáz a palackból
8. Kiegyensúlyozott szabályzó dugattyú



Működését tekintve hasonló az előző típushoz. A lényegi eltérés adja a kiegyensúlyozottságát itt ugyanis a magasnyomású gáz, egy magasnyomású kamrába érkezik, ami így nem befolyásolja a dugattyú elmozdulását. Amíg a kiegyensúlyozatlan első lépcsőnél a középnyomást a nyomás szabályzó rugó a környezeti nyomás és a palackban lévő nyomás határozta meg, addig ennél a típusnál csak a nyomás szabályzó rugó és a környezeti nyomás befolyásolja az elmozdulást a palackban lévő nyomás nem. Az ábrán látható megoldás sem javasolt hidegebb vizekben való merülésekre, mivel a víz itt is közvetlenül érintkezik a dugattyúval. Erre kínál megoldást egyes típusoknál az, hogy a rugó teret a vízénél lényegesen alacsonyabb dermedés ponttal rendelkező anyaggal töltik fel, ezzel izolálva környezetétől.

Membrán vezérelt kiegyensúlyozatlan első lépcső:

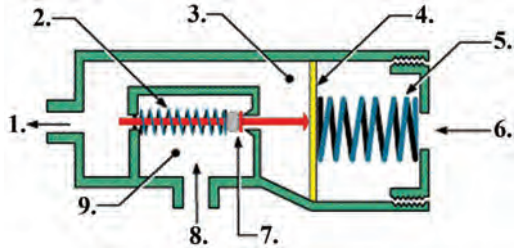
1. Magasnyomású gáz
2. Magasnyomású kamra
3. Szabályozott középnyomású kamra
4. Szabályzó membrán
5. Középnyomás szabályzó rugó
6. Környezeti nyomás
7. A középnyomású gáz útja a második lépcső felé
8. Szeleptányér és szeleplülék
9. Magasnyomású rugó



Ez a megoldás működésileg hasonló a dugattyús kiegyensúlyozatlan léghőautomatához. Az eltérést a membrán jelenti, amely elkülöníti a szabályzó rugót. Nem juthat be víz a szabályzó térbe ezért ezek a típusok fagymentesek, illetve fagy mentesíthetőek. A hátránya azonban továbbra is az, hogy kiegyensúlyozatlan megmarad, hiszen a palackban lévő gáz nyomása is hatással van a szeleptányérra, amely nyomás a gáz felhasználása során folyamatosan csökken.

Membrán vezérelt kiegyensúlyozott első lépcső:

1. A középnyomású gáz útja a második lépcső felé
2. Kiegyenlítő rugó
3. Középnyomású kamra
4. Szabályzó membrán
5. Középnyomást szabályzó rugó
6. Környezeti nyomás
7. Szeleptányér és szeleplülék
8. Magasnyomású gáz
9. Magasnyomású kamra



A beáramló magasnyomású gáz először egy magasnyomású kamrába érkezik. Itt található a szelepszár, amelynek egyik vége a membránhoz másik vége a szeleplülékhez kapcsolódik. A membrán másik oldalán található a középnyomás szabályzó rugó, amely előfeszítésével állítható be a középnyomás. A membrán egyik oldalán középnyomású kamrában felépülő nyomás és a membrán másik oldalán a szabályzó rugó és a környezeti nyomás együttes nyomása tart egyensúlyt egymással. Ha középnyomású kamrában lecsökken a nyomás – belégzéskor – a membrán elmozdul, és a szelep nyit. Amint az egyensúly helyre áll a szelep ismét zár. Mivel a magasnyomású kamrában a szelep nyitáshoz csak a kiegyenlítő rugó ellenállását kell leküzdeni – ez pedig a rugó karakterisztikájától függően állandó – a palack nyomásától függetlenül képes működni.

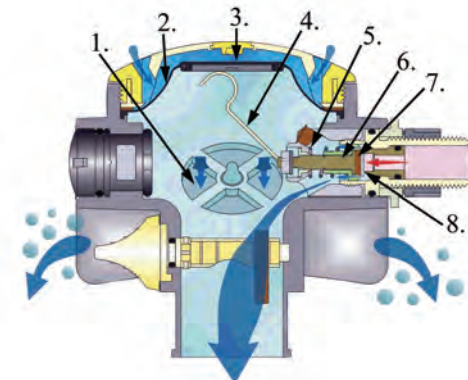
A membránnak köszönhetően a víz nem tud bejutni a középnyomású térbe így a hűlés kisebb. Ennek lesz köszönhető, hogy ezek a típusok alkalmasabbak hidegvízi merülésekre. A teljes fagymentesítés érdekében a rugókamrát célszerű elválasztani a környezetétől, hogy ne érintkezessen a vízzel. Ez lehetséges ún. szárazkamrás kivitelrel, vagy a rugókamra fagymentes folyadékkal való feltöltésével.

Második lépcső

A légzőautomata első lépcsőjéhez a középnyomású tömlőn keresztül csatlakozik a második lépcső vagy más néven tüdőautomata. Ahhoz hogy a búvár számára belelegezhető nyomású legyen, a középnyomású gázt lecsökkenti a mindenkor környezeti nyomás értékére. Különböző műszaki megoldásokkal találkozhatunk a második lépcsők kivitelénél. Itt is léteznek kiegyensúlyozatlan és kiegyensúlyozott típusok, illetve ezekhez kapcsolódó további légzést könnyítő változatok.

Kiegyensúlyozatlan második lépcső:

1. Kiléző (membrán) szelep
2. Szabályzó membrán
3. Pótadagoló gomb
4. Szelepnívó kar
5. Szeleprugó
6. Szelep
7. Szeleptányér
8. Szeleplülék



A legegyszerűbb változatnál, nyugalmi helyzetben egy szeleprugó zárja a szeleptányért a szeleplükekre. Belégzéskor a második lépcső házában csökken a nyomás, a membrán külső oldalára ható környezeti nyomásra elmozdul. Ez az elmozdulás egy áttételt adó kar segítségével a rugóerő ellenében nyitja a szelepet. A légzőgáz beáramlik a második lépcső házába. Ugyan ez történik, ha a búvár a pótagoló gombot benyomja, csak ebben az esetben ő mozdtítja el a membránt. A nyitott állapot addig tart, amíg a membrán két oldalán a nyomás ki nem egyenlítődik, azaz a membrán visszatér nyugalmi állapotába. Kiegyensúlyozatlansága abból ered, hogy minél nagyobb levegőt akarunk venni, annál nagyobb erő kell a szeleprugó összenyomásához, – hiszen a szelep két különböző nyomású teret választ el egymástól – ami nagyobb légzési ellenállást eredményez. Kilégzéskor a búvár visszafújja a légzőgázt a házba, ami a kilégző – membrán – szelepen keresztül a környezetbe távozik.

Kiegyensúlyozott második lépcső:

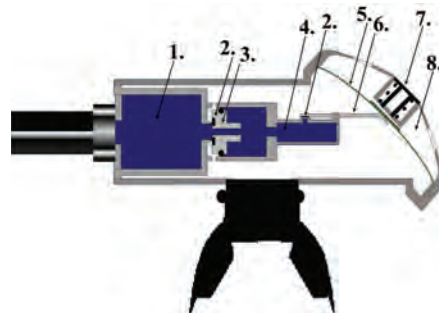
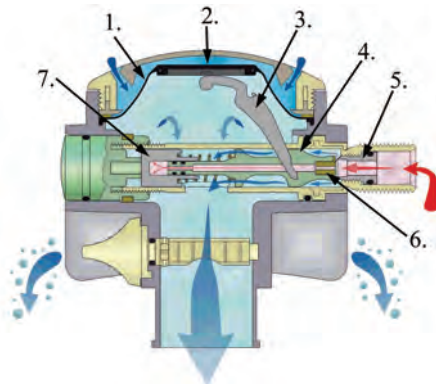
1. Membrán
2. Pótagoló gomb
3. Szelepnnyitó kar
4. Dugattyú
5. Szeleplüék
6. Szeleptányér
7. Kiegyensúlyozó kamra

Ennél a kivetelnél egy kisméretű dugattyú segítségével oldják meg a kiegyenlítést. Nyugalmi helyzetben a középnyomású gáz

útját a szelep nem úgy zárja le, mint a kiegyenlített típusnál, mivel itt a szeleptányéron levő kapilláris furaton keresztül a légzőgáz bejut a kiegyensúlyozó kamrába, ahol a nyomás és a rugóerő együttesen tartja zárva a szelepet. Ez a megoldás adja a kiegyensúlyozottságát, hiszen a dugattyú mind két oldalán azonos a nyomás, ezért a rugónak jóval kisebb erőt kell kifejteni ahhoz, hogy a szelepet zárva tartsa. Belégzéskor az előzőhöz hasonlóan a házban csökken a nyomás, aminek következtében a membrán elmozdul és lenyomja a kart, a dugattyú elmozdul a szeleptányér pedig elemelkedik a szeleplüekről. Ilyenkor a kiegyenlítő kamrából kiáramlik a légzőgáz a szeleptányér nyílásán át, tehát még könnyebben tud nyitni ezért kisebb lesz a légzési ellenállás. Mindkét megoldásnál egy meghatározott középnyomás szükséges a megfelelő működéshez. Túl nagy nyomás következtében a szelep nem képes lezárni ezért ilyen esetben folyamatos lesz a gázáramlás.

Pilot szelepes második lépcső:

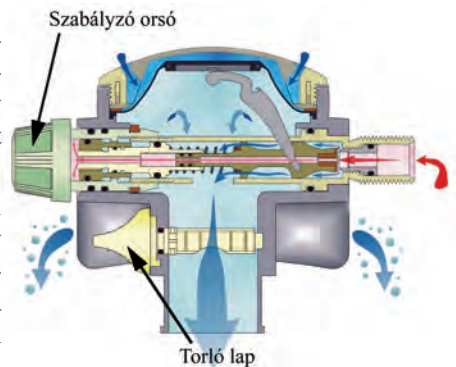
1. Középnyomású kamra
2. Szeleptányér, szeleplüék (pilot)
3. Dugattyú
4. Kiegyenlítő kamra
5. Membrán
6. Kar
7. Pótagoló gomb
8. Környezeti nyomás



A tüdőautomatába bejutó középnyomású gáz elsőként a középnyomású kamrát tölti ki, majd áthaladva a dugattyún bekerül a kiegyenlítő kamrába, amelyet egy segéd (pilot) szelep zár le. A dugattyút a kisméretű furatnak és nagy felületnek köszönhetően (a dugattyús első lépcsőhöz hasonlóan) a nyomás zárja le kialakítva ezzel a rendszernyomást. Amikor a búvár levegőt vesz, a nyomáskülönbség következtében elmozdul a membrán, kinyitva a segéd szelepet. A kiegyenlítő kamrában lecsökken a nyomás így a dugattyút már nem tudja zárva tartani. A szeleptányér eltávolodik a szeleplületről, megindul a gázáramlás. Amikor a belégzés véget ér a membrán két oldalán kiegyenlítődik a nyomás ezért visszatér alaphelyzetébe, aminek köszönhetően a pilot szelep lezár, a nyomás visszazárja a dugattyút. Ennél a megoldásnál a középnyomás növekedése (meghibásodott első lépcső esetén) még nagyobb erővel zárja le a dugattyút, ezért egy biztonsági szelepet kell beépíteni (általában az első lépcsőbe), ami megakadályozza a nagyobb nyomás kialakulását.

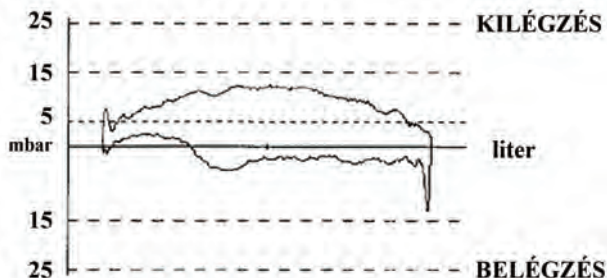
A tüdőautomatáknál különféle egyéb megoldásokat is alkalmaznak a légzés megkönnyítésére. Az egyik ilyen a torló lap, amely megnöveli a kiáramló légzőgáz sebességét ezzel csökkentve a házban a gáz nyomását.

Másik megoldásként a szelep zárásáról gondoskodó rugó erejét változtathatjuk, egy szabályzó orsóval. Ha befelé csavarjuk növeljük a szabályzó rugó erejét, ezzel együtt a szeleprugó erejét is, amelynek köszönhetően változtathatjuk a légzőautomata belégzési ellenállását.

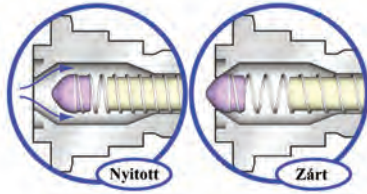


A légzőautomaták légzési karakterisztikája

Ebből a diagramból olvasható ki, hogy a légzőautomatának mekkora légzési ellenállása van a ki-, illetve belégzés során. Fontos megjegyezni, hogy ezek gyári adatok (hasonlóan, mint pl. a gépjárművek üzemanyag fogyasztása), ezért eltérések lehetnek az egyes darabok között és a legideálisabb beállításra vonatkoznak. A függőleges tengelyen a második lépcsőben lévő nyomás olvasható 5-15-25 mbar értékeken pozitív és negatív tartományban. A vízszintes tengelyen maga a légzés látható, negatív oldalon a belégzés, pozitív oldalon a kilégzés. A görbe által határolt terület, adja a légzési munkát.



Légzőautomaták karbantartása



A légzőautomata első lépcsőt nem szabad úgy elmosni, hogy nincs rajta porvédő, ellenkező esetben víz kerülhet a rendszerbe, amely károsíthatja azt. Egyes gyártók ennek megoldásaként egy automatikusan záródó eszközt helyeznek el a nyílásba, amely megakadályozza ilyen esetben a víz bejutását.

Fontos! Légzőautomatáinkat évenként szakszervizben átvizsgálásnak, karbantartásnak kell alávetni. Még a legkörültekintőbb használat mellett is, a szerkezet kopó alkatrészei (tömítések, záró elemek stb.) elhasználódnak, ill. előregszenek, tehát gondoskodnunk kell ezek cseréjéről. Erre akkor is szükség lehet, ha a légzőautomatát rég óta nem használtuk.

A merülés végeztével minden esetben mossuk el tiszta (édes) vízzel, majd árnyékos jól szellőző helyen szárítsuk meg. A tárolás és szállítás során ügyeljünk, hogy ne sérüljenek, és ne törjenek meg a tömlők.



Műszerek

Az MBSZ Merülési Szabályzata a következőket írja elő a műszerekre vonatkozóan:

„Merülés alkalmával a búvár alapműszerei: az idő-, a mélység- és a palackban lévő légzőgáz nyomásának folyamatos mérésére alkalmas műszer. Az alapműszerek egyike vagy mindegyike illetve a merülési táblázat helyettesíthető a tervezett merüléshez alkalmas búvárkomputerrel (az inert gáznak való kitettség biztonsági határát mérő műszer).”

„Dekompressziós merülés alkalmával a búvárnak legalább kettő, egymástól független mélység-, és idő mérésére alkalmas műszerrel, valamint dekompressziós merülés kivitelezésére alkalmas táblázattal vagy búvárkomputerrel kell rendelkezni”

A merülések során nagyon fontos hogy a búvár alapvető információkhoz jusson, amelyek a mélység, idő, és palacknyomás adatai. Ezeket az információkat az alapműszerek, vagy ezeknek valamilyen kombinációi biztosítják a búvár számára.

Palacknyomás mérő műszer

A műszer folyamatosan tájékoztatja a búvart a palackban lévő gáz nyomásáról. A műszer magasnyomású tömlőjét a légzőautomata első lépcsőjének magasnyomású (HP) metetes furatába kell csatlakoztatni.

A műszer általában, kétféle mértékegységben mutathatja a nyomást bar-ban és psi-ben (font/négyzethüvelyk) (207 bar \cong 3000 psi).

A mechanikus műszer működésért a burkolata alatt található kalibrált hajlított, az egyik végén lezárt cső felel, (Bourdon cső) amit a nyomás igyekszik kiegyenesíteni. A szemmel alig látható mozgást egy fogaskerék áttétel viszi át a mutatóra. A műszer skálája előtti ablakon keresztül le tudjuk olvasni a palackban uralkodó pillanatnyi nyomást.



A műszerben található Bourdon cső érzékeny szerkezet. Ha azt látjuk, hogy a nyomás leeresztése után a mutató nem áll vissza a nulla értékre, akkor nagy valószínűséggel a kalibrált falvastagságú cső elveszítette rugalmasságát és nem képes az eredeti helyzetbe visszaállni. Ebben az esetben ki kell cserélni a műszert.

Másik meghibásodási lehetőség, hogy a magasnyomású tömlő előregszik és elengedi a gázt. Amennyiben ez víz alatt történik, be kell fejezni a merülést és a felszínre kell emelkedni. A légzőgáz a palackból nem fog hirtelen elszökni, mert a nagynyomású tömlő légzőautomata felőli csatlakozásánál egy gombostű hegynyi furat van, ami miatt csak lassan engedni elszívárogni a tömlő a légzőgázt.

Ha a tömlő csatlakozója (fitting) sérül és a gáz a tömlő köpenye alá kerül, a köpeny szétrepedhetne. A gyártók ezt úgy védik ki, hogy a tömlő köpenyét végig perforálják. Ilyenkor a tömlő teljes hosszán láthatjuk a víz alatt, ahogy a gáz lassan „gyöngyözve” távozik.

Mélységmérő

A műszer folyamatosan mutatja a merülési mélységet. A mélységmérő két mutatóval rendelkezik. Az egyik folyamatosan mutatja a pillanatnyi mélységet, a másik az adott pillanatig elért legnagyobb mélységet. A két mutató eltérő színű, míg a pillanatnyi mélység mutatója többnyire fekete, addig az elért legnagyobb mélység mutatója általában piros. Az elért legnagyobb mélység mutatója passzívan követi a mélység növekedését, és az emelkedés megkezdésével megáll. Ezt minden merülés előtt az állító gomb segítségével, kézzel vagy valamilyen segédeszközzel vissza kell állítani a nulla értékre.



Ez a műszer is kétféle mértékegységben mutathatja az értékeket, lábban (ft) ill. méterben (m) ($10 \text{ ft} \approx 3 \text{ méter}$).

A működését tekintve több féle megoldás is létezik.

Hajszálcsöves (kapilláris) mélységmérő

Egy átlátszó egyik végén lezárt többnyire merev falú cső, amelyben a lemerüléskor bejutó víz és annak nyomása a csőben lévő levegőt a mélységgel arányosan összenyomja. (Boyle-Mariotte törvény) A cső melletti elhelyezett skáláról leolvasható az aktuális mélység, de mivel a skála nem lineáris nehéz pontos értéket kapni. Ez a típus manapság már nem használatos.



Nyitott Bourdon csöves mélységmérő

A megoldás ugyan az mint a nyomásmérőnél leírtakban szerepel, azzal a különbséggel hogy itt a levegő helyett a környező víz kerül a Bourdon csőbe és egy fogaskerék áttétellel jut el a mutatóra. Ennek hátránya, hogy a cső idővel korrodálódik és tönkremegy. Ez a megoldás ma már szintén ritkának mondható.



Zárt Bourdon csöves mélységmérő

Ebben az esetben a Bourdon cső olajjal van feltöltve, amelynek nyitott végét rugalmas membrán zárja le. A víz nyomása erre cső végén lévő membránra hat, amely továbbítja a környezeti nyomást az olajon keresztül a Bourdon csőre.

Az olajjal töltött Bourdon csöves mélységmérő

Ennél a kivetnél is a zárt Bourdon csöves megoldással találkozunk, de nem a csövet, hanem a műszer házat töltik fel olajjal. A víz nyomása a membránon keresztül hat úgy, hogy az elmozdulás egy fogaskerék áttételen keresztül viszik át a műszer mutatójára.

A membrános mélységmérő

Egy légmentesen szigetelt, vákuum alatt lévő műszerház, amelynek alsó része vékony fém- vagy műanyag membránnal van lezárva. A membránhoz kapcsolódó fogasív-fogaskerék kapcsolat mozgatja a műszer mutatóját a skála előtt.



Időmérő óra

A legalapvetőbb követelmény az órával szemben, hogy ellenálljon a víz nyomásának. A gyártók általában mélység illetve nyomás értékekkel jelzik, hogy az adott óra mennyire víz illetve nyomásálló.

Amelyik órán nem található utalás a vízállóság mértékére, azt csak száraz pormentes környezetben használhatjuk, vízzel egyáltalán nem érintkezhet.

Water Resistance felirat annyit jelent, hogy a véletlenszerűen ráfröccsenő víznek ellenáll, de víz alá meríteni nem szabad.

A 30 m illetve 3 bar felirat jelentése, hogy esőben, kézmosásnál, zuhanyzás közben viselhető, de víz alá meríteni nem szabad.

Az 50 m illetve 5 bar felirat jelentése, hogy úszásra használható, de csak korlátozott időtartamig.

A 100-150 m illetve 10-15 bar felirattal rendelkező órát már vízi sportra használhatjuk, kivéve légzőkészülékes merülésekhez.

A 200 m illetve 20 bar vagy ettől nagyobb mélység illetve nyomásérték már kimondottan a légzőkészülékes búvárokodásra készített órára utal. Általánosan elmondható hogy a víz elleni védelmet „O” gyűrűs tömítésekkel oldják meg. Az üvegük általában vastagabb a beállító koronájuk menettel rögzíthető. A hátlap szintén menettel vagy csavarokkal van rögzítve. A szíja vagy eleve hosszabb, vagy hosszabbítható hogy a búvárhánkra is fel tudjuk venni.



Az analóg óráknak rendelkeznie kell egy úgynevezett ke-szongyűrűvel (lünetta), amely csak az óramutató járásával el-lentétes irányba elforgatható gyűrű. Ennek két funkciója van, ha a kezdésnél a nulla értéket a nagymutatóhoz forgatjuk, a merülés során könnyen leolvashatjuk az eltelt időt. A másik esetben a nulla értéket arra az időre állítjuk, amikor a merülést szeretnénk befejezni.

A fentiekben felsorolt három műszer nélkülözhetetlen a me-rülési terv követéséhez és annak pontos betartásához!

Digitális mélység és időmérő



A membrános mélységmérő és az elektronikus időmérő óra egyesítéséből kialakított műszer. A nyomást elektromos je-lekké alakítja, és digitális formában jeleníti meg a kijelzőn. Mutatja a merülés idejét, a pillanatnyi és az elért legnagyobb mélységet, vízhőmérsékletet valamint felemelkedés közben figyelmeztet a maximális emelkedési sebesség túllépésére. Ezen kívül memóriájában tárolja az utolsó 5-50 merülés főbb adata-it. Előnye, hogy egyetlen eszközként helyettesíti a mélység és időmérő műszereket. A búvárkomputer meghibásodása esetén tartalék műszerként biztonságosan befejezhetjük a merülésün-ket, legyen az akár dekompreszió nélküli vagy dekompresz-sziós merülés.

Tájéoló

Abban az esetben, ha vízközt, vagy a csökkent látótávolság miatt viszonyítási pontok nélkül kényszerülünk merülni az előzetesen felvett irányszögek követésében mindössze, a tájéoló van segítségünkre. Ezen kívül a felfedezett merülőhely feltérképezéséhez és annak újbóli felkereséséhez nélkülözhetetlen. A műszer általában egy olajjal feltöltött házba helyezik el, ahol a mágneses test egy a súlypontjában felfüggesztett csapágyon van. A Föld mágneses mezejének hatására mindig a mágneses É-D irányba mutat. Léte-zik csuklón viselhető, konzolba építhető és kézben tartható változat.



Búvárkomputerek

A búvárkomputer olyan összetett műszer, amely a mélységmérőt, a búvárórát és a nitrogén emberi testben történő elnyelődését modellező algoritmust foglalja magába. A búvárt merülési feladatában segíti és automatikusan mutatja a pillanatnyi mélységben a hátralévő dekompresziós megálló nélküli időt, ill. ha dekompresziós megálló szükséges annak időtartamát és mélységét. Búvárkomputereknek különböző típusai lehetnek.

- Karkomputer
- Konzolba épített komputer
- Levegőintegrált komputer



A komputer a búvár barátja, hiszen biztonságosabbá teszi a merüléseket, ha betartjuk a használatára vonatkozó szabályokat. A merülések során a búvárnak szüksége van mélységmérőre, idő mérésre alkalmas búvárórára – amely alkalmas a merülési idő mérésére – és merülési táblázatra. Ezek mindegyike külön eszköz, amelyet egyetlen szerkezet, a búvárkomputer helyettesíthet.

A búvárkomputerek automatikusan mérik a mélységet és az időt, jelzik a hátralévő dekompresziós megálló nélküli időt, ill. ha dekompresziós kötelezettségünk van annak időtartamára és a zsilipelési szintre. Figyelmeztet, ha túlléptük a megengedett felemelkedési sebességet.

A fentiekén kívül további információkat is szolgáltathatnak a búvár számára. Típustól függően mérhetik a víz hőmérsékletét, vagy éppen a palackban lévő maradék gáz nyomását. Mindezen adatokat egy LCD felületen, jelenítik meg olyan módon, hogy azt könnyen le lehet olvasni és értelmezni.

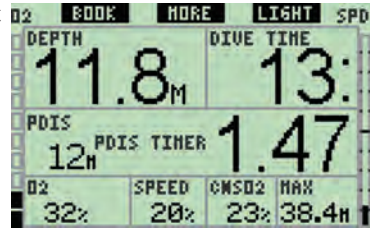
Mivel a búvárkomputer képes folyamatosan újrakalkulálni a változó adatok alapján a merülési korlátait, ezért nagyobb biztonságban van a búvár a víz alatt, ami egyrészt kényelmi szempont, másrészt pedig adott esetben hosszabb dekompresziós megálló nélküli merülést tesz lehetővé. Például egy búvár dekompresziós megálló nélküli merülést tervez, de figyelmetlenségből adódóan tovább marad lent a tervezettnél, akkor a búvárkomputer az adatokat figyelembe véve képes biztonságban „felhozni” a búvárt a víz alól. Bár a búvár már kint a parton megtervezi merülését, figyelmetlenségből – és merülő társa figyelmetlenségéből – vagy egy időközben megváltozott helyzet következtében (váratlan áramlat, látási viszonyok romlása, stb.) eltért, a búvárkomputer a benne lévő program alapján kezeli a változásokat.



A búvárkomputer kijelzőjének információi

A modern búvárkomputerek az alábbi alap adatokat jelenítik meg a kijelzőn:

- Aktuális mélység.
- A merülés során elért maximális mélység.
- Az aktuális mélységben eltölthető dekompresziós megálló nélküli idő.
- Merülési idő.



Egyes típusok ezen kívül további információkat jeleníthetnek meg:

- Kötelező dekompresziós megállók mélysége és annak ideje.
- Emelkedés sebessége.
- CNS (központi idegrendszer) oxigén telítettség.
- Biztonsági megálló (Nem tévesztendő össze a dekompresziós megállóval!).
- Merülési profil (Ez leggyakrabban nem a merülés alatt látható, hanem a tevékenység befejezése után hívható le személyi számítógépre egy csatlakozó segítségével.).

- Személyi érzékenység szintje.
- Tengerszint feletti merülés jelzése.
- A víz hőmérséklete.

A levegőintegrált búvárkomputerek ezen túlmenően palacknyomás mérőként is működnek, így ezek további adatokat is szolgáltatnak:

- A palackban lévő gáz nyomása.
- A búvár gázfogyasztása és a palackban lévő gáz mennyisége alapján várható maradék idő.

A búvárkomputer a felszínen is ellátja a búvárt a legfontosabb információkkal:

- Felszínen eltöltött idő.
- Repülés tilalmi idő, vagyis mennyit kell még a repülőgéppel történő utazás előtt a földön tölteni ahhoz, hogy biztonságosan érkezzünk a célállomásra.
- Teljes deszaturációs idő. Nem azonos a repüléstilalmi idővel.
- CNS oxigén telítettség.
- Merülési napló, vagyis az előző merülések legfontosabb adatai, a búvárkomputer memóriájának nagyságától, illetve a merülés idejétől és a merülés során történő mintavétel gyakoriságától függően.

A búvárkomputerek nemcsak a kijelzőn jelenítik meg az információkat, hanem – típustól függően – akusztikusan is jelezhetnek. Néhány példa erre:

- Túl gyors emelkedési sebességre.
- Kihagyott dekompresziós megállóra.
- Beállított legnagyobb merülési mélység túllépésére.
- Beállított maximális merülési idő túllépésére.
- CNS oxigén telítettség határértékének túllépésére.



Algoritmusok

Egyszerűsítve algoritmusnak (Valamely probléma megoldására bevezetett, véges számú cselekvéssor, amelyet véges számú alkalommal mechanikusan megismételve a probléma megoldását kapjuk) nevezzük a búvárkomputer EPROM-jában (olvasható memória) futó matematikai modell számítógépes programját.

A búvárkomputerekben futó algoritmusok valamely meglévő dekompresziós modell felhasználásával készültek. Ezek a modellek szolgálnak alapjául merülési- és dekompresziós táblázatoknak és a számítógépeken futó merüléstervező programoknak.

Manapság a gyártók igyekeznek termékeiket az „újabbnál-újabb” algoritmusokkal szerelni. A valóság az, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható búvárkomputerek mindegyike jól bevált, az eredeti algoritmusból matematikai úton származtatott értékeket használ.

Napjainkban leggyakoribb búvárkomputerekben használt algoritmusok két nagy csoportba sorolhatók. Az un. elméleti szövetcsoportokat használók és a „divatos” buborékmodell alapúak. Az első csoportba tartoznak a Haldane, Bühlmann, Workman algoritmusok és ezek módosított változatai, második csoportba a Yount (VPM), Wienke (RGBM) modellt alkalmazók vagy ezt valamilyen módon integrálni próbálók.

A modern búvárkomputerek szinte mindegyike, típustól függően, a mért alap adatokon kívül (nyomás, idő) igyekszik figyelembe venni a dekompresziót módosító tényezőket (hőmérséklet, tengerszint feletti magasság, személyi érzékenység). Természetesen ezek az eszközök nem személyre szabottan készülnek. Hiszen képtelenség naprakészen figyelembe venni, minden egyes búvár személyes hidratáltságát, edzettségi szintjét, mentális állapotát, nemét, korát, hogy volt e korábban dekompresziós problémája, a merülés során jelentkező fizikai terhelést, de az sem mindegy hogy milyen búvárruhát használ. Az élő szervezet túl bonyolult ahhoz, hogy modellezni lehessen. Jelenleg sincs tökéletes algoritmus a buborékok szövetekben történő kialakulásának és nyomástól függő változásának pontos megismerésére.

Ezért aztán a gyártók, a búvárkomputer kezelési útmutatójában – használatukra vonatkozó legfontosabb szabály, hogy merülés előtt részletesen ismerkedjük meg a kezelési útmutatóban foglaltakkal – az első oldalon kiemelten szerepeltetik, hogy a búvárkomputer szabályos használata sem jelent 100%-os védelmet a dekompresziós problémákkal szemben. Azaz nincs rá biztosíték, hogy a búvár, még ha minden szabályt be is tart, nem szerezhet dekompresziós megbetegedést. Természetesen ugyanez igaz a táblázatok használatával, vagy merüléstervező szoftverrel tervezett merülésekre is. A búvárkodás során jelentkező problémák elkerülésének egyetlen biztos módja, ha nem merülünk.

Kevertgázos búvárkomputerek

Manapság szinte valamennyi kereskedelmi forgalomban kapható búvárkomputer alkalmas Nitrox használatára, egyes típusok több Nitrox gázkeveréket képesek kezelni, így képesek követni a búvár dekompreszióját, amikor az légzőgázt vált a merülés során. Ezekben a műszereken a merülés előtt paraméterezhetjük a legnagyobb megengedett oxigén résznyomást és a használni kívánt Nitrox keverék oxigén tartalmát. Természetesen a Nitrox használatára alkalmas komputerek kijelzik a merülés során, ill. a merülés után a szervezet CNS oxigén telítettségét is.



Több gyártó készít búvárkomputereket az újralégző (rebreather) készülékekhez, ill. Trimix (oxigén - hélium - nitrogén) gázkeveréket használó búvárok számára. Természetesen ezek használatát szakbúvár tanfolyam keretében sajátíthatják el a búvárok.

Ne feledjük a kevertgázos merülések végrehajtásához a szabályok, legalább kettő mélység és időmérő használatát írják elő.

Ezek természetesen két búvárkomputerrel vagy egy komputerrel és egy mélység és idő mérésre alkalmas műszerrel helyettesíthetők.

Merüléstervezés búvárkomputerrel

Minden búvármerülést meg kell tervezni! A merülés tervezése történhet táblázat vagy merüléstervező szoftver segítségével, – természetesen a merüléstervező program használata feltételezi, annak használatában való teljes jártasságot – de történhet búvárkomputerrel is. A dekompresziós merüléstervezést, minden esetben követnie kell a légzőgáz szükséglet kiszámításának, figyelembe véve a vonatkozó légzőgáz tartalék szabályokat.

A legtöbb búvárkomputer lehetőséget biztosít arra, hogy néhány gombnyomással adatok formájában beírjuk a tervezett merülésünk paramétereit – mélység, fenékidő – és komputer megjeleníti az adatokhoz tartozó dekompresziós megálló nélküli (NO DEKO) időt, vagy a dekompresziós megállók idejét és mélységüket (zsilipelési szint). Ezt követően a rendelkezésre álló adatok és a légzőgáz mennyiségére és a tartalékra vonatkozó szabályok figyelembevételével kell elvégeznünk a gázszükséglet számításokat.



Dekompressziós merülés búvárkomputerrel

A dekompressziós merülések kivitelezése, a szabályzatokban előírt felszerelések megletén túl, lényegesen magasabb szintű felkészültséget és gyakorlatot igényel, mint azt a búvárok általában gondolják. A dekompressziós merülések tervezésének részleteivel a merülések tervezésével kapcsolatban fogunk beszélni.

Fontos!

Merülés előtt, bekapcsolással, minden esetben ellenőrizzük búvárkomputerünk elem töltöttségi állapotát! Így a vízben nem érhet kellemetlen meglepetés bennünket.

Az első használat előtt pontosan ismerkedjünk meg a búvárkomputer működésével! Próbáljuk ki uszodában vagy védett vízben. Célszerű az első merülés alkalmával magunkkal vinnünk egy általuk már jól ismert második mélység- és időmérőt (búváróra) vagy búvárkomputert.

Minden esetben tartsuk be a komputer által előírt biztonsági megállót! Ez nem tévesztendő össze a dekompressziós megállóval.

Ne cserélgessük egymás között a komputereket! A komputer a személyes merülési profiljainkat tartalmazza, ez alapján számítja a szaturációs szintünket. A cserélgetés életveszélyes!

Ha táblázattal kezdtünk merülni, ne váltsunk komputerre és vizont! A komputer így nem képes kalkulálni a nitrogén telítettségünkkel.

Soha ne lépjük túl a komputer által ajánlott legnagyobb emelkedési sebesség határát!

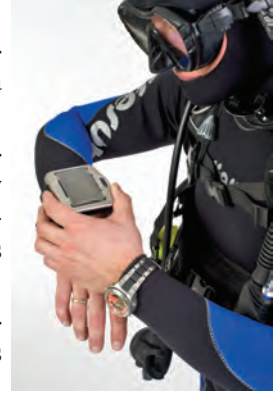
Merülések között tartsuk a lehető legnagyobb felszíni szünetet!

24 órás várakozás! Ha a merülés során hibáztunk – pl. kihagyott dekompresszió – a komputer hibajelzést ad, ill. a vészjelzésen kívül nem adnak további információt. Ez legalább 24 órás merülési tilalmat jelent számunkra (egy-egy típusoknál akár 48 óra is lehet. Ha szerencsénk volt talán nem egy rekompresziós kamrában elmélkedünk felelőtlenségünkről, de a megoldás nem az elem ki- és visszatétele a komputerből (RESET). Tartsuk be a tilalmat és legyünk hálásak, hogy nem kaptunk valami sokkal súlyosabb büntetést.

Legyünk mindig hidratáltak!

A búvár komputer hasznos segítő-társunk a merülés során, de nem gondolkodik helyettünk.

A merülő búvár kötelessége, hogy felelősen használja azt.



Búvárlámpák

A merüléseknél állandó felszerelésként célszerű a búvárlámpákat használni, hiszen nappali merüléseknél a mélység növekedésével a színek hullámhosszuknak megfelelően elnyelődnek, hasznos lehet használatuk, mélyedések üregek vizsgálatánál is. Lámpával megvilágítva az élőlényeket természetes színvilágukban csodálhatjuk meg. (A búvárlámpák használata során vegyük mindig figyelembe, hogy jelentősen zavarhatjuk a víz alatti élővilágot pl.: a tűzhalak a sűrűn használt merülő helyeken megtanulták, hogy az éjszakai merülések során eredményesebben vadászhatnak a lámpát használó búvárok környezetében.) Éjszakai merülések során szabály, hogy legalább 2 egymástól független fényforrással kell rendelkezünk. Mielőtt megismerkednénk a különböző fényforrásokkal, nézzük át a legfontosabb világítástechnikai alapfogalmakat.

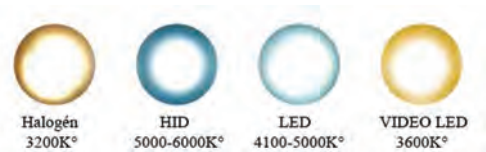
Világítástechnikai alapfogalmak

Fényhasznosítás

A fényforrás fényáramának és az általa felvett villamos teljesítmény értékének hányadosa, amelynek mértékegysége lm/W (Lumen/Watt). Lényegében a lámpa hatásfokát fejezi ki, vagyis azt mutatja meg, hogy a lámpa mekkora hatásfokkal alakítja át a felvett elektromosságot látható sugárzássá. Ennek segítségével tudjuk összehasonlítani például a halogén, LED és HID lámpákat.

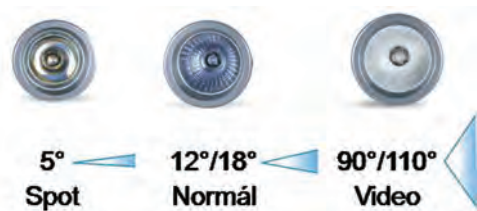
Színhőmérséklet

Egy ideális sugárzó anyag (fekete test) fokozatos melegítés hatására különböző hőmérsékleteken különböző színű fényt bocsát ki. A színhőmérséklet emelkedésével a fény vörös összetevői csökkennek, míg a kék összetevői növekednek, tehát minél magasabb a fény színhőmérséklete annál kékebb és minél alacsonyabb annál vörösebb lesz a színe. Mértékegysége: K (Kelvin). A hagyományos izzólámpa 2800 K, míg a természetes megvilágítás, azaz a derült égbolt 6000 K feletti színhőmérsékletű.



A lámpák fényvetési szöge

Ezzel határozhatjuk meg, hogy a lámpánk fénye mekkora szögben világít. A legkisebb fényvetési szög az úgynevezett spot vagy fókuszált fény, amely 5°-os szögben elég kis területet tesz láthatóvá, azonban ez világít szinte pontszerűen a legmesszebb. Ezeknél lesz a legkisebb a fényvisszaverődés, ezért üledékes, zavaros vízben a leghatásosabbak. Normálnak nevezünk a 12-18° közötti fényvetési szögeket, amelyeket az átlagos merüléseknél használunk. Kimondottan videó felvételek készítésére használjuk a 90-110° fényvetésű lámpákat, amelyek szórt fényük miatt a legnagyobb területet világítják be. Azonban ezzel csak a közvetlen környezetünket tudjuk megvilágítani, de a videózásnál alapvetően az a cél hogy a tárgy felületén a fény egyenletes legyen.



A lámpák áramforrása

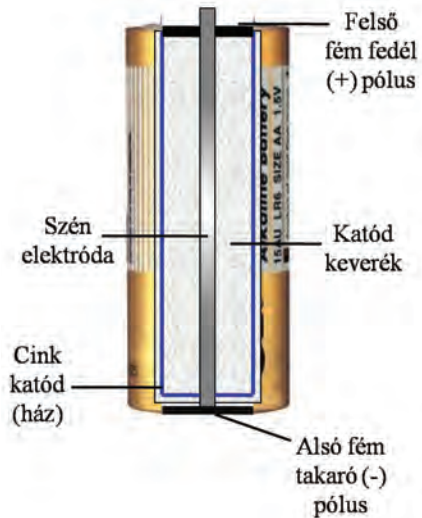
Az elektrokémiai áramforrások vegyi energiát alakítanak át elektromos árammá. Ezek alapján megkülönböztetünk szárazelemeket és akkumulátorokat.

Szárazelemek

Olyan elektrokémiai energiaforrások melyeket egy anód és egy katód alkot, melyek egy általában gél halmazállapotú elektrolittal álnak érintkezésben. Az elemek feszültsége 1,5 V cellánként. Használat közben az energiatermelő folyamat nem megfordítható, ami azt jelenti, hogy az elemeket kisütésük után töltéssel nem tehetjük ismét működőképessé.

Szén-cink szárazelemek

A hagyományos szén-cink szárazelemek talán a legolcsóbb áramforrások. Anódként cink (Zn), katódként pedig mangán-dioxidot (MnO_2) alkalmaznak általában, míg elektrolitként ammónium-klorid vagy cink-klorid oldatot gél formájában. Elsősorban kisebb fogyasztású lámpáknál használhatjuk.



Alkáli (tartós) elemek

Felépítésük hasonló a szén-cink elemekhez, azonban az elektrolitjuk kálium-hidroxid vizes oldata gél formájában. Jobban bírják a nagyobb terhelést, hosszabb ideig őrzik meg kapacitásukat és kevésbé hajlamosak az elektrolit szivárgásra.

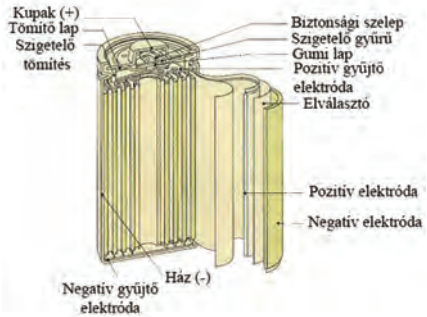
Akkumulátorok

Jelentősen drágábbak mint az elemek, cserébe többször használhatóak és nagyobb teljesítményűek. Az átlagos élettartamuk 2-4 év és a használat módjától függően 500-1000 újratöltést viselnek el maximálisan a cellák. Szobahőmérsékleten naponta elveszítik teljes kapacitásuk 0,5-1 %-át önkisülés miatt, ezért 100-200 naponta teljesen kimerülnek. A legelterjedtebb Ni-Cd és Ni-MH akkumulátorok a hagyományos elemek 1,5 V-os feszültségével szemben csak 1,2 V-ig tölthetőek. Ez 4 db elem esetén 6 V feszültséget, míg az akkumulátor esetén 5 V-os feszültséget fog jelenteni.



Nikkel kadmium (Ni-Cd) akkumulátorok

A nem újratölthető elemeknél hosszabb élettartamú újratölthető akkumulátorok, amelyben a pozitív oldalon nikkelt a negatív oldalon pedig kadmium. Úgynevezett memória effektussal rendelkeznek, ezért minden újratöltés előtt teljesen le kell őket meríteni, ellenkező esetben a következő feltöltésnél már hamarabb lemerülnek. Kerülni kell a jelentős hőmérséklet különbségeket, mert 10 °C csökkenés hatására a teljesítményük akár a felére csökkenhet és ez az élettartamukra is kihathat. Kadmiumot tartalmaz, ami erősen mérgező anyag ezért ügyeljünk, hogy az elhasznált akkumulátor a megfelelő hulladéktárolóba kerüljön.

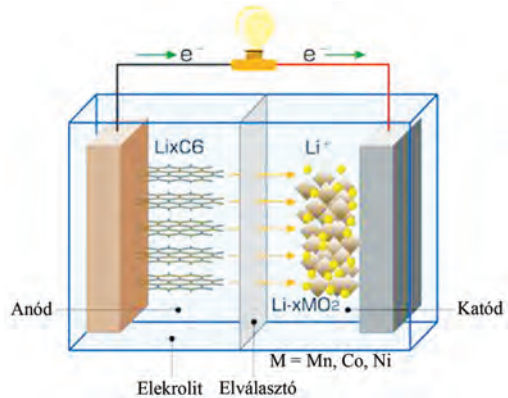


Nikkel fémhibrid (Ni-MH) akkumulátorok

Ezekben az akkukban a pozitív oldalon szintén nikkelt találunk, a negatív oldalon viszont egy speciális fémötvözet veszi át a kadmium helyét. A Ni-Cd akkumulátornál tartósabb, modernebb, kisebb súlyú, amely általában nem rendelkezik memóriaeffektussal, ezért egyszerűbben kezelhető. Nagyobb a kapacitása és kevesebb mérgező nehézfémeket tartalmaz, viszont drágább.

Lítium-ion (Li-ion) akkumulátorok

A nyolcvanas évek óta terjedő technológiánál lítium-ionok tárolják a töltést. Ha lítium alapú akkumulátorokat választunk, vegyük figyelembe, hogy hosszabb töltési időt igényelnek, nincs lehetőség gyorsöltésre, túltöltésre érzékenyek és drágábbak Ni-MH vagy Ni-Cd alapú társaiknál. Előnye viszont a nagyobb kapacitás és feszültség, valamint az, hogy nincs szükség az akkumulátorok formázására és nincs memória effektusuk.



Helyzetjelzők, jelzőfények

Ezeket a világító eszközöket leginkább éjszakai merüléseknél használjuk, harmadik esetleg negyedik tartalék fényforrásként (vegyi fények, helyzetjelzők), illetve figyelemfelkeltés céljából (villogók). Helyzetjelzésre két féle fényforrást szoktunk alkalmazni, a vegyi fényt és az elemes helyzetjelzőket.

Vegyi fények

Ez egy flexibilis műanyag rúdból, mely belsejében hidrogén-peroxid oldat, külső falában fenil-oxid oldat található. A műanyag rudat megtörve a két folyadék összekeveredik, és világító keveréket alkot. A világítás időtartama a környezeti hőmérséklettől is függ, de általában 5-28 óra, különböző színekben kapható. Ezek egyszer használatos világító eszközök és rendkívül környezetszennyezőek, ezért használat után az erre a célra szánt hulladékgyűjtőbe helyezzzük. Vegyi fény nem helyettesítheti a víz alatti lámpát. Használatuk elsődlegesen irányfényként, illetve leg helyzet vagy búvártárs megjelölésére javasolt.



Elemes helyzetjelzők

A vegyi fény helyett használhatunk elemmel működő helyzetjelzőket is, amelyek kevésbé környezetszennyezők illetve többször használhatók. Létezik hagyományos kisteljesítményű izzólámpás kivitel, amelyet valamilyen színesített műanyagházban helyeznek el, illetve különböző színű LED-es megoldás.



Villogó

A villogó vagy stroboszkóp lámpa, amelyet általában az éjszakai merülésekhez használunk egy állandó frekvenciájú fényimpulzusokat előállító elektronikus készülék. A fényvillanásokat a vakuk villanócsővéhez hasonló xenon töltésű gázkisülési cső szolgáltatja. Ez akkor villan fel, ha nagy elektromos feszültséget kapcsolunk rá, amelyet egy kondenzátor biztosít a számunkra. Villogó lámpából szintén létezik LED-es kivitelben is. Irányfényként használhatóságok.



Halogén lámpák

A legismertebb és talán a leggyakrabban használt világítási forma a búvárok számára. A hagyományos izzólámpák hatásfokának növelése érdekében alkalmazták ma a halogén töltést. A lámpatestbe halogént töltenek, amely általában fajtától függően jódtól vagy brómtól. A búra hőmérséklete több száz °C-ot ér el, ezért az anyaga kvarcból vagy magas olvadáspontú keményüvegből készül. A hagyományos izzólámpához képest jóval kisebb méretű és az üveg keménysége miatt a belső gáznyomása is magasabb lehet, elősegítve

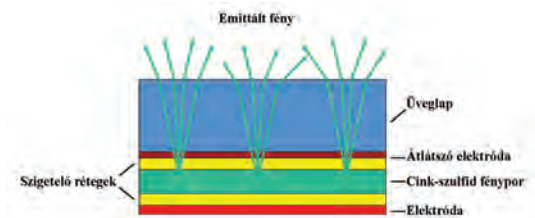


ezzel, hogy az izzószál olvadáspontjához közeli üzemi hőmérsékleten működjön. Ennek köszönhetően a fényhasznosítása 14-20 lm/W-ról 20-30 lm/W-ra növekedett. Mivel a halogén izzó működése közben az energia jelentős része hővé alakul, fontos hogy megfelelő hűtést kapjon. Kis teljesítményű (4-6 W), általában elemes lámpáknál még nem szükséges a víz-hűtés, azonban a nagyobb teljesítményű (20-50 W) általában akkumulátoros változatoknál vízűtés nélkül maximum 10-

15 percig használható, egyéb esetben az izzó károsodhat. A halogén színhőmérséklete viszonylag alacsony (3200 K), ezért lesz sárgás meleg fénye.

LED lámpák

Light Emitting Diode azaz világító dióda, ami egy olyan fényforrás, amely az elektromos energiát közvetlenül alakítja át fényenergiává. A közvetlen átalakítás annyit jelent, hogy nem izzítással keletkezik a fényenergia, hanem az elektrolumineszcencia jelenség következtében. A LED egy úgynevezett rétegdíóda, amelyben p-n átmenet található. Az n rétegből nyitó feszültség hatására elektronok vándorolnak át a p rétegbe, a p szennyezésű rétegben pedig lyukak haladnak az n szennyezésű réteg felé. Az egymás felé haladó töltéshordozók újrarendeződnek és ennek hatására energia szabadul fel. Az élettartamukat tekintve, megfelelő üzemeltetés mellett akár 100 ezer órán át, tehát folyamatosan több mint 11 éven keresztül lenne képes világítani. Mivel a gyakorlatban nem folyamatosan működnek ez akár évtizedeket is jelenthet.



A hosszú élettartamhoz alacsony energia-felvétel is párosul, továbbá kiváló az ütés és rázásállósága is. A fényhasznosítása 50-70 lm/W ezért szerepel effektív teljesítményként pl. 50 W holott csak 4 db 3 W-os LED világít. A LED alapvetően hűtést igényel, ezt azonban többnyire már közvetlenül a lámpánál kialakított alumínium hűtőfelülettel megoldják. Ennek ellenére nagyobb teljesítményű (80-90 W felett) vagy műanyag házban lévő LED-nél (20-50 W) már a vízűtés is szükséges. A színhőmérséklete a fehér LED-nek 5500 K ami kékes fehér hideg fényt jelent, de létezik videózásra alkalmas 3600 K színhőmérsékletű sárgás fényű LED is.

Gázkisülő xenon lámpák (HID)




A xenon fényű izzó nem xenon lámpa, hanem egy hagyományos izzó, amely speciális izzószállal és különleges gázkeverékkel van ellátva. HID (High Intensity Discharge – magas intenzitású kisülés) vagy úgynevezett xenonlámpa esetében nem izzóról, hanem ívfénylámpáról beszélünk, amely az izzólámpáknál sokkal jobb hatásfokkal működő fényforrás. Higany, vagy nátrium gőzzel elegyített nemesgázzal töltött cső alakú burában két szembenálló elektród között jön létre az elektromos kisülés. A begyújtáshoz szükséges 20-25 kV nagyfeszültségű impulzust egy elektronika biztosítja. A fényhasznosítása talán a



legjobb 80-100 lm/W így kapjuk meg egy 12 W-os lámpa esetén az 50 W-os effektív teljesítményt. Az élettartamát tekintve a halogénhez képest 6-8 szorosa, de érzékenyebb a ki és bekapcsolásra. Amennyiben bekapcsoltuk, legalább 2 percig ne kapcsoljuk ki, ellenkező esetben károsodhat a lámpa. Kikapcsolás után viszont meg kell várnunk amíg lehűl, hogy ismét bekapcsolhassuk. A gázkisülő lámpáknak a legmagasabb a színhőmérséklete (5500-6000 K) ami a nappali fényhez a legközebb áll.

Búvárlámpák összehasonlítása

12V 4,5 Ah NiMh akkumulátorral szerelve

| | LED - 50 W  | Halogén - 50 W  | HID - 50 W  |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Élettartam | 100 000 h | 50-200 h | 100-1000 h |
| Színhőmérséklet | 4100-6000 K | 3200 K | 5500-6000 K |
| Energia felvétel | 4 x 3 W | 50 W | 12 W |
| Eff. teljesítmény | 50 W | 50 W | 50 W |
| Fényhasznosítás (lumen/watt) | 50-70 lm/W | 12-17 lm/W | 80-100 lm/W |
| Fényáram(lumen) | 600-850 lumen | 600-850 lumen | 960-1200 lumen |
| Világítási idő | 6 h | 50 min | 4 h |
| Használat közbeni melegeedés | Nem igényel víz-hűtést | 10 perc után víz-hűtést igényel | 10 perc után víz-hűtést igényel |
| Használat közben ki-bekapcsolás érzékenysége | Nem érzékeny | Csökkenti az izzó élettartamát | Csökkenti az lámpa élettartamát |
| Fényforrás ára | 1db 3 W LED: ~20 € | 1db halogén izzó: ~20 € | 1db 12 W HID: ~160 € |
| Bemelegedési idő | 3-7 s | 20 s | 30-60 s |

A búvárlámpák karbantartása

Mint minden felszerelési tárgyunknál, így a búvárlámpáknál is elengedhetetlen a megfelelő kezelés és karbantartás. Ezzel megelőzhetjük a váratlan meghibásodást illetve beázást, továbbá megnövelhetjük lámpánk és a hozzá kapcsolódó alkatrészek élettartamát. Elsőként figyelmesen olvassuk el a búvárlámpánkhoz kapott használati útmutatót, amelyben pontos leírást találunk a szükséges tennivalóról.



A lámpánk vízhatlanságát általában gumi, illetve viton „O” gyűrűkkel oldják meg. Az egyik legfontosabb ezek megfelelő tisztántartása, kezelése és megfelelő időközönkénti cseréje. A tisztításnál ügyeljünk, hogy tiszta, pormentes környezetben szereljük szét és szőszmentes törlőkendőt használjunk. A kenéshez általában szilikon zsírt használunk, a csere intervallum pedig általában 3 év szokott lenni, de mindkét esetben a gyári ajánlás a mérvadó.



Az izzók illetve lámpák tekintetében ügyeljünk arra, hogy sem a halogén izzó sem pedig a HID lámpa üvegét ne fogjuk meg szabad kézzel. Az üvegre rátapadt szennyeződés, zsír a következő bekapcsoláskor beleéghet az üvegbe, aminek következtében az elhomályosodhat, illetve törékenyebbé válhat.

Az elemes lámpánknál ügyeljünk arra, hogy ha lámpánkat huzamosabb ideig nem használjuk, ne tároljuk benne az elemeket, mivel azokból idővel elektrolit szivároghat, károsítva ezzel a belső részt.

Akkumulátoros kivitelnél, ügyelve az akkumulátor típusára, tudnunk kell, hogy azokat 30-40 naponta fel kell töltenünk, mert maguktól is lemerülnek. Fontos hogy a töltést a gyártó által javasolt ideig és megfelelő töltővel végezzük. Célszerű olyan töltőt használni, amely a töltést automatikusan végzi, illetve képes szintre hozni az akkut töltés előtt, de ezeket általában a gyári akkumulátortöltők is tudják.

Tengervízben történő használat után mossuk el édesvízben, majd szárítsuk meg. Abban az esetben, ha lámpánk beázik, a lehető legrövidebb időn belül szereljük szét és vegyük ki az elemeket illetve az akkumulátort. Mossuk el édesvízben (belül is) szárítsuk ki és legalább 2 napig ne használjuk. Egyéb meghibásodás esetén forduljunk szakszervizhez.

A környezetünk megóvása érdekében ügyeljünk, hogy a vegyifények, elhasznált izzók, elemek, akkumulátorok megfelelő hulladéktárolóba kerüljenek, mivel ezek súlyosan mérgező illetve gyúlékony anyagokat tartalmaznak.

2. Gyakorló teszt

1. Anyagát tekintve milyen búvárpalackokat különböztetünk meg?

.....

2. Egy búvárpalackot hány évente kell nyomáspróbáztatni hazánkban?

- a. gyártás után 3 évente
- b. gyártás után 5, ezt követően 3 évente
- c. gyártás után 5 évente

3. Mit jelent a palackon található 15L 200PH jelzés?

- a. 15 literes 200 bar töltőnyomású palack
- b. 15 literes 200 bar próbanyomású palack
- c. 15 kg-os 200 bar töltőnyomású palack

4. A merülés során mi célt szolgál a kiegyenlítő térfogat?

- a. a lebegőképesség szabályozását
- b. a fül nyomáskiegyenlítését
- c. megfelelő mennyiségű levegő juttatása a tüdőbe

5. A légzőautomata feladata, a palackban tárolt légzőgáz nyomásának lecsökkentése a környezeti nyomásnak megfelelően. Első lépcsőben, hány bar-ra csökkenti le a nyomást?

- a. 2-4 bar
- b. 5-7 bar
- c. 8-12 bar

6. Mely műszerek tartoznak a merüléshez használt alaplakműszerek közé?

- a. Az idő- a mélységmérő és a hőmérő.
- b. Az idő-, a mélység és a palackban lévő légzőgáz nyomásának mérőműszere.
- c. Mélységmérő, tájoló, és a palackban lévő légzőgáz nyomásának mérőműszere.

7. Miért hasznos nappal is lámpát vinnünk a merülés alkalmával?

- a. A korallokat melegen tartja a lámpa fénye
- b. Szükség esetén kalapácsként használhatjuk
- c. A mélység növekedésével elnyelt színeket, előcsalagathatjuk fényével

8. Melyik eszköz segítségével juttathatunk plusz levegőt a kiegyenlítő térfogatunk zsákjába?

- a. Inflátor
- b. Második lépcső
- c. Biztonsági szelep

MÉLYMERÜLÉS

Mit nevezünk mélymerülésnek?

Az MBSZ Merülési Szabályzata a következőket írja elő a merülések mélységére vonatkozóan:

„Kis mélységű merülés a legfeljebb 18 méter mélységig végzett merülés.”

„Közepes mélységű merülés, a 18 méter alatti, de 30 méternél nem mélyebb merülés.”

„Mélymerülés a 30 méter alatti, de 56 méternél nem mélyebb merülés.”

„Sűrített levegő használatával a merülés legnagyobb tervezhető mélysége – a mértékadó szabadidős búvároktatási szervezetek és a Búvár Világszövetség (CMAS) előírásai-val és ajánlásaival összhangban – 56 méter lehet.”

„A merülés legnagyobb mélysége vezetett búvárok számára 18 méter; megfelelő szakbúvár minősítéssel nem rendelkező önálló búvárok számára 30 méter lehet.”

Vagyis haladó minősítéssel – két csillagos – rendelkező búvárok (önálló búvárok) számára a merülés legnagyobb mélysége 30 méter lehet. Ezt a mélységet meghaladó merülésre, – csak a magasabb képzettséget biztosító tanfolyam keretében a szükséges gyakorlat megszerzéséhez – kizárólag olyan oktató kíséretében vállalkozhatnak, aki megfelelő minősítéssel, ill. gyakorlattal rendelkezik az ilyen merülésekben. Ugyan ez a szabály vonatkozik a merülés vezetőkre és oktatókra is.

Miért kell akkor mégis beszélnünk a mélymerülésről, hiszen ilyen merülésekre csak szakbúvár tanfolyam keretében kerülhet sor? (Ezek a szaktanfolyamok a Mélymerülő szakbúvár és a Kiterjesztett mélymerülő nitrox szakbúvár.) Különösen a kezdő búvárok által egymásnak gyakorta feltett kérdés: „Milyen mélyen voltál már?” A kérdésre adott válaszokban és sajnos a merülések során is aztán igyekeznek egymást túllícitálni az újdonsült „békaemberek”. A személyes rekordok hajszolása közben – hiszen a tényleges rekordok megdöntéséről szó sem lehet (Jócskán 300 méter alatt jár a nyíltrendszerű légzőkészülékkel végrehajtott merülések mélysége.) – hiányos ismereteiknek köszönhetően, nincsenek tudatában annak, hogy milyen veszélynek teszik ki magukat. Ismerkedjünk meg, ha csak érintőlegesen is a mélymerülések kockázatával, hogy aztán józan megfontolással elkerülhessük a végzetes következményeket.

A sűrített levegő és a búvár

A légzőkészülékes merülésekhez leggyakrabban használt légző gázunk – a sűrített levegő – mindkét fő alkotója, a nitrogén és az oxigén, a nyomás változás hatására élettani folyamatokat indít el az emberi szervezetben. Az emberi szervezetben zajló élettani folyamatok eredményeképp keletkező széndioxid is, a megnövekedett környezeti nyomás hatására, a felszínitől eltérő módon viselkedik. Ezen gázok nyomásváltozás alatt az emberi szervezetre gyakorolt hatásaival meg kell ismerkednünk.

Az emberi test és a nitrogén

A nitrogén oldódása

Az emberi szövetek a környezeti nyomás változásának hatására, – Henry törvénye alapján – a gázkeveréket alkotó gázok parciális nyomásának és a behatás idejének megfelelően, telítődnek a környezetükben található gázokkal. A búvár gyakorlatban ez azt



jelenti, hogy ha gázkeveréket lélegzünk be, – mint például a levegő – akkor a szöveteink a levegőt alkotó gázok – elsősorban a nitrogén és az oxigén – ugyanolyan a környezeti nyomás (merülés mélysége) és az ott eltöltött idő (merülési idő) és az adott szövet jellemzőinek megfelelően nyelődik el a testünket alkotó szövetekben.

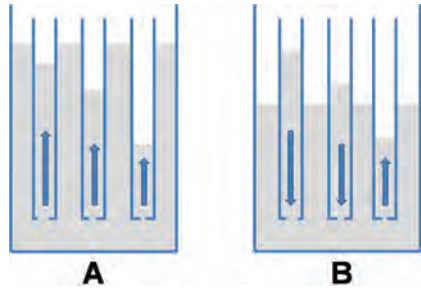
A nitrogén oldódása és kiürülése

A különböző emberi szövetek adott időtartam alatt különböző nitrogén beoldódási és kiürülési jellemzőkkel rendelkeznek, amelyet az A és B ábrákon mutatunk be.

Képzeld el a lassú, közepesen lassú és a gyors szöveteket mintha különböző méretű lyukakkal rendelkező, különböző mélységbe víz alá nyomott edények volnának. A nyomás egyenlő az edény feletti vízszint magasságával.

A – Ezen az ábrán az edények telítődésének sebessége egyenesen arányos a lyukak méretével, azaz a különböző szövetek különböző idő alatt képesek telítődni.

B – A nyomás csökkenésével az edények különböző módon fognak viselkedni. Gyakorlatilag, amikor a külső vízszint az edényben lévő folyadék szintje alá csökken, akkor az edény a lyukak méretével arányos sebességgel elkezd kiürülni. Míg néhány edény továbbra is töltődik, mivel a folyadék szintje ezekben még a külső vízszint alatt van.



A merülés során a légzőkészülékkel merülő bűvár a lemerülés és a fenéken eltöltött idő alatt a környezetével megegyező nyomású levegőt lélegzik be. Így az alveolusokban is olyan gázkeverék van, ami nagyobb parciális nyomású gázokat tartalmaz, mint a vérben és a szövetekben a felszínen. *Henry* törvénye alapján, a gázok a nyomáskülönbség kiegyenlítésére “törekcszenek”, így a testben az alkotók – így a nitrogén – parciális nyomása is megnő. Ha elegendő ideig maradnánk a megnövekedett környezeti nyomáson, akkor a nyomáskülönbség kiegyenlítődné, azaz környezeti gázok parciális nyomása megegyezne a szöveteinkben találhatókéval.

A felemelkedés során éppen az ellenkező történik, a nyomás csökkenésének hatására a vérben és a szövetekben lévő gázok szeretnék csökkenteni a nyomásukat egészen addig, míg ismét egyensúlyba nem kerül a környezeti gázok nyomásával. A szövetekben oldott állapotban lévő gáz vérünk segítségével eljut a tüdő alveolusaiba, mivel csak itt képes a gázcseré során a léggel kiürülni. Noha a telítődés és az ürülés során minden a légköri levegőt alkotó gázt figyelembe kell vennünk, a legfontosabb mégis a nitrogén. Mivel a belélegzett levegő mintegy 78%-át alkotja, és inert, azaz az anyagcserében nem felhasználódó gáz, ezért számunkra ez okozhatja a legtöbb problémát. Az oxigént, a levegő másik fő alkotórészét, a szervezet a légzés során gyorsan felhasználja, ezért ez nem okoz problémát, mikor a szövetekből kiürül. Ha a megengedettnél nagyobb sebességgel emelkedünk, és ennek következményeként a környezeti nyomás túl gyorsan csökken, akkor a testnek nincs ideje leadni a gáztöbbletet, így az mikrobuborékok formájában, a vérben és a szövetekben kiválik. A veszély abban rejlik, amikor ezek a mikrobuborékok olyan nagyságúra növekednek, hogy méretük és számuk már káros élettani hatásokat okoz. A bűvár teste ilyenkor dekompressziós betegség tüneteit mutatja.



Haldane féle dekompressziós modell



John Scott Haldane, skót katonaoorvos, a múlt század elején olyan összefüggéseket állított fel, amelyek a testünkben a környezeti nyomás változás és az ott eltöltött idő függvényében határozták meg a nitrogén elnyelődést és kiürülését. Elméletét gyakorlati bűvármerülésekkel is igazolta. Haldane professzor, tanulmányaiban alapvető összefüggéseket fogalmazott meg, osztályozta az emberi szöveteket, un. elméleti szövetsoportokat állított föl. A különböző elméleti szövetsoportokban a nitrogén elnyelődésének és ürülésének sebességét figyelembe véve, un. felezési időket határozott meg. Meghatározott egy elméleti nyomásváltozási arányt, amit a szövet még tünetmentesen képes elviselni (kritikus nyomásváltozási arány - 2:1). Elmélete alapján a dekompressziót a környezeti nyomás aránylag nagymértékű csökkentésével lehet megkezdeni.

A szövetek osztályozása

A testünket alkotó különféle szövetek különböző módon viselkednek a nyomásváltozás hatására. Az emberi testben található szinte végtelenszámú szöveteket, a nitrogén elnyelődése és kiürülésével szemben mutatott jellemzőik alapján, néhány elméleti szövetsoportba sorolhatjuk. Attól függően, hogy az elnyelődés és a kiürülés sebességét milyen un. felezési idővel tudjuk jellemezni, az elméleti szövetsoportokat „gyors” és „lassú” szövetekként osztályozhatjuk. A vér és az idegszövetek a gyorsak közé, míg az izom- és a csontszövetek a lassúakhoz sorolhatóak. Ahhoz, hogy a különböző elméleti szövetsoportokban nitrogén oldódását (szaturációját) matematikai összefüggéssel legyünk képesek leírni, elméleti értékeket kell rendelnünk hozzájuk, azaz meg kell határoznunk milyen sebességgel képesek felvenni, illetve leadni a nitrogént.

A beoldódás és a kiürülés sebessége (szaturációs - felezési idő)

Osztályozzuk az elméleti szövetsoportokat a nitrogén beoldódásának, illetve kiürülésének sebessége alapján. A megváltozott környezeti nyomáson a szövet egyensúlyi állapotra törekszik egészen addig, amíg a környezeti gáz parciális nyomása egyenlő nem lesz a szöveti gáz parciális nyomásával. A parciális nyomások kiegyenlítődésegig eltelt idő jellemzi a szaturációt, az egyes elméleti szövetsoportok esetében. Az 50%-os telítődést illetve ürülést nevezük egy periódusnak vagy más néven (szaturációs) felezési időnek. Azaz minden periódus elteltével az adott elméleti szövet telítettsége, – vagy a környezeti nyomás csökkenésének hatására ürülése – az előző szint 50%-a lesz. Ha kiszámítjuk, magunk is láthatjuk, hogy a teljes telítődéshez, vagy ürüléshez megközelítőleg 6 periódusra van szüksége a vizsgált elméleti szövetsoportnak. Haldane, elmélete szerint a szövetek a felemelkedéskor, a környezeti nyomás csökkenésekor – tehát az ürülés során –, ugyanúgy viselkednek, mint a beoldódáskor. Tehát ugyanezt az összefüggést alkalmazhatjuk csak fordított értelemben.

Kritikus nyomásváltozási arány

Haldane, kísérletekkel igazolta, hogy a környezeti nyomás csökkenése és következőképpen a nitrogén kiválása nem feltétlenül okoz dekompressziós betegséget mindaddig, amíg a szövetekben és a belélegzett levegőben levő nitrogén parciális nyomás változásának aránya nem haladja meg a 2:1 értéket, Ezt nevezte kritikus nyomásváltozási aránynak.

Az emelkedés folytatásához meg kell várni, amíg a nitrogén parciális nyomása egyensúlyba kerül az új mélységre jellemző nyomással. A kísérletek során igazolt, számított értékeket táblázatos formába foglalta. Az így elkészített táblázatok voltak az első a szó igazi értelmében vett dekompressziós merülési táblázatok. Az értékek kiszámításához használt összefüggéseket nevezzük Haldane-algoritmusnak.

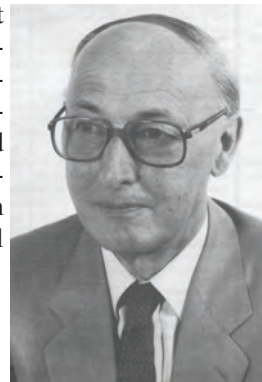
Haldane, első kísérletei idejében a bűvárokat 9 méterenként 20 perces megállókkal hozták a felszínre, attól függetlenül, hogy mennyi időt töltöttek a víz alatt. Haldane, viszont azt állította, hogy mivel a test a szövetek túlnyomását is kibírja problémák nélkül, így a gyorsabb felemelkedés a szövetek nitrogéntartalmának gyorsabb kiürülését eredményezi a gyors szövetekben, és a lassabb beoldódást a lassú szövetekben. Haldane, 7-8 méter/perces emelkedési sebességet használt, és forradalmasította a bűvárok felemelkedési módszereit. Drasztikusan csökkentette a feljövétel idejét kis mélységű merülések esetén, míg a mélymerülések során pedig kevesebb lett a dekompressziós balesetek száma. Az ő módszere alapján kötelező volt megállni a 2:1 túlnyomási arány elérése előtt. A későbbiek folyamán lépésről lépésre alkalmazni kezdték a dekompressziót, az ahhoz kapcsolódó számításokkal együtt.

Nem szabad megfeledkezni arról, hogy Haldane idejében a bűvárok kizárólag ipari vagy katonai célból merültek, míg manapság a bűvárkodás szabadidős sporttevékenység. Emiatt a célok és eszközök teljesen eltérőek. A jelenleg használatos felszerelés lehetővé teszi azt, hogy ez a sport széles körben elterjedjen, ami elképzelhetetlen volt abban az időben. Következésképpen a nitrogén oldódását meghatározó algoritmusokat újraszámolták és módosították, hogy az ismételt és a többszintű merüléseket is biztonságosan végre lehessen hajtani.

A Haldane modell fejlődése

Az elméleti szövetszámok számának növelése

Mivel a testünkben nagyszámú és nagyon különböző szövet van, az újabb kori kutatások alapján növelték az elméleti szövetszámok számát. Míg Haldane öt különböző (5-10-20-40-75 perc) felezési idejű elméleti szövetszámot különböztetett meg, addig Robert Workman, bűvárorvos már hatra, majd később hétre, Albert Bühlmann az általa alkalmazott algoritmusban 16-ra emelte a csoportok számát. A kereskedelemben kapható bűvárkomputerek 8-20 elméleti szövetszámot által meghatározott algoritmust használnak.



2:1 nyomásváltozási arány

Nem minden elméleti szövetsoport követi a Haldane, által megadott (2:1) arányt, a nyomásváltozás figyelembevételével.

Míg valójában a gyors szövetek (vér, izom) 3:1 arányt is képesek elviselni, addig a hosszú felezési idejük (zsír, csont) legfeljebb az 1,5:1 arányt tolerálnak. Ennél nagyobb nyomásváltozási arány esetében az oldatból kiváló gáz miatt a szövet dekompressziós betegség tüneteit mutatja.

Minden szövetnek van egy kritikus nyomásváltozási aránya, amit M-értéknek nevezünk. Ez a szövetben levő nitrogén azon parciális nyomásváltozása, aminél az adott elméleti szövetsoport nem mutatja a dekompressziós betegség tüneteit. Az M-érték határozza meg a dekompressziós táblázatok értékeit és a búvárkomputerek algoritmusait. A cél az, hogy egyetlen szövet se lépje túl a kritikus nyomásváltozás értékét.

Nitrogén az emberi testben

Haldane, nem tudott megbizonyosodni korának eszközeivel arról, hogy a nitrogén minden merülés során mikrobuborékok formájában jelen van a testben, még a táblázatok alapján végrehajtott merülés után is.

Ezeket a mikro-buborékokat, mivel méretük miatt nem okoznak problémákat, tehát tünetmentesek is, nem volt képes észlelni. A Doppler detektor megjelenése segített bizonyítani a jelenlétüket a testben és képes volt meghatározni a méretüket és a mennyiségüket is.

Felemelkedési sebesség

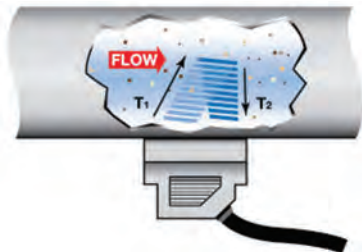
A legnagyobb felemelkedési sebességet a maximális túlnyomási arány határozza meg. Vagyis ez a különböző mélységű merülésekkel változhat. Valójában a nyomásváltozás aránya különbözik 30 méter (4 bar) és 20 méter (3 bar) között (25%), és 10 métertől (2 bar) a felszínig (1 bar, 50%). Ezt a számítást a búvárkomputer képes követni. Ha táblázatokat használunk, feltétel nélkül be kell tartanunk a táblázatban meghatározott legnagyobb emelkedési sebességet! Ne feledjük, dekompressziós megálló nélküli merülésnél a felszínre való felemelkedés közben hajtjuk végre a dekompressziót!

A doppler határ

A Doppler detektorral végzett vizsgálatok bizonyítékot szolgáltatnak arra, hogy a szervezetben minden merülés után buborékokat találhatunk, akár dekompressziós megálló nélküli volt a merülés, akár nem. A keringésben jelen levő buborékok mennyiségének és minőségének meghatározása lehetővé teszi, hogy a dekompressziós betegség kockázatát meghatározzuk, mielőtt még az veszélyeztetné a búvart.

A doppler készülék

Az ultrahangos Doppler műszer egy ultrahangot előállító adóból és egy, az akadályokról visszaverődött ultrahangot összegyűjtő vevőből áll. Mivel a gázbuborékoknak más a visszaverődési képességük az ultrahang hullámokkal szemben, mint a vörsejteknek, a buborékokról érkező hangjelek megkülönböztethetők a mozgó véralkotókról visszaverődőktől.



Egy fejhallgató segítségével, vagy megfelelő akusztikus berendezés használatával, képesek lehetünk a buborékok mennyiségét megállapítani.

Buborék modellek

Az elméleti szövetszoportok felezési idején alapuló modellek – más néven diffúziós modellek – mellett napjainkban egyre szélesebb körben alkalmazzák, az un. buborék modellen alapuló algoritmusokat. A mai hatékony számítástechnikai háttérrel rendelkező kutatások, modell kísérletekkel igazoltan, fejlesztettek olyan algoritmusokat, melyek a szervezetben megjelenő inert gáz buborékok fizikai tulajdonságainak változását figyelembe véve határozzák meg a kritikus nyomásváltozási arányt. Az elmélet nem csak az oldott állapotban lévő gázt vizsgálja, hanem a szervezetben mindig jelenlévő szabad fázist – buborékokat – is.

A Doppler detektorral végzett vizsgálatok során kiderült, hogy a műszer kizárólag a mozgásban lévő mikrobuborékok jelenlétét képes meghatározni. A szervezetben azonban mindig jelen vannak, az un. csendes buborékok is, amelyek a szövetekben helyhez kötötten alakultak ki. A buborék modell figyelembe veszi ezek jelenlétét is, számol a dekompreszió során fellépő viselkedésükkel.

A buborék modell alkalmazásával sikeresen csökkentették a diffúziós modellek használatából származó problémákat. Nagyobb mélységben megkezdett dekompresziós megállók beiktatása egybevágott az ipari és technikai bűvárok tapasztalataival, igazolva az általuk már korábban is alkalmazott gyakorlatot. Jelentős előnye a modell használatának, hogy bár a dekompresziós megállók nagyobb mélységben kell megkezdeni, a dekompreszió teljes időtartama jelentősen rövidül. Fontos megjegyezni, hogy a buborék modellek alkalmazásából származó előnyök a hosszú fenékidéjű, nagymélységben végrehajtott merülések esetében érvényesülnek.

A sportbúvár gyakorlatban, a két alapjaiban különböző modell használata – a diffúziós és a buborék – nem mutat érdemi különbséget. Az elméleti szövetszoportokon alapuló algoritmusok biztonságos voltát napjainkig megszámlálhatatlan merülés igazolta a gyakorlatban, míg a buborék modellek az ipari és a technikai bűvárok körében a legnépszerűbbek, akik nem a rekreációs bűvárok által elérhető mélységre és időtartamra tervezik merüléseiket.

Ne feledjük, semmiféle algoritmus, bűvárkomputer vagy merülési táblázat használata sem jelent teljes biztonságot a dekompresziós problémákkal szemben!

A balesetek elkerüléséhez – merülési táblázataink, illetve a bűvárkomputerünk értékeinek betartása mellett – a legfontosabb a szervezet megfelelő hidratáltságának biztosítása. Bőséges folyadékfogyasztás, – szénsavmentes víz, gyümölcsle – merülés előtt és után.

Tilos az alkohol tartalmú italok és kerülendő a koffeint tartalmazó, (Energia italok sem!) és izotóniás italok fogyasztása!



Nitrogén narkózis

A nitrogén másik nyomásváltozással összefüggő hatása az emberi szervezetre a magas nitrogén parciális nyomás okozta narkózis. A nitrogén narkózist gyakorta nevezik – különösen a korábbi szakirodalmakban – „mélységi mámornak”, bár a szervezetből kiváltott reakció koránt sem mindig mámorító.

Ha szeretnénk egyszerűen leírni a hatásmechanizmusát, akkor azt mondhatjuk, hogy a magas nyomású nitrogén zavart okoz a központi idegrendszer működésében. A tünetek **3,2 bar** (30 méter) nitrogén parciális nyomás fölött minden esetben megfigyelhetőek.

A „mámor” vidám alaphangulattal kezdődhet – egyeseknél éppen ellenkezőleg szorongó érzéssel párosul – felszabadult viselkedés, a kritikai érzék folyamatos csökkenését jelzi. A bűvár problémamegoldó képessége romlik, a környezeti ingerekre adott válaszreakciók ideje megnő, vagy a reakciók teljesen elmaradnak. A gondolkodás lelassul, a logikai képességek erősen korlátozottá válnak. A bűvárműszerek leolvasása nehézkessé válik, a látott értékek semmit sem jelentenek a bűvár számára. Kialakul, az un. csőlátás, érzékszervi csalódások, kényszerképzetek, a finom összehangolt mozgásra való képtelenség jelzik a problémát.

A nitrogén szervezetre gyakorolt hatását számos tényező befolyásolhatja. Függsz az egyén szellemi és fizikai kondíciójától, a szervezet folyadék háztartásának egyensúlyától, egyéni érzékenységtől, fény- és látásviszonyoktól, a bűvár gyakorlottságától és még sok más tényezőtől.

A legfontosabb módosító mégis a szövetek magas széndioxid szintje.

A széndioxid

A széndioxid az emberi élettani folyamatok révén kerül a szervezetünkbe. Vértünk a hemoglobinhoz kötötten szállítja az oxigént a szövetekhez és onnan a széndioxidot a tüdőnkbe, ahol végbemegy a gázcsere. A széndioxid szintje szabályozza szervezetünkben a légzési ingert. Magasabb környezeti nyomáson az oxigén nem csak a vörösvértestekhez kötötten szállítja vértünk, hanem a vérplazmában oldottan is, ami önmagában is elegendő – hemoglobin nélkül – a szervezet oxigén szükségletéhez. Az oxigén kötött állapotban marad a hemoglobinon, így az nem képes széndioxidot fölvenni. Ebben az esetben a széndioxid is oldott állapotban marad a vérplazmában, ami a vér kémhatását savas irányba tolja el. A savas környezet segíti a nitrogént narkotikus hatásának kifejtésében.

Mi okozhatja a széndioxid felszaporodását a szervezetben? A hibás légzés – sekély, kapkodó, vagy a lélegzet visszatartása – vagy a hibásan működő légzőautomata. Nagyobb mélységben, még a helyesen beállított, de jelentős légzésellenállással működő légzőautomata is megnövelheti légzési munkánkat, ami szintén széndioxid többletet okoz a szervezetben. A magasabb környezeti nyomáson működő légzőautomatában kialakuló áramlási viszonyok is okozhatják a légzési munka megnövekedését, ami szintén széndioxid felhalmozást eredményez a szervezetben (hipercapnia).

A széndioxid szint emelkedésére szervezetünk reakciója a légzési inger. A bűvár úgy érzi, hogy légszomja van, emelkedik a légzésszáma. A reakció sekély légzést eredményez, ami tovább rontja a kialakult helyzetet.



Mivel a folyamat reverzibilis (megfordítható), a környezeti nyomás csökkenésével ismét a széndioxid és az oxigén parciális nyomása is csökken, helyreállhat az áramlási kép is a légzőautomatában, ami nemcsak a széndioxid szint csökkenést, de a nitrogén narkotikus hatásának mérséklődését is eredményezi.

ÁLLJ – LÉLEGEZZ NYUGODTAN – GONDOLKOJ – CSELEKEDJ!!!

Tehát emelkedjünk szabályosan följebb!

Az oxigén

Az emberi életfolyamatok működéséhez elengedhetetlenül szükséges gáz, a környezeti nyomás növekedésével olyan hatással van szervezetünkre, ami könnyen végzetes következményekkel járhat.

A magas parciálisnyomású oxigén (0,5 bar fölött) hosszú időn keresztül belélegezve maradandó tüdőkárosodásokat okozhat. Szerencsére ez a probléma a sportbúvár gyakorlatban az elérhető mélységekben, a magunkkal vihető légzőgáz mennyiségét meghatározó palackméretek figyelembe vételével, nem jelent veszélyt.

Annál inkább valós veszélyt jelent a levegős mélymerülések során a magas parciálisnyomású oxigén központi idegrendszerre gyakorolt mérgező hatása (CNS oxigénmérgezés). A sportbúvárok számára szabott mélységhatárok betartásával elkerülhetőek ezek a problémák is.

A magas parciálisnyomású oxigén fokozhatja a széndioxid főlhalmozás veszélyét a szervezetben, ami a nitrogén narkotikus hatását növeli, vagyis mindhárom gáz egymás hatását súlyosbítva működik a megnövekedett környezeti nyomáson.

A búvár merülések során tolerálható legnagyobb oxigén résznyomásokat és az egyes oxigén parciális nyomásokhoz tartozó maximálisan elviselhető idő limiteket táblázatokban találjuk. Ezekben a táblázatokban szereplő értékeket semmilyen körülmények között sem szabad átlépünk! Ezekről az ismeretekről részletesen Nitrox búvár tanfolyamok keretében tanulhatunk.

Felszerelési megfontolások

A mélymerüléshez használt búvárfelszerelésünk összeállításánál a „kulcsszó” a megkettőzöttség. Legalább is két független első- és a hozzá csatlakozó második lépcsőre van szükségünk.

Ha mélymerülésre készülünk, a tervezés során az első, amit észre kell vennünk, a jelentősen megnövekedett gázszükséglet. A több gázhoz nagyobb vagy több palackra, a palackokhoz pedig légzőautomatákra lesz szükségünk. Több, nagyobb és súlyosabb felszereléssel tudjuk csak teljesíteni a biztonságos merülés feltételeit.

Természetesen a kiegyenlítő térfogat kiválasztásánál is gondolnunk kell a felszerelésünk megnövekedett méreteire.

Gondoskodnunk kell a szükséges tartalék felszerelési tárgyainkról is, hiszen a víz alatt maszkunk vagy vágóeszközünk elvesztése esetén komoly bajba kerülhetünk.



A víz alatti kommunikáció elengedhetetlen segédeszköze a nedves jegyzetfüzet vagy az író tábla, amit elhelyezhetünk a karunkon vagy zsebben. Meg kell kettőznünk műszereinket is, e nélkül a mélység- illetve időmérő eszközünk meghibásodása esetén nem leszünk képesek követni a merülési tervünket.

Ha tengeri merülésre készülünk, kötelező felszerelési tárgy a jelzőbója (dekóbója). Természetesen így kell, hogy legyen – bárhol is merülünk (kivéve zárt térben) – a mélymerülések során is. A bójához feltétlenül szükségünk lesz megfelelő hosszúságú kötélre és a kötélt tárolására szolgáló dobra vagy orsóra. Ezekkel az eszközökkel tudunk csak kapcsolatot létesíteni a felszínnel a merülés során. Az persze nem elegendő, hogy rendelkezünk ezekkel a felszerelési tárgyakkal, használatukra is képesnek kell lennünk.

Búváruhánknak is meg kell felelnie a mélymerülés feltételeinek. Mélyebben általában hidegebb vízrétegekkel találkozunk, a test megfelelő hőszigetelésének hiánya – a test megnövekedett hővesztesége okozta hipothermiás tünetek mellett – kedvezőtlenül befolyásolja a szövetek dekompresszióját, de a nitrogén narkotikus hatását is fokozhatja.

Ha a merülésünk dekompressziós megállót is tartalmaz, a dekompresszió idejével megnövekedett merülési időnk alatt is meg kell tudnunk őrizni szervezetünk komfortérzetét.

Célszerű lehet a szárazruha használata, amihez azonban a megvásárláson kívül, néhány sajátos ismeret elsajátítása is szükséges. Hasznos lehet tehát, elvégezni egy Szárazruhás szakbúvár tanfolyamot.

Dekompressziós merülések

Mit nevezünk dekompressziós merülésnek? Minden merülés dekompressziós merülés. A dekompressziós megálló nélküli merülésnél a felemelkedés közben, az emelkedési sebesség betartásával hajtjuk végre a merülést.

A 3-6 méteren végrehajtott, 3 perces biztonsági megálló, nem dekompressziós megálló, de nagyon fontos dekompressziós eszköz.

A táblázat használatának feltétele, a 10 m/perc legnagyobb emelkedési sebesség betartása. Emelkedés közben, a felszín elérése előtt, az utolsó 10 méteren a legnagyobb a relatív nyomásváltozási arány (50%). Vagyis ha ebben a tartományban hajtunk végre egy biztonsági megállót (3 perc), akkor az utolsó 10 métert (3+1) 4 perc alatt tettük meg. Vagyis az emelkedési sebességünk ezen a 10 méteren (10/4) 2,5 m/perc lesz. Ez a biztonsági megálló szerepe, a felszín közelében jelentősen lecsökkenteni az emelkedési sebességet.

A könyvben található Dr Max Hahn, által készített DECO'92 táblázat, a már korábban megismert Bühlman algoritmus alapján készült. Gyakorlatilag, az elméleti szövetcsoportok, kritikus szöveti feszültségét alkalmazó, módosított Haldane ciklus. A táblázat használhatóságát számtalan búvármerülés bizonyította már dekompressziós merülések során, de ne feledjük, használatának ismerete nem jelenti azt, hogy már felkészültek vagyunk egy dekompressziós merülés végrehajtására.

Dekompressziós plafon

A dekompressziós merülések végrehajtására vonatkozó szabályok szigorúan meghatározzák, milyen felszereléssel és milyen gázkészlettel vághatunk neki a merülésnek. A dekompressziós merülésekre vonatkozó szabályok a zártéri merülések, a barlangi merülések szabályaiból származnak. Helyesen értelmezzük a dekompressziós merülés fogalmát, ha a bűvár fölött lévő dekompressziós megálló szintjét, egy láthatatlan plafonként képzeljük el, hiszen ezen a szinten a bűvár nem haladhat át – a dekompressziós idő letöltése előtt – anélkül hogy komolyan ne tegye ki magát a dekompressziós betegség kialakulásának.

Gázszükséglet

A dekompressziós merülések tervezésekor, a gázszükséglet számításakor a zárttéri merülésekre vonatkozó szabályokat is kell alkalmazni. Az 1/3 szabály értelmében a gázkészletünk 1/3-át tartalékként kell magunkkal vinnünk, azaz a merüléshez kiszámított mennyiség másfélszeresével kell rendelkezünk.

Természetesen ez csak abban az esetben igaz, ha nem használunk különböző gázokat a merülés során (pl. valamilyen Nitrox keveréket a dekompresszió végrehajtásához). Ebben az esetben még ennél is szigorúbb szabályok alapján kell eljárnunk.

Dekompressziós eljárások

A 80-as évek előtt még nem állt a sportbúvárok rendelkezésére az a technika, amivel ma már rendelkezünk. A merülésekhez kizárólag sűrített levegőt használtak, a gázkeverékes merülésekhez szükséges felszereléssel és ismeretekkel csak a katonai- és ipari búvárok rendelkeztek.

Napjainkban azonban már rendelkezésre áll az a technika, amivel biztonságosan merülhetünk a sűrített levegős merülések mélységhatárain túl, és tölthetünk el hosszú időt a víz alatt anélkül, hogy esetleg több órás dekompressziót kellene végrehajtanunk, mielőtt a felszínre emelkedhetnénk.

A CMAS oktatási programjában 1993 óta szerepelnek a kevertgázos merülések. Ha valaki szeretné, a megfelelő szintek elsajátítása után, biztonságosan hajthat végre mély- és dekompressziós merüléseket. A tanfolyamokkal kapcsolatban keresd meg CMAS oktatódat!

3. Gyakorló teszt

1. Mit nevezünk mélymerülésnek?

- a. 12 m alatti merülést
- b. 18 m alatti merülést
- c. 30 m alatti merülést

2. Milyen minősítéssel hajthatunk végre mélymerülést?

- a. 1 csillagos búvár
- b. 2 csillagos búvár
- c. mélymerülő szakbúvár

3. A sűrített levegő két fő alkotó része az oxigén és a?

- a. Nitrogén
- b. Hidrogén
- c. Hélium

4. A megengedettnél gyorsabb emelkedés hatására mi történik a szövetekben és a vérben?

- a. Semmi változás nem jelentkezik.
- b. A gáztöbbség mikrobuborék formájában jelenik meg.
- c. A gáztöbbség is gyorsan távozik.

5. Haldane elmélete alapján, mi az a nyomásváltozási arány, amit a szövet még tünetmentesen képes elviselni?

- a. 2:1
- b. 3:1
- c. 1:2

6. Mikor jöhet létre nitrogén narkózis?

- a. 30 m-ről felemelkedés közben
- b. 30 m-nél mélyebb merülésnél
- c. 15 m-t elérve

7. A gázkészletünk hányad részét tartalékként kell magunkkal vinnünk dekomp-ressziós merülés esetén?

- a. 1/2-ed részét
- b. 1/3-ad részét
- c. 1/4-ed részét



DEKOMPRESSZIÓS TÁBLÁZAT

A CMAS ★-os búvártanfolyamon megismertünk és megtanultunk használni egy táblázatot a dekompressziós megálló nélküli merülésekhez. Most a DECO'92 nevű dekompressziós táblázattal fogunk megismerkedni, amellyel dekompressziós merüléseket is tervezhetünk.

A DECO'92 táblázat használatával kapcsolatos alapfogalmak

Dekompressziós megálló nélküli merülés (Nulla dekompressziós idejű merülés)

A felemelkedési sebesség betartásával és biztonsági megállóval jellemezhető merülés, ha a táblázatok alapján nincs szükség dekompressziós megállóra. A táblázat készítőjének ajánlása szerint, minden 10 méternél mélyebb merülés esetén 3-6 méter közötti mélységben tartsunk 3 perces biztonsági megállót a merülés végén.

Dekompressziós megállóval rendelkező merülés

Az a merülés, amikor a dekompressziós táblázat alapján vízben végrehajtandó zsilipelési megálló (dekompressziós megálló) szükséges.

Merülési idő

A felszínről való elindulástól a felszínre való visszaérkezésig eltelt idő.

Merülési sebesség

Az a sebesség, amivel a búvár a felszínről lesüllyed. Ennek maximális értéke 20 m/perc.

Emelkedési sebesség

Ez az a sebesség, amit a búvárnak a felemelkedés során egyetlen pillanatban sem szabad túllépnie. Ez a végső és a részleges felemelkedésekre is vonatkozik. Értéke legfeljebb 10 m/perc.

Maximális mélység

A merülés során elért legnagyobb mélység, még abban az esetben is, ha az itt eltöltött idő a teljes merülési idő töredéke.

Lemerülési idő

A DECO'92 táblázat használata szempontjából a felszínről való elindulástól a maximális mélység eléréséig eltelt idő.

Fenekidő

A DECO'92 táblázat használata szempontjából a maximális mélység elérésétől a felemelkedés megkezdéséig eltelt idő. A táblázatban szereplő idők a fenekidőt mutatják.

Felemelkedési idő

A DECO'92 táblázat használata szempontjából a felemelkedés megkezdésétől – dekompressziós megálló nélkül – a felszínre emelkedésig szükséges idő.



Dekompressziós megálló

A DECO'92 táblázat által meghatározott mélységben és meghatározott ideig történő tartózkodás, hogy a bűvár szöveteiből a többlet nitrogén kiürülhessen.

Felszíni idő

Egy merülés befejezése után, a víz elhagyása és a következő merülés megkezdése között eltelt idő.

Ismétlési csoport

A bűvár szöveteinek a merülést követő vagy bizonyos felszíni idő eltöltése utáni nitrogén szaturációs állapotát (telítettségét) jelző betű. Ennek segítségével számítjuk ki, hogy a következő merülést mekkora mennyiségű nitrogénnel a szöveteinkben kezdjük meg. Ezt a DECO'92 táblázat esetén egy B-G-ig terjedő skálán jelezhetjük.

Ismételt merülés

A DECO'92 táblázat használata szempontjából ismételt merülés minden olyan merülés, amit a felszínre jövetel utáni 15 perc - 6 óra között hajtunk végre. Ebben az esetben a bűvár szöveteiből a többlet nitrogén még nem ürült ki teljesen, amit merüléstervezésnél figyelembe kell venni. A felszínre jövetel után 15 percen belül megkezdett merülést az előző folytatásának tekintjük.

Maradék nitrogén idő

Ismételt merülés esetén a bűvár a korábbi merüléséből adódó maradék nitrogént vizsgával a szöveteiben a következő merülésére. Ezt az időt a következő merülés fenékeidőjéhez kell hozzáadni.

Repülés tilalmi idő

A DECO'92 táblázat alapján minden 10 méternél mélyebbre történő merülés után a meghatározott nitrogén csoporttól függően 6-12-18-24-30-36 órán belül nem szállhatunk repülőre. Ez az érték a táblázatból olvasható ki.

Levegőfogyasztás

Az átlagos felszíni levegőfogyasztás 20 liter/perc. Ettől az értéktől a számítások során nem térhetünk el.

Tengerszint feletti korlátok

A CMAS ★★ bűvártanfolyamon alkalmazott DECO'92 táblázat 0-700m-es tengerszint feletti magasságig alkalmazható. Az ettől eltérő magasságokban speciálisan erre a célra készített táblázatot kell alkalmazni. A DECO'92 táblázatnak több változata készült szakbűvár merülésekhez. Ilyenek a tengerszint feletti (701-1500m) a Nitrox és a tengerszint feletti Nitrox merülések táblázatai.

A DECO'92 táblázat használata

A táblázat készítője Dr. Max Hahn 1992-ben készítette el ezt a merülési táblázatát, amely alkalmas dekompresszió nélküli és dekompressziós merülések megtervezésére egyaránt. A táblázat a merülési időt és mélységet kapcsolja össze, az intervallumok határértékeit megadva. 9-től 63 méter mélységig, 3 méteres lépcsőkben tartalmazza, az adott mélységhez tartozó dekompressziós megálló nélküli merülések maximális fenék-



idejét, illetve az ennél hosszabb fenékidejű merülésekhez tartozó dekompressziós megállók mélységét és a hozzájuk tartozó dekompressziós időket.

A táblázat elemei

| Mélység (m) „0 ^h idő (perc) | ZSILIPLEÉS | | | Ismétlési csoport |
|-------------------------------------------|--------------|----|---|-------------------|
| | Mélység/perc | | | |
| | 9 | 6 | 3 | |
| 5 | | | | B |
| 10 | | | | C |
| 15 | | | | D |
| 20 | | | 1 | E |
| 25 | | | 4 | F |
| 30 | | | 8 | F |
| 35 | 2 | 11 | | G |
| 40 | 4 | 14 | | G |
| 45 | 6 | 18 | | G |
| 50 | 9 | 20 | | G |

1. ábra

| Mélység (m) „0 ^h idő (perc) | ZSILIPLEÉS | | | Ismétlési csoport |
|-------------------------------------------|--------------|----|---|-------------------|
| | Mélység/perc | | | |
| | 9 | 6 | 3 | |
| 5 | | | | B |
| 10 | | | | C |
| 15 | | | | D |
| 20 | | | 1 | E |
| 25 | | | 4 | F |
| 30 | | | 8 | F |
| 35 | 2 | 11 | | G |
| 40 | 4 | 14 | | G |
| 45 | 6 | 18 | | G |
| 50 | 9 | 20 | | G |

3. ábra

| Mélység (m) „0 ^h idő (perc) | ZSILIPLEÉS | | | Ismétlési csoport |
|-------------------------------------------|--------------|----|---|-------------------|
| | Mélység/perc | | | |
| | 9 | 6 | 3 | |
| 5 | | | | B |
| 10 | | | | C |
| 15 | | | | D |
| 20 | | | 1 | E |
| 25 | | | 4 | F |
| 30 | | | 8 | F |
| 35 | 2 | 11 | | G |
| 40 | 4 | 14 | | G |
| 45 | 6 | 18 | | G |
| 50 | 9 | 20 | | G |

5. ábra

A táblázat első oszlopában található felső szám (1. ábra) a mélység meghatározása méterben. Fontos megjegyezni, hogy ha a táblázatban nem találjuk az általunk kiválasztott mélységet, minden esetben felfelé kell kerekítenünk, a nagyobb mélység irányába.

Ugyan ebben az oszlopban alul található szám (2. ábra) a maximális dekompresszió nélkül eltölthető időt határozza meg percben. Fontos hogy ez az idő a fenékidőre vonatkozik, azaz a maximális mélység elérése és a felemelkedés megkezdése között eltelt idő. Ennek a szerepe, hogy az adott értéket könnyedén ki tudjuk olvasni a táblázatból.

A táblázat második oszlopából (3. ábra) a merülésünk idejét határozhatjuk meg percben (5-10-15-20...). Itt is érvényes, hogy ha a kiválasztott időt nem tartalmazza a táblázat, minden esetben felfelé kerekítsünk.

A harmadik oszlopban (4. ábra) – amely jelen esetben további három oszlopot foglal magába – a korábban meghatározott merülési mélység és merülési időhöz tartozó meghatározott mélységekben (9-6-3 méter) végrehajtandó dekompressziós megállók idejét határozza meg percben. A táblázatban sárga színnel jól elkülönítve látható, hogy mely időtartamtól kezdve kell a felemelkedést dekompressziós megállóval megszakítani.

A táblázat negyedik oszlopában (5. ábra) a merülés utáni nitrogén csoportot határozhatjuk meg (B-től, G-ig), amely a táblázat túloldalán található felszíni idő és repülés tilalmi idő meghatározásában lesz a segítségünkre.

| Mélység (m) „0 ^h idő (perc) | ZSILIPLEÉS | | | Ismétlési csoport |
|-------------------------------------------|--------------|----|---|-------------------|
| | Mélység/perc | | | |
| | 9 | 6 | 3 | |
| 5 | | | | B |
| 10 | | | | C |
| 15 | | | | D |
| 20 | | | 1 | E |
| 25 | | | 4 | F |
| 30 | | | 8 | F |
| 35 | 2 | 11 | | G |
| 40 | 4 | 14 | | G |
| 45 | 6 | 18 | | G |
| 50 | 9 | 20 | | G |

2. ábra

| Mélység (m) „0 ^h idő (perc) | ZSILIPLEÉS | | | Ismétlési csoport |
|-------------------------------------------|--------------|----|---|-------------------|
| | Mélység/perc | | | |
| | 9 | 6 | 3 | |
| 5 | | | | B |
| 10 | | | | C |
| 15 | | | | D |
| 20 | | | 1 | E |
| 25 | | | 4 | F |
| 30 | | | 8 | F |
| 35 | 2 | 11 | | G |
| 40 | 4 | 14 | | G |
| 45 | 6 | 18 | | G |
| 50 | 9 | 20 | | G |

4. ábra



A DECO'92 táblázat másik oldalán található táblázatrész a következőkben segít. Megállapíthatjuk, hogy az adott merülésünk után kapott nitrogén csoport alapján mennyi idő múlva szállhatunk repülőre. (6. ábra)

| ISMÉTLÉSI CSOPORT | FELSZÍNEEN ELTÖLTÖTT IDŐ (óra,perc) | | | | | | | → |
|-------------------|-------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| | G | F | E | D | C | B | A | |
| G | .15 | .30 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 36 h |
| F | | .15 | .30 | 1.30 | 2.15 | 3.00 | 4.00 | 30 h |
| E | | | .15 | .30 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 24 h |
| D | | | | .15 | .30 | 1.00 | 2.00 | 18 h |
| C | | | | | .15 | .45 | 2.00 | 12 h |
| B | | | | | | .30 | 1.30 | 6 h |

6. ábra

Meg kell határoznunk, hogy mennyi időt tervezünk eltölteni a felszínen (pl. 3 óra 15 perccel). A felszíni idő kiválasztásakor, két a táblázatban szereplő érték között találjuk a ténylegesen felszínen töltött időnket. A 7. ábrán, látható, hogy ha a felszínen 3.15 perccel töltünk el akkor a 3.00-4.00 óra közötti függőleges vonalon kell tovább haladnunk.

| ISMÉTLÉSI CSOPORT | FELSZÍNEEN ELTÖLTÖTT IDŐ (óra,perc) | | | | | | | → |
|-------------------|-------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| | G | F | E | D | C | B | A | |
| G | .15 | .30 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 36 h |
| F | | .15 | .30 | 1.30 | 2.15 | 3.00 | 4.00 | 30 h |
| E | | | .15 | .30 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 24 h |
| D | | | | .15 | .30 | 1.00 | 2.00 | 18 h |
| C | | | | | .15 | .45 | 2.00 | 12 h |
| B | | | | | | .30 | 1.30 | 6 h |

7. ábra

Fontos! Abban az esetben, ha meghatározott felszíni időt a táblázat tartalmazza, pl. 4.00 mindig lefelé kell kerekíteni, azaz szintén a 3.00-4.00 óra közötti függőleges vonalon kell tovább haladnunk. Ez fogja számunkra pontosabban meghatározni, hogy a szervezetünkben mennyi nitrogén maradt. A 3.00-4.00 közötti időtartam arra utal, hogy 3 óránál több időt, de 4 óránál kevesebbet töltöttünk a felszínen. Amennyiben (nitrogén csoporttól függően) 6 óránál tovább tartózkodunk a felszínen, a táblázat alapján nem kell maradék nitrogén idővel számolnunk. A következő táblázatrész (8. ábra) a maradék nitrogén időt határozza meg a felszíni idő és a következő merülés tervezett mélysége alapján. A mélység meghatározásánál a korábban tárgyaltakhoz hasonlóan kell eljárunk, amennyiben nem találjuk az általunk kiválasztott mélységet, mindig felfelé kell kerekítenünk. A kapott maradék nitrogén időt hozzá kell adnunk a következő merülésünk idejéhez, és az így kapott időt kell a táblázatból kikeresnünk.

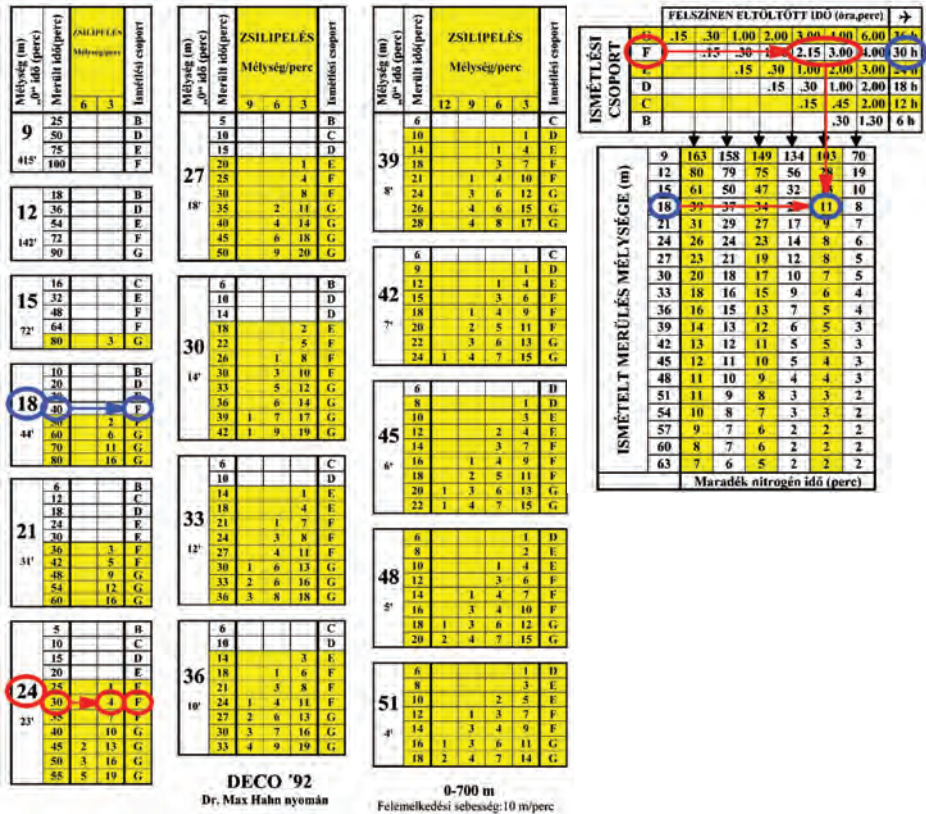
| ISMÉTLÉSI CSOPORT | FELSZÍNEEN ELTÖLTÖTT IDŐ (óra,perc) | | | | | | | → |
|-------------------|-------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| | G | F | E | D | C | B | A | |
| G | .15 | .30 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 36 h |
| F | | .15 | .30 | 1.30 | 2.15 | 3.00 | 4.00 | 30 h |
| E | | | .15 | .30 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 24 h |
| D | | | | .15 | .30 | 1.00 | 2.00 | 18 h |
| C | | | | | .15 | .45 | 2.00 | 12 h |
| B | | | | | | .30 | 1.30 | 6 h |

| ISMÉTELT MERÜLÉS MÉLYSÉGE (m) | MARADÉK NITROGÉN IDŐ (perc) | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | 9 | 163 | 158 | 149 | 134 | 113 | 70 |
| 12 | 80 | 79 | 75 | 56 | 3 | 19 | |
| 15 | 61 | 50 | 47 | 32 | 12 | 10 | |
| 18 | 37 | 37 | 34 | 22 | 11 | 8 | |
| 21 | 31 | 29 | 27 | 17 | 9 | 7 | |
| 24 | 26 | 24 | 23 | 14 | 8 | 6 | |
| 27 | 23 | 21 | 19 | 12 | 8 | 5 | |
| 30 | 20 | 18 | 17 | 10 | 7 | 5 | |
| 33 | 18 | 16 | 15 | 9 | 6 | 4 | |
| 36 | 16 | 15 | 13 | 7 | 5 | 4 | |
| 39 | 14 | 13 | 12 | 6 | 5 | 3 | |
| 42 | 13 | 12 | 11 | 5 | 5 | 3 | |
| 45 | 12 | 11 | 10 | 5 | 4 | 3 | |
| 48 | 11 | 10 | 9 | 4 | 4 | 3 | |
| 51 | 11 | 9 | 8 | 3 | 3 | 2 | |
| 54 | 10 | 8 | 7 | 3 | 3 | 2 | |
| 57 | 9 | 7 | 6 | 2 | 2 | 2 | |
| 60 | 8 | 7 | 6 | 2 | 2 | 2 | |
| 63 | 7 | 6 | 5 | 2 | 2 | 2 | |
| Maradék nitrogén idő (perc) | | | | | | | |

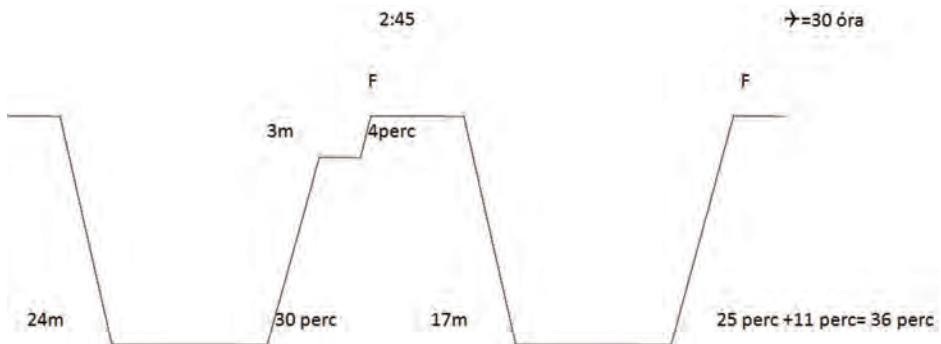
8. ábra



Konkrét példát a 9 - 10. ábrán követhetünk nyomon.



9. ábra



10. ábra

Dekompressziós megálló nélküli merülés levegőszükségletének kiszámítása DECO'92 táblázat alkalmazásával

A rendelkezésre álló levegő kiszámítása

A levegőszámítás első lépéseként meg kell határoznunk a merülésünkhöz használt palackban lévő levegő mennyiségét.

A palack űrtartalma: 12 liter

A palackban lévő levegő nyomása: 200 bar

A rendelkezésre álló levegő: 12 liter x 200 bar = 2400 liter

A merülés levegőszükségletének kiszámítása

A második lépés a merüléshez szükséges levegő mennyiségének meghatározása. Fontos megjegyeznünk, hogy a DECO'92 táblázatban szereplő idők fenék időt jelentek, tehát a merülés teljes idejének megállapításához szükség lesz a lemerülési és felemelkedési idő meghatározására, továbbá ezek levegőszükségletére is.

Ehhez a következő adatokra van szükségünk:

A merülés maximális mélysége: 27 méter (3,7 bar)

Fenék idő: 15 perc

Az átlagos felszíni levegőfogyasztás: 20 liter/perc

Lemerülési sebesség: 20 m/perc

Emelkedési sebesség: 10 m/perc



Tartaléklevégő számítása

Az MBSZ Merülési Szabályzata alapján a merüléseket a következők szerint csoportosíthatjuk:

Kis mélységű merülés

„Kis mélységű merülés a legfeljebb 18 méter mélységig végzett merülés. A minimálisan szükséges nyíltvízi önálló légzőkészülékes búvárfelszerelés, a merülés végrehajtásához szükséges, számított levegőt és ezen felül a teljes mennyiségnek minimum 1/4-ét elérő, de legalább 50 bar tartalék levegőt tárol.”

Közepes mélységű merülés

„Közepes mélységű merülés, a 18 méter alatti, de 30 méternél nem mélyebb merülés. A minimálisan szükséges nyíltvízi önálló légzőkészülékes búvárfelszerelés, a merülés végrehajtásához szükséges, számított levegőt és ezen felül a teljes mennyiségnek minimum 1/4-ét elérő, de legalább 50 bar tartalék levegőt tárol.”

Mélymerülés

„Mélymerülés a 30 méter alatti, de 56 méternél nem mélyebb merülés. A minimálisan szükséges nyíltvízi önálló légzőkészülékes búvárfelszerelés, a merülés végrehajtásához szükséges, számított levegőt és ezen felül a teljes mennyiségnek minimum 1/4-ét elérő, de legalább 750 liter normálállapotú levegőnek megfelelő mennyiségű tartalék levegőt tárol.”

A merülési szabályzat alapján a számítást a következő módon végezzük el
mélység (bar) x levegőfogyasztás (liter/perc) x merülési idő (perc) = levegő szükség-
let (liter/1bar)

A lemerülés levegőszükséglete:

27 méterre = 1,35 perc a lemerülési idő. (20 m/perces merülési sebességgel számolva)

A mélységet megfelezzük: 13,5 méter. (Ez lesz a merülésünk átlagmélysége.)

$$2,35 \text{ bar} \times 20 \text{ liter/perc} \times 1,35 \text{ perc} = \mathbf{63,45 \text{ liter}}$$

A fenékidő levegő szükséglete:

27 méteren, 15 perces fenékidőt töltünk el.

$$3,7 \text{ bar} \times 20 \text{ liter/perc} \times 15 \text{ perc} = \mathbf{1110 \text{ liter}}$$

A felemelkedés levegőszükséglete:

27 méterről = 2,7 perc a felemelkedési idő a felszínig. A mélységet megfelezzük: = 13,5 méter

(10 m/perces emelkedési sebességgel számolva)

$$2,35 \text{ bar} \times 20 \text{ liter/perc} \times 2,7 \text{ perc} = \mathbf{126,9 \text{ liter}}$$

A merülés számított levegőszükséglete:

$$63,45 \text{ liter} + 1110 \text{ liter} + 126,9 \text{ liter} = \mathbf{1300,35 \text{ liter}}$$

Tartaléklevégő képzés az MBSZ Merülési Szabályzata szerint:

(Két érték közül a nagyobbat kell választanunk!)

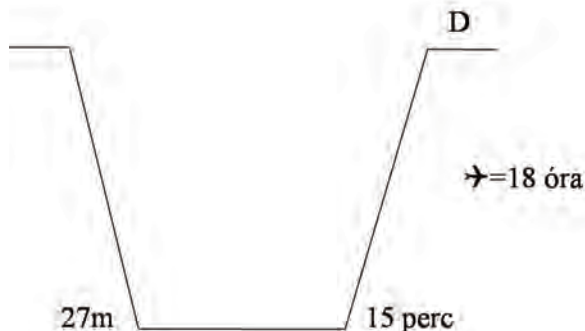
A végrehajtáshoz szükséges levegő (a tartalékkal együtt) 1/4-e:

$$1300,35 \text{ liter} / 3 = 433,45 \text{ liter} \times 4 = \mathbf{1733,8 \text{ liter}}$$

A rendelkezésre álló levegőből (**50 bar**): 600 liter

$$1300,35 \text{ liter} + 600 \text{ liter} = \mathbf{1900,35 \text{ liter}}$$

Mivel a rendelkezésünkre álló levegő mennyisége **2400 liter**, a merülésünk levegőszükséglete a tartalékkal együtt **1900,35 liter**, a merülésünk végrehajtható.



Dekompressziós merülés levegőszükségletének kiszámítása, DECO'92 táblázat alkalmazásával

A rendelkezésre álló levegő kiszámítása

A levegőszámítás első lépéseként meg kell határoznunk a merülésünkhöz használt palackban lévő levegő mennyiségét.

A palackok űrtartalma és nyomása:

1 x 15 liter, 200 bar

1 x 5 liter, 200 bar

A rendelkezésre álló levegő:

15 liter x 200 bar = **3000 liter**

5 liter x 200 bar = **1000 liter**

Összesen:

$3000 + 1000 = \mathbf{4000 \text{ liter}}$



A merülés levegőszükségletének kiszámítása

A merülés maximális mélysége: 35 méter (4,5 bar)

A fenék idő: 20 perc

Az átlagos felszíni levegőfogyasztás: 20 liter/perc

Lemerülési sebesség: 20 m/perc

Felemelkedési sebesség: 10 m/perc

Zsilipeléshez szükséges levegő mennyisége

Tartalékkevegő

A lemerülés levegőszükséglete:

35 méterre 1,75 perc a lemerülési idő a fenéktől

$2,75 \text{ bar} \times 20 \text{ liter/perc} \times 1,75 \text{ perc} = \mathbf{96,25 \text{ liter}}$

A fenékidő levegőszükséglete:

$4,5 \text{ bar} \times 20 \text{ liter/perc} \times 20 \text{ perc} = \mathbf{1800 \text{ liter}}$

A felemelkedés levegőszükséglete:

35 méterről 3,5 perc a felemelkedési idő a felszínig

$2,75 \text{ bar} \times 20 \text{ liter/perc} \times 3,5 \text{ perc} = \mathbf{192,5 \text{ liter}}$

$96,25 \text{ liter} + 1800 \text{ liter} + 192,5 \text{ liter} = \mathbf{2088,75 \text{ liter}}$

A zsilipelés levegőszükséglete:

6 méteren, 3 perc; 3 méteren, 8 perc

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $1,6 \text{ bar} \times 20 \text{ liter/perc} \times 3 \text{ perc} = \underline{96 \text{ liter}}$ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $1,6 \text{ bar} \times 20 \text{ liter/perc} \times 3 \text{ perc} = \underline{96 \text{ liter}}$ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $1,3 \text{ bar} \times 20 \text{ liter/perc} \times 8 \text{ perc} = \underline{208 \text{ liter}}$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $2088,75 \text{ liter} + 96 \text{ liter} + 208 \text{ liter} = \underline{2392,75 \text{ liter}}$ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

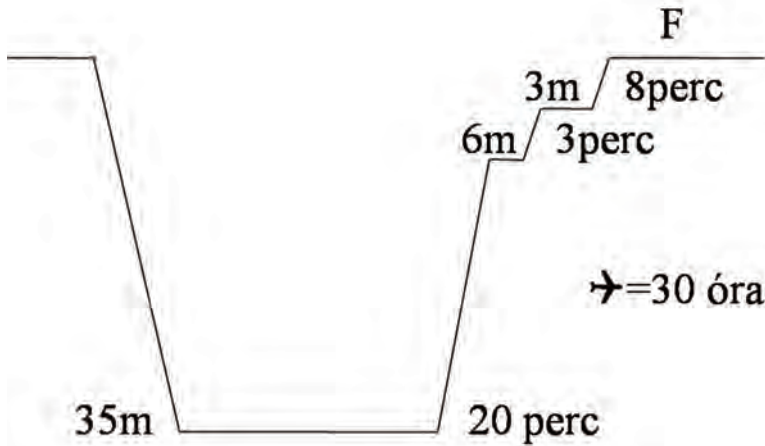
Az MBSZ Merülési Szabályzata a következőket írja elő a dekompressziós merülések tartalék képzésére vonatkozóan:

„A dekompressziós merülés végrehajtásához minimálisan szükséges nyíltvízi önálló légzőkészülékes búvárfelszerelés, a tervezett merüléshez számított levegőt (a merülés és a dekompresszió levegőszükségletének összegét), és ezen felül a teljes mennyiségnek legalább 1/3-át elérő tartalék levegőt, de összesen legalább 3000 liter normál állapotú levegőt tárol.”

A végrehajtáshoz szükséges levegő (a tartalékkal együtt) 1/3-a:

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $2392,75 \text{ liter} / 2 = 1196,37 \text{ liter} \times 3 = \underline{3589,11 \text{ liter}}$ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

Mivel a rendelkezésünkre álló levegő mennyisége **4000 liter**, a merülésünk levegőszükséglete, pedig **3589,11 liter**, a merülésünk végrehajtható.



4. Gyakorló teszt

1. Mit nevezünk fenékidőnek a DECO'92 táblázat használata esetén?

- a. A DECO'92 táblázat használata szempontjából a lemerülés megkezdésétől a fel-emelkedés megkezdéséig eltelt idő.
- b. A DECO'92 táblázat használata szempontjából a maximális mélység elérésétől a felemelkedés megkezdéséig eltelt idő.
- c. A DECO'92 táblázat használata szempontjából a lemerülés megkezdésétől a felszínre emelkedésig eltelt idő.

2. A számításaink során mennyi az átlagos felszíni levegőfogyasztásunk?

- a. 20 liter/perc
- b. 15 liter/perc
- c. A merülés mélységétől függ.

3. A DECO'92 táblázat milyen tengerszint feletti magasságig alkalmazható?

- a. Csak tengerszinti merülésekhez alkalmazhatjuk
- b. 0-500 m
- c. 0-700 m

4. 26 méteres mélységben szeretnénk eltölteni 18 percet. A táblázat alapján kell-e dekompressziós megállót végrehajtani?

- a. Igen 3 méteren 1 percet
- b. Igen 3 és 6 méteren 3 percet
- c. Nem csak a biztonsági megállót

5. A 4. feladatban végrehajtott merülés után mennyi idővel szállhatunk repülőre?

- a. 18 óra
- b. 24 óra
- c. 30 óra

6. A 4. feladatban végrehajtott merülés után 2 órával megyünk ismét merülni 20 méteres mélységbe. Mennyi lesz a maradék nitrogén időnk?

- a. 9 perc
- b. 8 perc
- c. 7 perc

7. Egy 15 literes 190 bar-ra feltöltött palackot használunk a merülésükhöz. Mennyi a rendelkezésre álló levegőnk?

- a. 2900 liter
- b. 2850 liter
- c. 2800 liter

MENTÉS

A merülések során felmerülő problémák megoldására nehéz mindig a megfelelő megoldást megtalálni, ha nem vagyunk rá kellőképpen felkészülve. Vészhelyzetben az idő mindig nagyon rövid, ezért a jó döntésünket minden esetben gyorsan kell meghoznunk. Ezt csak úgy leszünk képesek hatékonyan végrehajtani, ha kellő gyakorlattal és felkészültséggel rendelkezünk.

Ha szeretnénk megfogalmazni, kit tekintünk jól felkészült búvárnak, azt kell mondanunk, hogy nem az aki a legnehezebb helyzeteket is képes megoldani, hanem akinek meg van a megfelelő felkészültsége, hogy elkerülje az ilyen helyzeteket.

Ezért ismerkedjünk meg, a vészhelyzetek kezelésével, gyakoroljuk a mentési helyzeteket, hogy képesek legyünk időben felismerni és megelőzni, mielőtt még szükség lenne ismereteink gyakorlati alkalmazására.

Önmentésnek nevezzük azt, amikor a bűvár felismeri a veszélyt és azt önmaga, külső segítség nélkül képes megoldani. Ilyen például a maszk víztelenítése, a légzőautomata víztelenítése vagy a légzőautomata keresése is.

Társmentésről akkor beszélünk, amikor a bűvár felismeri a veszélyt, de azt csak külső segítséggel képes biztonságosan megoldani. Ilyen például a társlelegeztetés.

Az MBSZ Merülési Szabályzata a következők szerint határozza meg a bűvárbaleset fogalmát:

„Búvárbalesetnek minősül a merülést végző bűvárt, a vízben, a vízbejutás-, vagy a víz elhagyása során ért mindennemű egészségkárosodás, abban az esetben is, ha az egészségkárosodás a végrehajtott merüléssel összefüggésben lévő élettani változások hatására, de időben csak a merülést követően jelentkeznek.”

„Búvárbalesetként kell kezelni, minden egészségkárosodással nem járó, de vészhelyzetet okozó, vagy annak kialakulására alkalmas eseményt is.”

Az első és legfontosabb minden esetben a megelőzés. Számptalan baleset elkerülhető, ha tisztában vagyunk a lehetséges vészhelyzetekkel, azok kialakulásával és a kialakulás valószínűségével. Erre szolgálnak a gyakorlatok, amelyek többségét akár uszodai körülmények között is kiválóan lehet gyakorolni. Nem lehet eleget ismételni a társellenőrzést, a maszk víztelenítést, a légzőautomata keresést, a társlelegeztetést illetve a különböző mentési technikákat. Fejleszthetjük magunkban a meglátás, meghallás, megézés képességét, azonban helyes, ha a gyakorlatoknál egy szakképzett CMAS búvároktató is jelen van, hiszen az ő segítségével lehet tökéletesíteni a technikánkon.

A probléma észlelése, a helyzet felismerése rendkívül fontos, ugyanakkor nehéz feladat, hiszen a bajbajutott nem mindig ad egyértelmű jelzéseket. Minél korábban ismerjük fel a figyelmeztető jeleket, annál könnyebb elkerülni a balesetek kialakulását. Vészhelyzetben minden esetben tegyük a következőt:

ÁLLJ! – LÉLEGEZZ NYUGODTAN! – GONDOLKOZZ! – CSELEKEDJ!



ÁLLJ! – Fejezzük be azt a tevékenységet, amit éppen csinálunk!

LÉLEGEZZ NYUGODTAN! – A tudatos szabályos légzés segít a nyugodt döntésben és elkerülhetjük a sekélylégzésből következő további problémákat.

GONDOLKOZZ! – Mérjük fel a helyzetet és döntsünk körültekintően!

CSELEKEDJ! – Cselekedjünk határozottan!

A legtöbb vészhelyzetben, ha a körülmények azonnali reagálást is igényelnek, van néhány másodpercünk átgondolni, mit kell tennünk, hogy a lehető legjobb megoldást válasszuk a probléma kezelésére.

Víz felszín alatti mentések

Levegő elfogyás

A víz felszín alatti problémák közül az egyik legsúlyosabb a levegő elfogyás. Ezért mielőtt segíteni próbálnánk bajbajutott társunkon mindig győződjünk meg, hogy nekünk illetve a merülőtársunknak van-e elegendő levegője. Általánosan elmondható, ha gázkészlettel kapcsolatos problémával kerülünk szembe, a felemelkedési sebesség betartása mellett, a lehető legrövidebb időn belül a tanult módon emelkedjünk társunkkal a felszínre.



Túl gyors felszínre emelkedés

Ha merülőtársunk hirtelen és túl gyorsan a felszín felé kezd emelkedni, próbáljuk meg lassítani a felemelkedését uszonyának esetleg lábának megfogásával. Ilyen esetben a mentendő bűvár gyakran lélegzetét visszatartva emelkedik felfelé, ami barotraumas és dekompressziós sérüléseket okozhat. A felemelkedés lassításával elérhetjük, hogy levegőt vegyen, és ezzel csökkenthetjük a sérülések kialakulásának kockázatát. Ügyeljünk, hogy a felemelkedés lassítása ne veszélyeztessen bennünket, ezért nagyon fontos, hogy csak akkor tegyünk ezt, ha biztosak vagyunk abban, hogy végre tudjuk hajtani.



Folyamatosan áteresztő légzőautomata

Amikor vízben légzőautomatánk folyamatosan átereszt (folyamatos átömlésűvé válik), viszonylag gyorsan kell reagálnunk, hiszen ilyenkor gázkészletünk rohamosan csökken. Billentsük előre vagy oldalra a fejünket, tartsuk a szánkban a légzőautomatát és óvatosan lélegezzünk belőle, a fölösleges levegő a kilégzőszelepen keresztül távozik. A merülésünket meg kell szakítanunk, kezdjük meg merülőtársunkkal a felemelkedést, ügyelve a felemelkedési sebesség betartására.



Folyamatosan felfújódó kiegyenlítő térfogat

Merülés közben előfordulhat, hogy kiegyenlítő térfogatunk meghibásodik és az inflátor folyamatosan tölti a kiegyenlítő térfogatot levegővel. Ahhoz hogy a gyors felemelkedést elkerüljük, első reakcióként fújjuk ki tüdőnkéből a levegőt, ússzunk fejfelé és húzzuk le az inflátor tömlőjét az inflátorfejéről.

A kiegyenlítő térfogat vészleeresztő szelepein keresztül nagy mennyiségű levegőt lehet kiengedni, nyitásával megállíthatjuk a gyors emelkedést, ügyeljünk rá, hogy a hirtelen elvesztett felhajtó erő miatt nehogy emelkedésünkből gyors süllyedés legyen. Ebben az esetben általában kiegyenlítő térfogatunkat szájjal még fel tudjuk fújni, de mivel felszerelésünk meghibásodott, szakítsuk meg a merülésünket és merülőtársunkkal az emelkedési sebesség betartásával emelkedjünk fel a felszínre.



Eszméletlen, de lélegző bűvár

A vízben lévő mozdulatlan bűvár eszméletlen lehet. Amennyiben buborékok szállnak fel szakaszosan, valószínűleg lélegzik, de ettől még lehet eszméletlen. Jellemzően feltűnő és a megszokottól eltérő pózban összerogyva, esetleg arccal lefelé, szemei általában csukva vannak vagy a semmibe merednek. Elsőként bizonyosodjunk meg a bűvár eszméletlenségéről. Amennyiben nincsenek, vagy nagyon gyenge reakciót tapasztalunk, biztosítsuk a légzését. A háta mögé kerülve – térdeinkkel megszoríthatjuk



a palackját, hogy biztos tartásunk legyen – nyújtuk előre a jobb kezünket, tartsuk a szájában a légzőautomatát, de ne nyomjuk be a pótadagoló gombot. Kissé hajtsuk hátra a fejét, hogy a légutak szabadok legyenek, bal kezünkkel kezeljük a saját és a mentendő bűvár inflátorát egyaránt. Az emelkedési sebesség betartásával emelkedünk fel a felszínre.

Eszméletlen, nem lélegző bűvár

Ha a bűvár nem lélegzik, a saját testi épségünk veszélyeztetése nélkül, a felemelkedési sebesség betartásával a lehető leggyorsabban kell a sérültet a felszínre juttatnunk. Ha nincs a szájában légzőautomata, ne is próbáljuk visszahelyezni, ha benne van, ne próbáljunk a pótadagoló gombbal levegőt juttatni a tüdejébe. Kerüljünk a háta mögé, jobb kézzel kissé hajtsuk hátra a fejét, hogy a légutak szabadon legyenek, és bal kezünkkel kezeljük a saját és a mentendő bűvár (amennyiben a légzőkészülék üzemel) inflátorát egyaránt.



Víz felszíni mentések

Fáradt bűvár vontatása

Kimerült, kifáradt bűvár számára, biztosítsuk a pozitív úszóképességet a felszínen, a kiegyenlítő térfogatának felfújásával, esetleg az ólomövének eldobásával. Ilyenkor ügyeljünk, hogy alattunk ne tartózkodjon senki, hiszen balesetet okozhat a leoldott ólomöv. Fektesse a hátára, lazítsunk a hevederzetén, esetleg húzzuk le a neoprén ruha elől lévő cipzárját, és amennyiben a felszíni körülmények engedik, húzzuk le a maszkját a nyakába, megkönnyítve ezzel a légzését. Ezek után a korábban tanult módszerek egyikével vontassuk biztonságos helyre, és kérjünk segítséget.



Pánikban lévő bűvár megközelítése

Ha nem vagyunk biztosak abban, hogy egy pánikban lévő bűváron képesek vagyunk segíteni, anélkül hogy saját testi épségünket veszélyeztetnénk, ne közelítsük meg, hívjunk segítséget. A legfontosabb, hogy a bajban lévő bűvár a felszínen maradjon, tehát biztosítanunk kell a pozitív úszóképességét. Mivel a pánikban lévő bűvár bennünket is veszélyhelyzetbe hozhat, ha megközelítjük, elsőként próbáljunk kommunikálni vele, és rávenni, hogy fújja fel a kiegyenlítő térfogatát vagy dobja el az ólomövét. A reakciója alapján felmérhetjük a helyzet súlyosságát. Folyamatosan kísérjük figyelemmel, és legyünk készen arra, hogy bármikor odaúszunk hozzá amennyiben elveszítené az eszméletét. Ha nekünk kell biztosítanunk az úszhatóságát, szemből csak abban az esetben közelítsünk, ha rendelkezésünkre áll valamilyen segédeszköz – mentőgyűrű, evező, stb. Olyan eszközt válasszunk, amelyben biztonsággal meg tud kapaszkodni. Ha nincs mentőeszközünk, mindenképp hátulról közelítsük meg. Megpróbálhatjuk körbeúszni, de a gyakorlatban hatékonyabbnak bizonyul, ha lemerülünk a víz felszín alá – hiszen ő biztosan nem fog követni bennünket – így mögé kerülünk. Úszás közben ügyeljünk rá, hogy ne tudjon megrúgni. Mögé kerülve próbáljuk felfújni a kiegyenlítő térfogatát illetve kioldani az ólomövét, majd a háta mögött maradván a palackját térdeink közé szorítva fektessük a víz felszínére, hogy vontatni tudjuk.

Nincs két egyforma helyzet, ezért az adott esemény határozza meg hogy mi a legmegfelelőbb megoldás. Ezek a mozdulatsorok nagy gyakorlatot, tapasztalatot, jó kondíciót, nyugodt lelkiállapotot igényelnek, csak akkor próbálkozzunk ilyennel, ha nem veszélyeztetjük saját testi épségünket. Ne feledjük, ha nem vagyunk elég körültekintőek, könnyen válhatunk mentőből áldozattá!



A mentett búvár kiemelése a vízből

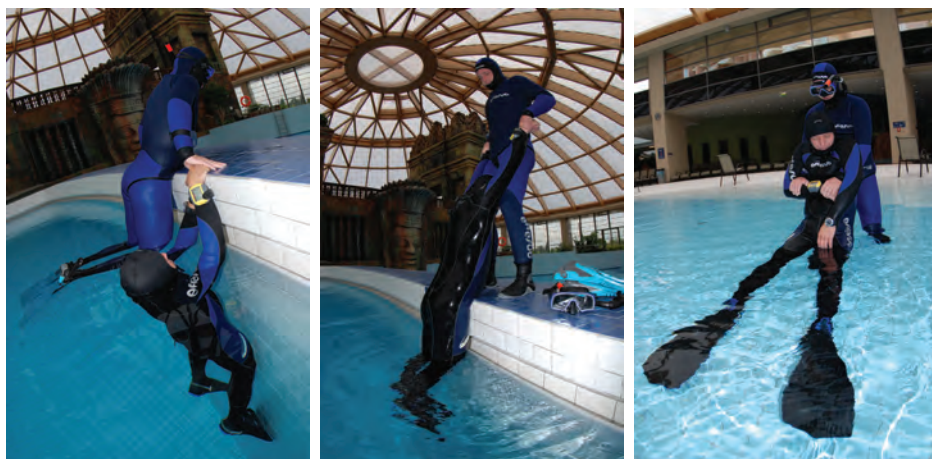
Eszméletlen sérültet a csónakhoz-, parthoz vontatni, majd kiemelni, egyetlen mentő számára szinte megoldhatatlan, ezért ezt vegyük számításba a merüléseink megtervezésekor és gondoskodjunk parti vagy csónakban, hajón lévő segítőről. Mindenkire szükségünk lehet, aki a közelben tartózkodik, ezért ilyen esetben is kérjünk segítséget. Vegyük le róla a nehéz felszerelési tárgyakat (légzőkészülék, ólom), majd két segítő emelje ki a csónakba illetve húzza ki a partra.

Amennyiben magunkra vagyunk utalva, mentés közben folyamatosan figyeljük a sérült állapotát.

Ha a csónakba, illetve magasabb partra kell kijuttatnunk a sérültet, vontatást követően helyezzük az mind két kezét a csónak, illetve a magasabb part szélére és tartjuk ott, amíg kimászunk. Majd fogjuk meg mindkét karját és derék magasságáig emeljük ki, majd hajtsuk be a csónakba, illetve partra. Ezek után a derekánál fogva húzzuk be teljesen a csónakba.

Ha a sérült magánál van, azonban nem képes önállóan kijutni, úgy tudunk segítséget nyújtani, ha két kézzel megfogjuk a csónakot, kinyújtjuk a karunkat, és hagyjuk hogy a vállunkon másszon ki.

Lapos parton, miután kivontattuk a partra, a háta mögül a karjai alatt előrenyúlva fogjuk meg valamelyik alsókarját és húzzuk ki a partra.



Amennyiben szeretnénk elsajátítani és elmélyedni a mentés részleteiben javasolt elvégezni CMAS búvároktatóknál a Mentőbúvár szaktanfolyamot.

5. Gyakorló teszt

1. Mi a legjobb megoldás vészhelyzet esetén?

- Azonnal cselekedni
- Állj - lélegezz nyugodtan - gondolkozz - cselekedj
- Keszonkamrát haladéktalanul értesíteni

2. Túl gyorsan emelkedik fel társunk, hogyan segíthetsz neki?

- A felszínig kísérem
- Leoldom az ólomövét
- Megpróbálom lassítani az emelkedését

3. Kiegyenlítő térfogatunk meghibásodik és folyamatosan töltődik fel levegővel, mi a teendő?

- Fújuk ki tüdőnkéből a levegőt, ússzuk fejfelé és csatlakoztassuk le az inflátor tömlőjét
- Folyamatosan nyissuk a leeresztő szelepeket
- Kapaszkodjunk meg társunkba

4. Eszméletlen, lélegző bűvár mentésénél melyik lépés a helyes?

- Szájában tartjuk a légzőautomatát és a pótagoló gomb segítségével könnyítsük a légzését
- Szájában tartjuk a légzőautomatát, de semmi esetre sem nyomjuk meg a pótagoló gombot
- Tartalék levegőforrásunk segítségével lélegeztetjük

5. Eszméletlen, nem lélegző bűvár mentésénél, hogyan juttatjuk a sérültet a felszínre?

- Kiegyenlítő térfogatát felfújva, ólomövét lecsatolva, felengedjük a felszínre
- A sérült karját fogva, uszonyunkat használva felússzuk a felszínre
- A sérült háta mögé kerülve, saját és a mentendő bűvár inflátorát kezelve, a felemelkedési sebesség betartásával mielőbb a felszínre juttatjuk.

6. Kimerült bűvár esetében mit kell első lépésben biztosítanunk?

- Pozitív úszóképességét, akár az ólomöv leoldásával
- Mielőbbi partra, vagy hajóra jutást
- Tiszta oxigént lélegeztetünk vele

7. Pánikban lévő bűvart, hogyan közelítünk meg?

- Hátulról, ha szükséges lemerülünk és így kerülünk a háta mögé
- Szemből, hogy folyamatosan figyelemmel tudjuk kísérni
- Megvárjuk, amíg megnyugszik, vagy eszméletét veszti

8. Sérült bűvart képes egy ember beemelni a csónakba?

- Nem, rögzítsük a csónak oldalához és vontassuk a partra
- Igen, megfelelő technikát alkalmazva
- Csak, ha a sérült eszméleténél van és képes segédkezni



ÚJRAÉLESZTÉS - ELSŐSEGÉLYNYÚJTÁS

Bevezetés

Jelen fejezet rövid összefoglalását adja az elsősegélynek, magában foglalva a szív-tüdő újraélesztést, azonban gyakorlati képzés nélkül az elméleti tudás nem elégséges a valós helyzetek megoldásához. Valamint az egyszer elsajátított gyakorlati ismereteket is rendszeresen kell gyakorolni és naprakészen tartani. A szív-tüdő újraélesztés (Cardiopulmonary Resuscitation - CPR) gyakorlásához elengedhetetlen az e célra kifejlesztett speciális modell baba, élő emberen való gyakorlás tilos és életveszélyes!

A CMAS ★★ bűvártanfolyamon szerzett elsősegélynyújtással kapcsolatos ismeretek semmiképp sem helyettesítik egy Újraélesztő Tanfolyam elvégzését!

Általános újraélesztés

Általános érvényű leírás az újraélesztésnél alkalmazandó technikákról. A vízből való mentés után történő újraélesztés folyamata ettől eltérhet.

Az újraélesztés folyamata

1. Ellenőrizzük a segítségnyújtó és a sérült biztonságát

- Győződjünk meg róla, hogy a sérült helye sem önmagára, sem az elsősegélynyújtóra nem jelent további veszélyt és alkalmas-e az újraélesztésre. Ha nem, akkor először helyezük biztonságba és alkalmas helyre a sérültet. További sérülések megelőzése érdekében a lehető legkevesebbet és a legóvatosabban mozgassuk.

2. Mérjük fel a sérültet és ellenőrizzük a tudat állapotát

- Finoman rázzuk meg a sérült vállát, és hangosan kérdezzük meg: „Jól van? Segíthetek?”

3A. Ha válaszol szóban, vagy megmozdul

- Hagyjuk abban a helyzetben, ahogy találtuk (feltéve, hogy nincs további veszélynek kitéve).

- Ellenőrizzük az állapotát, ha szükséges hívjunk segítséget. Küldjünk el valakit, ha pedig magunk vagyunk, akkor menjünk segítségért.

- Rendszeresen ellenőrizzük újra az állapotát



3B. Ha nem válaszol

- Kiáltunk segítségért!
- Fektessük a hátára és biztosítuk a légutak átjárhatóságát a fej hátrahajtásával és az áll előreemelésével:
 - Helyezzük a kezünket a sérült homlokára, majd finoman billentsük hátra a fejét, miközben a hüvelyk és a mutató ujjunkat szabadon hagyjuk, hogy ha lélegeztetés szükséges befoghassuk vele az orrot.
 - Ujjheggyel a sérült állkapocsszöglete mögé nyúlva emeljük előre az állkapcsát, hogy a légútjait nyitva tartsuk.

Próbáljuk kímélni a nyakat a hátrahajtástól, ha nyaki sérülésre gyanakszunk.

4. A légutak nyitva tartása mellett, nézzük, hallgassuk és érezzük a normál légzést

- Fejünket hajtsuk a sérült szája fölé, úgy, hogy a mellkasa felé tekintünk így vizsgáljuk a légzést **10 másodpercig, de nem tovább** (a legjobb, ha magunkban számolunk).
- Nézzük a mellkas emelkedését.
- Hallgassuk a sérült szájánál a légzési hangokat.
- Érezzük a levegő áramlását az arcunkon.



A szívmegeállás első néhány percében a sérült gyengén erőtellenül lélegezhet vagy hangeszen rendszeretlenül „gasp”-olhat (kapkodó erőltetett légvételeket végez melyek, nem járnak valódi légcserével). Ezt ne keverjük össze a normál légzéssel! Ha kétségünk van tekintünk úgy mintha a sérült nem lélegezne.

5A. Ha a sérült normálisan lélegzik

- Fektessük stabil oldalfekvő testhelyzetbe (lásd később), ha feltételezhetően nincs gerinc- vagy medencesérülése.
- Küldjünk valakit segítségért, vagy ha magunk vagyunk, akkor a lehető legrövidebb időre hagyjuk magára a sérültet és hívunk segítséget.
- Rendszeresen ellenőrizzük, hogy a sérült légzése továbbra is megtartott-e.



5B. Ha a sérült nem lélegzik, vagy „gasp”-ol (végső gyenge hatástalan kísérleteket tesz a lélegzésre)

- Küldjünk valakit segítségért, vagy ha egyedül vagyunk, hagyjuk magára a sérültet, hívjunk segítséget, majd a legrövidebb időn belül térjünk vissza és kezdjük meg a mellkas-kompressziókat, ahogy alább tárgyaljuk.

- Térdeljünk a sérült mellé.
- Egyik kezünk csuklópárnáját helyezük a sérült mellkasának közepére.
- Másik kezünket helyezük az előzőre.
- Kulcsoljuk össze ujjainkat ügyelve arra, hogy ne fejtünk ki nyomást az áldozat bordáira. Ne nyomjunk rá a sérült hasára vagy a szegycsont alsó részére.
- Helyezkedjünk a sérült mellkasa fölé, hogy karunk nyújtva legyen, majd nyomjuk le a szegycsontot 4-5 cm mélyen.
- Minden lenyomás után engedjük fel teljesen a mellkast anélkül, hogy elemelnénk a kezünket a mellkasfalról.



- Ismételjük a lenyomást és a felengedést 100/perc körüli frekvenciával. (kicsit kevesebb, mint 2 nyomás másodpercenként)

- A lenyomás és a felengedés azonos ideig tartson.



6A. Kapcsoljuk össze a mellkaskompressziókat a lélegeztetéssel

- 30 mellkaskompresszió után biztosítsuk a szabad légutakat fej hátrahajtásával és az áll előreemelésével.

- Egyik kezünk középső, gyűrűs és kis ujjával az állat kissé előre emelve, a mutató és hüvelykujjal „C” fogásban tartjuk meg, míg a sérült homlokán lévő kezünk hüvelyk és mutató ujjával szintén fogjuk meg és határozottan szorítjuk az arcmaszkot a sérült arcára.



- Vegyünk egy normál lélegzetet és fújjunk bele az arcmaszkba.

- Fújjuk a levegőt tüdőnkből a sérült tüdejébe kb. 1 másodperc alatt, ahogy egy szokásos kilégzésnél, közben figyelve a mellkas emelkedését.

- Ügyelve az áll és a fej pozíciójára vegyük el a szánkát, az arcmaszkot tartjuk a helyén, figyeljük a mellkas süllyedését és hallgassuk a levegő hangját ahogy távozik a tüdőből.

- Vegyünk még egy normális lélegzetet és ismételjük meg a befújást.

- Késlekedés nélkül térjünk vissza a helyes kéztartáshoz a mellkas felett és végezzünk újabb 30 mellkaskompressziót.

- Folytassuk a mellkaskompressziót és a lélegeztetést 30:2 arányban.

- Csak akkor szakítsuk meg az újraélesztést az életjelek újraellenőrzésére, ha a normál légzés visszatér. Egyéb esetben ne szakítsuk meg az újraélesztést!

Ha az első befújásnál a mellkas nem emelkedik meg a normál légzéshez hasonlóan a második befújás előtt tegyük meg a következőket:

- Ellenőrizzük a sérült száját és távolítsunk el minden akadályt.

- Ellenőrizzük, hogy elégséges-e a fej hátraszegése és helyes-e az áll pozíciója.

- Soha ne tegyünk kettőnél több kísérletet a befújásra mielőtt visszatérünk a mellkaskompresszióhoz.

Ha több elsősegélynyújtó van jelen, 1-2 percenként váltsák egymást, hogy elkerüljék a kifáradást. A váltásoknál az elsősegélynyújtók ügyeljenek a minimális késlekedésre.



6B. Csak mellkaskompressziós újraélesztés

- Ha nem akarja vagy nem tudja lélegeztetni a sérültet, folytassa csak a mellkaskompressziót.
- Ha csak mellkaskompressziós újraélesztést választjuk annak folyamatosan, megszakítás nélkül 100/perces frekvenciával kell történnie.
- Csak akkor szakítsuk meg az újraélesztést az életjelek újraellenőrzésére, ha a normál légzés visszatér. Egyéb esetben ne szakítsuk meg az újraélesztést!



7. Folytassuk az újraélesztést ameddig...

- Képzett segítség érkezik és átveszi tőlünk a sérültet.
- A sérült életjeleket mutat.
- Minden elsősegélynyújtó teljesen kifáradt.

Stabil oldalfekvő testhelyzet

Az eszméletlen spontán lélegző sérült stabil oldalfekvésbe helyezése életmentő lehet. Számos különböző módszer létezik, a sérült stabil oldalfektetésére, a maguk előnyeivel és hátrányaival. Egyetlen módszer sem megfelelő minden sérült számára. A pozíciónak stabilnak, közel vízszintesnek kell lennie miközben nem nyomja a mellkast nem gátolva a légzést a légutakat nyitva és a félrenyeléstől biztosan tartja. Jelen fejezetben az ERC és számos nemzetközi szervezet által ajánlott módszert ismertetjük.



Ha a sérültet **több mint 30 percig** stabil oldalfekvésben kell tartanunk, akkor 30 percenként át kell fordítani az ellenkező oldalára elkerülendő az alsó kar leszorítását. (Kivéve, ha ezt az ellenkező oldalon lévő sérülés nem teszi lehetővé.)



Ha gerinc-, vagy medencesérülésre van gyanúnk, NE helyezük stabil oldalfekvésbe a sérültet! Ha a sérült egyik karja, vagy oldala sérült, a sérült végtag illetve oldal kerüljön felfelre!

- Amennyiben van, vegyük le a sérült szemüvegét.
- Térdeljünk a sérült mellé és győződjünk meg róla, hogy mindkét lába nyújtva van.
- Helyezzük a hozzánk közelebb eső kezét derékszögben a teste mellé, majd hajlítsuk be a könyököt, úgy, hogy közben a tenyér felfelé nézzen.

- Egyik kezünkkel a sérült tőlünk távolabb eső karját a mellkasán keresztül húzzuk magunk felé a sérült hozzánk közelebb eső arcfeléhez.
- Másik kezünkkel megragadjuk a sérült tőlünk távolabb eső lábát a térdé fölött és húzzuk fel, úgy, hogy a talpa a földön maradjon.
- Miközben a sérült kezét továbbra is az arcánál tartjuk, másik kezünkkel a távolabbi lábánál fogva magunk fele húzzuk, és az oldalára fektetjük.
- A sérült felső lábát helyezzük úgy, hogy mind a csípőjénél, mind a térdénél derékszögben hajoljon.
- A fejet biccentjük, hátra, hogy a sérült légútja biztosan nyitva legyen.
- Ha szükséges változtassunk az arc alatti kéz helyzetén, hogy a fej hátraahajtvá maradjon.
- Rendszeresen ellenőrizzük a sérült légzését.



Teendők légúti elzáródás esetén

Idegentest okozta légúti elzáródásra kell gyanakodnunk, ha a sérültet előtte enni láttuk, vagy a kisgyermeket, amint valamit a szájába vett.

Az idegentest által okozott légúti elzáródás lehet részleges, könnyű és teljes, súlyos. Hogy a kettőt elkülönítsük, tegyük fel a következő kérdést a sérültnek: „Fulladsz?” Ha igennel válaszol, beszél, köhög vagy lélegzik az elzáródás részleges. Ha nem tud beszélni, válaszolni (csak bólint), nem tud lélegezni, köhögése nem jár légcserével, vagy eszméletlenülé válik az elzáródást teljesnek és súlyosnak kell értékelni.

Kezelés

1. Ha az elzáródás részleges

- Bátorítsuk, hogy köhögjön, de ne tegyünk egyebet.

A köhögés növeli a mellkasban uralkodó nyomást, ezzel segítve az idegen test eltávolítását. Agresszív kezelések, mint a hátraütés vagy a hasi kompressziók súlyos szövődeményeket okozhatnak melyek súlyosabbak lehetnek az adott idegentest okozta pana-

szoknál. Ezeket a kezeléseket fent kell tartanunk azoknak akik súlyos teljes légúti elzáródástól szenvednek. Könnyű, részleges légúti elzáródásban szenvedőket folyamatos megfigyelés alatt kell tartani, mivel lehet, hogy súlyos, teljes elzáródás alakul ki.

2. Ha teljes, súlyos elzáródás tüneteit látjuk, de sérült eszméletén van:

- Hajtsunk végre 5 hátraütést a következőképpen:
 - Álljunk a sérült mellé kicsit mögé helyezkedve.
 - Támasszuk meg a sérült mellkasát egyik kezünkkel, és hajtsuk jól előre, hogy mikor az akadályt okozó test kimozdul, kiessen a szájából ahelyett, hogy még mélyebbre ékelődne.
 - Másik tenyérrel mérjünk legfeljebb öt csapást a sérült hátára a két válla között.
- Ellenőrizzük minden csapás után, hogy oldottuk e az elzáródást. A cél, minden csapásnál, hogy eltávolítsuk az akadályt és nem, hogy mind az öt ütést elvégezzük.
- Ha az 5 háti ütessel nem sikerült oldanunk az elzáródást végezzünk 5 hasi kompressziót a következőkép:
 - Álljunk a sérült mögé, és tegyük mindkét karunkat a hasa alsó része köré.
 - Hajtsuk előre a sérültet.
 - Győződjünk meg róla, hogy a sérült kellőképpen előrehajol, hogy mikor az akadályt okozó test kimozdul, kiessen a szájából ahelyett, hogy még mélyebbre ékelődne.
 - Szorítsuk ökölbe az egyik kezünket és tegyük a sérült hasára köldöke és a kard-nyílvány (a szegycsont legalsó része) közé, majd fogjuk át a másik kezünkkel.
 - Húzzuk a kezünket erősen hátra és felfelé.
 - Ha az elzáródást nem sikerült oldanunk ismételjük meg max. 5x a manővert.
- Ha az 5 hasi kompresszióval nem sikerült oldanunk az elzáródást végezzünk felváltva 5 hátraütést és 5 hasi kompressziót a következőkép:

3. Ha a sérült bármikor elveszti az eszméletét:

- Óvatosan fektessük le a sérültet.
- Azonnal riasszuk a mentőszolgálatot.
- Kezdjük el az újraélesztést az 5B ponttól. (Egészségügyieknek és pulzus keresésében jártasoknak akkor is el kell kezdeni a mellkaskompressziót ha tapintanak pulzust.)

Félautomata defibrillátorok használata

Félautomata defibrillátorok (Automated External Defibrillator - AED) olyan eszközök melyek elektródáikon keresztül önállóan, orvos nélkül képesek elemezni a sérült szív működését és eldönteni szükséges-e a sérült defibrillálása (elektromos sokkolása). Szükség esetén az elektródáikon keresztül az elsősegélynyújtó közreműködésével elvégzi az elektromos sokkot, a defibrillálást. Ezen eszközök használatára külön szaktanfolyamok léteznek. Bár használatuk egyszerű, a biztonságos használathoz megfelelő jártasság elengedhetetlen. Az eszközök által leadott energia nem csak életmentésre alkalmas, de



meg is ölheti a szakszerűtlenül eljáró elsősegélynyújtót! Jelen fejezet egy rövid áttekintést ad ezen eszközök használatáról, de nem helyettesíti a szaktanfolyamokat.

Az általánosan használt félautomata defibrillátorok használhatók felnőtteknél, vagy 8 évnél idősebb gyermekeknél. 1 és 8 év közötti gyermekekben gyermek programot, vagy feszültségcsökkentő közdarabot kell használni. Ha ezek nem állnak rendelkezésre használjuk a defibrillátort úgy ahogy van. 1 év alatti gyermekeknél nem ajánlott félautomata defibrillátorok használata.

Használati algoritmus

1. Győződjünk meg róla, hogy a sérült és az elsősegélynyújtó biztonságban van.
2. Ha a sérült eszméletlen és nem lélegzik normálisan küldjünk valakit mentőt hívni és egy félautomata defibrillátort hozni.
3. Kezdjük el az alapszintű újraélesztést a protokoll szerint.
4. Amint a defibrillátor megérkezik:
 - Kapcsoljuk be a defibrillátort és csatlakoztassuk az elektródákat. Ha az elsősegélynyújtó nincs egyedül ezen teendők alatt ne szakítsuk meg az újraélesztést.
 - Kövessük a hang és vizuális utasításokat amiket a félautomata defibrillátor ad.
 - Ellenőrizzük, hogy senki nem ér hozzá a sérülthez, mialatt a készülék a szív működést vizsgálja.
- 5.1. Ha sokk szükséges:
 - Ellenőrizzük, hogy senki nem ér hozzá az áldozathoz!
 - Nyomjuk meg a sokk gombot ahogy a készülék utasít (teljesen automata készülékek maguktól elvégzik a sokkot).
- 5.2. Ha sokk nem szükséges:
 - Késedelem nélkül folytassuk az újraélesztést 30:2-es mellkaskompresszió:befúvás aránnyal.
 - Folytassuk követve a félautomata defibrillátor által adott hang és vizuális utasításokat.
6. Folytassuk követve a félautomata defibrillátor utasításait amíg:
 - Képzett segítség érkezik és átveszi tőlünk a sérültet.
 - A sérült normálisan lélegezni kezd.
 - Minden elsősegélynyújtó teljesen kifárad.

Vízből történő mentés utáni újraélesztés

Az alábbiakban a vízből való mentés után alkalmazandó újraélesztési technikákat és azoknak az általános eljárásoktól való eltéréseit ismertetjük.

Mindig ügyeljünk saját testi épségünkre és minimalizáljuk a magunkra és a bajbajutottakra leselkedő veszélyeket. Törekedjünk arra, hogy ha lehetséges a fuldokló mentéséhez ne kelljen vízbe mennünk. Amennyiben a bajbajutott nincs túl távol a parttól, be-



széljük hozzá, vagy alkalmazzunk egy ruhadarabot, faágot, kötelet, vagy egy vízen úszó mentőeszközt a bajbajutott partra juttatása érdekében. Ha ez lehetséges, használjunk valamilyen vízi közlekedési eszközt a bajbajutott megközelítésére.

Ha a vízbemenetel elkerülhetetlen, vigyünk magunkkal valamilyen vízen úszó tárgyat. Juttassuk partra a fuldoklót és amennyiben elvesztette életfunkcióit, kezdjük meg az újralesztést amilyen gyorsan, és biztonságosan csak lehetséges. A gerinc nyaki sérülése nagyon ritka ezekben az esetekben (körülbelül 0,5%). Tekintve, hogy a vízben nehézkes rögzíteni a gerincet, ne töltsünk ilyesmivel időt, hanem törekedjünk a bajbajutott minél hamarabb történő partra juttatására. Helytelenül használt nyakgallér a légutak elzáródásához vezethet az eszméletlen bajbajutottaknál. A feltételezhetően gerincsérült bajbajutottaknál is elsődleges a szárazföld elérése, és a CPR megkezdése. Ez igaz arra az esetre is, ha nem áll rendelkezésre gerincágy. Törekedjünk a gerincet erő behatások minimalizálására. A gerinc sérülése nem valószínűsíthető, csak abban az esetben, ha a baleset körülményei erre utalnak, vagy ha egyéb komoly traumás sérülések is látszanak, például, ha a bajbajutott vízbe ugrott, vagy vízisíelt, vagy komoly sérülései vannak, vagy alkoholos befolyásoltság érzékelhető. Amennyiben lehetséges a bajbajutottat vízszintes testhelyzetben emeljük ki a vízből, így csökkenthető a hypotenzio (alacsony vérnyomás), vagy a kollapszus (keringés összeomlása) kockázata.

Lélegeztetés

A vízbefulladásos esetek ellátásánál az első, és legfontosabb teendő a hypoxia (oxigénhiány) megszüntetése. A lélegeztetés azonnali alkalmazása jelentősen növeli a túlélés esélyét. Az oxigénhiányos bajbajutottaknál kezdjük meg a lélegeztetést, amint a légutakat megnyitottuk, és biztonságba helyeztük magunkat. Ez sekély vízben is lehetségesé válhat. A bajbajutott orrának befogása akadályokba ütközhet ezért a szájból-szájba lélegeztetés elfogadható alternatívájaként az orron át történő lélegeztetés alkalmazható. Ha a képzettségünk erre kiterjed, elkezdhetjük a lélegeztetést mélyebb vízben is, remélhetőleg valamilyen vízen úszó mentőeszköz segítségével. Ilyen mentőeszköz hiányában is lehetséges a lélegeztetés. Mély vízben történő lélegeztetésre nem kiképzett segítségnyújtók ne próbáljanak ilyen módon segítséget nyújtani. Amennyiben a bajbajutottnak nincs spontán légzése, a légutak megnyitása után alkalmazzunk lélegeztetést 1 percig. Ha a bajbajutott légzése nem indul meg, a további segítségnyújtást a parttól való távolság határozza meg. Ha a bajbajutott partra juttatása feltételezhetően kevesebb, mint 5 percet vesz igénybe, akkor induljunk el vele a part felé, és lélegeztessük menet közben. Ha ez az idő több mint 5 perc, akkor lélegeztessük még 1 percig, majd juttassuk partra, amilyen gyorsan csak lehetséges. Ilyenkor ne töltsünk időt a menet közbeni lélegeztetéssel. A légutak víztől való megszabadítására nincs szükség. A vízbefulladásos eseteknél a légutakba csak elenyésző mennyiségű víz kerül, ami gyorsan felszívódik a keringésben. A víz eltávolítása a légutakból bármilyen más módon, mint leszívással, körülményes és veszélyes. A gyomorszáji műfogás alkalmazása a gyomortartalom kihányásához vezethet, amely során annak darabjai a légutakba kerülhetnek, ezért ezt a módszert ne alkalmazzuk, hacsak nem egyértelmű az idegen test által okozott légúti elzáródás.

Mellkasi kompresszió

Amint a bajbajutottat eltávolítottuk a vízből, ellenőrizzük annak légzését. Amennyiben a segítségnyújtó képzettségünk azt lehetővé teszi, ellenőrizzük a pulzust is, jóllehet ez még nehezebb vízbefulladás esetében, különösen ha hideg vízben történt, vagy bűvárbaleset során. Ha a bajbajutott nem lélegzik, kezdjük meg a mellkasi kompressziók alkalmazását. A mellkasi kompresszió nem alkalmazható vízben.

Defibrilláció

Ha a bajbajutott nem reagál, nem lélegzik, és AED felszerelés található a helyszínen, alkalmazzuk azt. A defibrillátor érintkezőit szárazra törölt bőrfelületre kell elhelyezni a megfelelő tapadás miatt. Az AED hangjelzéseinek megfelelően alkalmazzuk a sokkokat. Amennyiben a bajbajutott maghőmérséklete 30 °C alatti, csak háromszor próbálkozzunk, és csak az után hajtsunk végre további próbálkozásokat, miután a maghőmérséklet 30 °C fölé emelkedik.

Hányás az újraélesztés során

A gyomortartalom kihányása gyakran előfordul vízbefulladtak újraélesztése során, ez nagymértékben megnehezítheti a légutak átjárhatóságának fenntartását. Egy tanulmány szerint a mesterséges lélegeztetés során az esetek kétharmadában előfordult hányás, a mellkasi kompresszió és lélegeztetés együttes alkalmazása során, pedig a bajbajutottak 87%-nál jelentkezett ez a probléma. Abban az esetben, ha a bajbajutott hányani kezd, fordítsuk a fejét oldalra, és távolítsuk el a hányadékot a szájából, amennyiben lehetséges leszívással. Ha gerincsérülés gyanúja áll fenn, akkor görgessük az egész testet az oldalára, ügyelve arra, hogy a fej, a nyak és a felsőtest egymáshoz képesti viszonya közben ne változzon. Ehhez a művelethez több segítségnyújtó szükséges.

Az újraélesztés feladása

A bajbajutott újraélesztésének feladása, abbahagyása mindig nehéz döntés. Semmilyen biztos módszer nem áll rendelkezésre annak 100%-os biztonságú eldöntésére, hogy az újraélesztési próbálkozások mikor válnak reménytelenné. A helyszínen meghozott ilyen döntés később gyakran bizonyul tévesnek. Folytassa az újraélesztést egészen addig, amíg minden kétséget kizáróan be nem bizonyosodik a halál beállta (pl. súlyos traumás sérülések, rigor mortis, bomlás), vagy semmi remény nincs a bajbajutott megfelelő orvosi ellátására. Több mint 60 percig víz alatt lévő bajbajutottak is felépülhetnek maradandó idegrendszeri károsodás nélkül.

Elsősegélynyújtás

Elsősegélynyújtásnál mindig figyelembe kell vennünk saját képességeinket és képességeinket. Az elsősegélynyújtó feladata a sérült állapotának további romlásának megakadályozása vagy annak minimalizálása a szakképzett segítség megérkezéséig. Szakszerűtlen, főlöszleges cselekedetekkel a sérült állapotát tovább ronthatjuk, azonban kis segítséggel is javíthatjuk embertársunk gyógyulási, túlélési esélyeit.

Sebek és vérzések

A kültakaró (bőr v. nyálkahártya) folytonossági hiányát nevezzük sebeknek. A sebeket okozó trauma során gyakran megsérül az érpálya is így a sebek különböző mértékben vérezhetnek. A sérüléseket feloszthatjuk vérzések és sebtípusok alapján.

Vérzés alapján két csoportot és azok alcsoportjait ismerjük. A sérült érpályából a vér kerülhet a test külső felszínére (**külső vérzés**), vagy valamely belső testüregbe vagy a szövetek közé (**belső vérzés**). A külső vérzés látható (bár sokszor a sérült tüzetes átvizsgálása szükséges) és csillapítható, míg a belső vérzés észrevétlen maradhat, és csak szakképzett segítséggel, sebészi beavatkozással csillapítható. A külső vérzések lehetnek, **artériás, vénás és kapilláris** vérzések:

- A szív felől érkező **artériák** sérülése a sérült ér méretétől függően nagyobb nyomású vérzéssel jelentkezik, mely erőteljes, spriccelő, pulzáló, élénkvrös lehet.
- A szívbe vezető **vénák** vérzése általában kisebb nyomású, folyamatos nem pulzáló vérzés. Ennek ellenére nagyobb vénák sérüléseinél jelentős mennyiségű vért veszthet a sérült.
- Kisebb, horzsolt sérüléseknél ritkán sérülnek nagyobb erek, a seb kisebb erekből, **kapillárisokból** gyengébben vérzik.

A sebeket általában keletkezésük alapján hat csoportba lehet sorolni

- Vágott sebet éles tárgyak okoznak. Általában erős vérzést okozva, akár mélyre hatolva. A mély vágott sebek újraegyesítése orvosi feladat, így mindenképpen mihamarább baleseti ambulanciára kell juttatni a sérültet.
- Ronsolt sebet tompa tárgyak nagyobb erőbehatása okoz. Az ilyen sebek általában kevésbé véreznek, azonban több szövet szenved károsodást, könnyebben szennyeződnek nagyobb a fertőzésveszély. Ellátásuknál fontos az alapos kimosás, fertőtlenítés.
- Horzsolt sebeknél csak a bőr felső rétege sérül. Nagyobb felületük és gyakori szennyezettségük miatt jelentős a fájdalom és a fertőzésveszély.
- Zúzott sebeket tompa erőbehatás okoz. A bőr felszíni rétege nem szakad át azonban a mélyebb rétegekben súlyos károsodások lehetnek külső vérzés nélkül is. Kétség esetén feltétlenül lássa szakember a sérülést.
- Szúrt seb hegyes hosszú tárgy által keletkezik. Ezen sérülések igen alattomosak lehetnek, a bőrfelületen esetleg apró alig látható sebhez is igen mély szúracsatorna tarthat. A seben keresztül mélyre jutott szennyeződés miatt nagy a fertőzésveszély is. Ha a szúrt seb biztosan nem banális (pl. tűszúrás, nem mérgező tengeri sünn szúrása), mindenképpen sebészi ellátást igényel, különösen a törzset ért szúrások (pl. késszúrás).
- A különféle állatok okozta harapott seb méretétől és helyétől függetlenül a legszennyezettebb sérülések közé tartoznak, így különösen fontos a sebek kimosása és fertőtlenítése. Szárazföldi állat harapása után a fertőzésveszély miatt minden esetben kötelező az orvosi ellátás. Ha lehetséges a harapást okozó állatot állatorvosi megfigyelés alá kell venni.

Teendők

Az elsősegélynyújtó feladata a sebek ellátása során kettős. Elsőként a vérzés megszüntetése, szükség esetén a sokk kezelése, majd a fertőzés és a további szennyeződés megakadályozása.

A vérzés megszüntetésének módja függ a vérzés módjától

- Erős (artériás és erősebb vénás) vérzéseknél nyomást alkalmazunk, amivel össze-nyomjuk az eret. Ezt leghatékonyabban ott tudjuk megtenni, ahol az ér alatt csontos felület található, ezeket a pontokat nevezzük **artériás nyomópontoknak**. A sérülés feletti artériás nyomópontot ujjal vagy ököllel nyomva hatásosan csillapíthatjuk a vérzést, míg nyomókötést helyezünk a sebre. **Nyomókötés**nél gézlapból, géztekercsből, vagy bármilyen, lehetőleg steril kötszerből egy kis bucit formálunk, és a sebre nyomjuk, majd ezt rögzítjük szorosan további kötszerrel. Ezt a kötést a továbbiakban akkor se távolítjuk el, ha a kötés esetleg átvért, hanem szükség esetén újabb rétegekkel fedjük. Ilyen sérült további ellátásához mindenképpen hívunk szakszerű segítséget.

- Kisebb mértékű vérvesztést a szervezet képes kompenzálni, s az elvesztett vért lassan pótolni. Nagyobb vérvesztés esetén a sérült elsápad, vérnyomása esik, a pulzus és légzésszáma emelkedik, bőre hideg verejtékes lehet. Eleinte a sérültnél szomjúság, szédülés, homályos látás jelentkezik, majd elvesztheti az eszméletét, végül az agy és a létfontosságú szervek oxigén hiánya miatt meghalhat. Ezt a folyamatot megelőzendő és lassítandó a vérzés megszüntetése mellett fektessük le a sérültet, lábait polcoljuk fel, ezzel segítve a létfontosságú szervek vérhez jutását, s azonnal hívunk mentőt a sérült további ellátásához. Súlyosan kivértett, zavart sérültnek erős szomjúsága ellenére se adjunk inni, mivel ez a béltraktus keringésének csökkent volta miatt nem fog felszívódni azonban a később esetleg eszméletét veszített sérült kihányhatja, majd belélegezheti azt!

- Enyhébb, felületesebb vérzéscsillapítás mellett előtérbe kerül a fertőzés megelőzése esetleg a sérült végleges ellátása is (ha a sérülés ellátása nem igényel szakembert).

1. A sebet alaposan mossuk ki tiszta, folyó csapvízben. (Forró, de még nem égető víz a seb összehúzásával csillapíthatja az enyhébb vérzést is.) Ha nem áll rendelkezésre csapvíz vagy az nem iható minőségű használjunk palackozott vizet.

2. Ha a seb végleges ellátását tervezzük mossuk ki a sebet 10% hidrogén-peroxid oldattal (Hiperol tablettaként minden patikában beszerezhető).

3. Öblítsük ki a sebet Betadin® v. Braunol® jóddoldattal. (Régi, alkoholos jóddoldat nem helyezhető a sebbe és igen fájdalmas!) Szükség esetén utána töröljük le a sebet steril kötszerrel.

4. Tegyük a sebre a sebnek megfelelő méretű fedőkötést.

5. Ha a seb mérete típusa (pl. harapott seb) igényli, vagy kétségünk van az ellátás elégségességével, vigyük a sérültet baleseti ambulanciára. Ha a sebet véglegesen sikerült ellátnunk, cseréljük rendszeresen a kötést a seb felett, szükség esetén napjában többször is.

6. Ha a seb erősen begyullad (környéke feldagad, erősen bepirosodik), vörös csíkok indulnak a sebtől a nyirokutak mentén, vagy a sérült belázasodik, mielőbb vigyük a sérültet baleseti ambulanciára, ahol az elfertőződött sérülést szakszerűen ellátják.



Figyelmeztetés

- A mellkast vagy a hasat ért nagy erejű tompa ütés után külső sérülés hiányában is előfordulhat belső sérülés. Erre utalhat a sérült elfehéredése, szédülés, eszméletvesztés. Ha felmerül a belső sérülés gyanúja, mihamarabb hívjunk szakszerű segítséget.
- Fejet ért trauma akár külső sérülés vagy enyhe külső sérülés mellett is okozhat koponyaúri vérzést. Ha a sérült az ütés következtében akár rövid időre is elvesztette az eszméletét, vagy szédülés, hányinger, hányás, erős fejfájás jelentkezik, mielőbb hívjunk szakképzett segítséget, vagy jutassuk a sérültet baleseti ambulanciára.
- Ha a sérülés ízületet vagy ideget érint vagy érinthet, mindenképpen szükséges orvosi ellátás a maradandó károsodások elkerüléséhez. Különösen fontos erre ügyelni a kézsérüléseknél ahol a kéz finomsága miatt a kisebb sebek is ideg vagy ízületi sérülésekkel járhatnak. Kétség esetén mindig gondoljunk a rosszabb lehetőségre.
- Akár a legkisebb szennyezett seb szövödménye is lehet életveszélyes tetanuszfertőzés, mely csak védőoltással előzhető meg. Ha a sérült ezzel nem rendelkezik, mielőbb jutassuk baleseti ambulanciára ahol az oltást megkaphatja.

Megjegyzés

- Búvármerülések során felázott és felpuhult bőr könnyebben sérül, a vízben lehűlt bőr erei összehúzódnak, ezért a sérülés valójában súlyosabb lehet, mint amilyenek első pillantásra látszik. Körültekintően járjunk el a még jelentéktelennek tűnő sérülések esetén is.
- A vér fokozottan fertőzésveszélyes anyag, mindig használjunk magunk védelmében gumikesztyűt, az esetleg bőrünkre került vért fertőtlenítő folyadékkal mossuk le!
- Kötéshez lehetőség szerint steril, bontatlan kötszert használjunk, ne tegyünk a sebre papír zsebkendőt.

Törések, rándulások, ficamok

Törés a csontok folytonosságának megszakadása valamilyen erőbehatásra. A rándulás és a ficam az ízületek sérülése. Az ilyen sérülések általában jelentős fájdalommal járnak, a sérültet akadályozhatják a mozgásban, illetve egyéb a sérülés helyének és mértékének megfelelő szövödményeket okozhatnak.

Teendő

A törések rándulások, ficamok kezelésében az elsődleges elv a minél kevesebb mozgás és a további károsodások megelőzéséhez a rögzítés. Ha egyéb tényező nem teszi szükségessé (a sérült veszélyes helyen van, vagy újralesztést kell végezni) a sérültet megtalálási helyzetben kell kezelnünk. Ne kíséreljük meg az esetlegesen deformálódott testrészeket helyreállítani. A sérülések mozgatásával a sérült csontrészek az addig még épp szövetekben (akár erekben, idegekben) is kárt okozhatnak. A szakszerű ellátásig a fenti elvek betartásával, a megtalálási helyzetben rögzítsük a sérült testrészt.

Gerinc és a koponya sérülése

A gerinc és a koponya sérülései a gerincvelő és az agy sérülésének lehetősége miatt külön említést érdemel. A gerincoszlop feladata a test fizikai vázának alkotásán kívül a gerincsatornában futó gerincvelő védelme, míg a koponyának az agy védelme.



Ha a gerincoszlopot alkotó csigolyák, vagy azok egy darabja egymáshoz képest elmozdul, a gerincvelő, vagy a mellette futó ideggyökök nyomás alá kerülhetnek, vagy elszakadhatnak, ezzel megakadályozva a központi idegrendszerből a test egyéb részeihez futó és onnan érkező ingerületek továbbítását, bénulás és érzéskiesést okozva.

A koponya sérülése akár közvetlenül az ütés hatására, akár közvetve a koponyán belüli erek megrepedésén keresztül okozhatják az agyállomány sérülését. Ha egy erőbehatás miatt a koponyán belül megreped egy ér, a zárt térben keletkező vérömleny megemeli a koponyán belüli nyomást. Az így létrejött – rövidebb, vagy hosszabb időn belüli – nyomásfokozódás súlyos, akár halálos szövődményeket is okozhat, és ellátása csak kórházi körülmények között lehetséges.

Diagnózis

A sérültet gerinc- ill. koponyasérültként kell kezelni, ha fenn áll a valószínűsége a gerinc- vagy a koponyasérülésnek (pl. magasból esett, vagy autóbalesetes). A gerinc sérülésére kell gondolni, ha a sérült valamely végtagjában zsibbadásra, érzéskiesésre, bénulásra panaszkodik, vagy a sérült vizsgálatánál erre utaló eltérést találunk. A koponya sérülésére utalhat bármilyen a koponyán található seb, fülből, orrból szivárgó véres, vagy színtelen folyadék, hányás, hányinger, szédülés, vagy ha a sérült az eszméletét akár csak rövid időre is elvesztette. A koponya sérüléseivel együtt járhat a nyaki gerinc sérülése is.

Teendő

Mind a gerinc sérülése, mind a koponya sérülésének gyanúja esetén a legfontosabb a szakképzett segítség kérése, hiszen az ilyen sérülések ellátása csak szakintézményben lehetséges, a sérült szállítása csak szakszerű módon megoldható. A segítség megérkezéséig, ha más nem indokolja (pl. a sérült veszélyes helyen van, újraélesztést igényel) a sérültet ne mozgassuk! Ha a sérült mozgatása elengedhetetlen, akkor azt több ember együttesen a gerinc legkisebb elmozdításával végezze. A gerincsérültet ne tegyük stabil oldalfekvő helyzetbe, koponyasérült fejét ne lógassuk, ne alkalmazzuk a Trendelenburg-pozíciót! (Fekvő helyzetben felpolcolt lábak.)

Égések

Égést okozhat közvetlen hő, sugárzás, vegyi anyag, vagy elektromos áram. Búvárok körében leggyakrabban a Nap ultraibolya sugárzása által okozott sugárzásos égés (leégés) fordul elő. Az égéseket súlyosságuk alapján első- másod- és harmadfokú csoportba soroljuk:

- Az elsőfokú égések vörösek, érintésre nagyon érzékenyek, nedvezhetnek. A felszín nyelre nyomásra kifehéredik, hólyagok nem keletkeznek.
- Másodfokú égés járhat hólyaggal, vagy anélkül. A hólyagok alapja vöröses vagy fehér lehet. Érintésre érzékenyek, nyomásra elfehéredhetnek.
- A harmadfokú égések általában nem okoznak hólyagot. Az égések felszíne lehet fehér és rugalmas, fekete, elszenesedett, bőrszerű, vagy akár élénkpiros. Nyomásra nem fehérednek el, általában érzéketlenek.



Az égés kiterjedésének mérésére jól használható a 9%-os szabály, mely szerint egy felső végtag, vagy a fej egyenként megfelel a testfelület 9%-nak, egy alsó végtag és a törzs elülső ill. hátulsó felszíne külön-külön 18%-nak (2 x 9%), az ágyék és a nemi szervek 1%-nak.

Teendők

Égések elsősegélyénél először távolítsuk el az esetleg még jelen lévő égést okozó anyagot, forró műanyag olvadékot. Kisebb égéseket lehetőség szerint 10-15 percig folyóvízben hűtsük, égésre való kenőccsel, spray-vel kezeljük. Másod-, harmadfokú, nagy kiterjedésű elsőfokú égésekhez, illetve ha az égés a légutakat érintette, érinthette mindenképpen szakszerű ellátás szükséges, a súlyos szövődmények és a maradandó sérülések elkerüléséhez.

Mikor hívjunk segítséget?

Ha potenciálisan olyan sérüléssel állunk szemben mely megoldása számunkra nehézséget jelenthet, vagy a sérült szállítása ezt megköveteli, feltétlenül hívjunk szakképzett segítséget. A legtöbb súlyos sérülés gyógyulását meghatározza, hogy milyen hamar kap szakképzett segítséget, ezért a mentési lánc riasztása a szakképzett segítség hívása az elsősegély egyik legfontosabb feladata. Az elsősegélynyújtó számára életbevágóan fontos, hogy minél előbb képzett segítséget kapjon. Két elsősegélynyújtó esetén az egyik első feladata a segítségkérés. Egy elsősegélynyújtó esetén, ha a segítségkérésre fordított idő nem jár a sérült állapotának romlásával, akkor a helyzetfelmérés után az első lépés a segítségkérés. Ha a segítségkérésre fordított idő a páciens állapotát veszélyezteti és a veszélyeztető tényező az elsősegélynyújtó által megszüntethető (pl. erős vérzés), akkor az ilyen probléma megoldását követi a képzett segítség hívása.

A végső fontossági sorrendet mindig az adott helyzetnek megfelelően kell kialakítanunk. Ne feledjük, ha egy olyan problémát kezdünk el megoldani, mely egyedül meghaladja képességeinket, azzal nem segítünk a sérültnek és nem kerül közelebb a végleges megoldáshoz, a szakszerű ellátáshoz.

Újraélesztés esetén különösen fontos a mentési lánc riasztása, hiszen a szakképzett és eszközös segítség nélkül a CPR önmagában aligha vezethet eredményre. Újraélesztésnél a segítségkérés a következőképpen történjen:

- Ha egynél több elsősegélynyújtó van a helyszínen, akkor az egyiknek meg kell kezdenie az újraélesztést, egy másik segélynyújtónak, pedig azonnal segítséget kell hívnia, amint megállapították, hogy a sérült nem lélegzik.
- Ha az elsősegélynyújtó egyedül van egy felnőtt sérülttel, akkor miután megállapította, hogy nem lélegzik, azt kell feltételezni, hogy az illetőnek szívbetegsége van, és azonnal el kell indulnia segítségért hívni. Ezt a döntést befolyásolhatja, az esetleges mentőszolgálat elérhetősége.
- Néhány tényező másodlagosan is okozhat eszméletvesztést és légzési problémákat, ezek esetén az elsősegélynyújtónak először kb. 1 perc CPR-t kell végrehajtania, mielőtt segítséget hívna.

Ilyen tényezők:

- Trauma (sérülés)
- Kiszáradás
- Fulladás
- Gyógyszer, drog vagy alkoholféregzés
- Gyermekek sérült

Javasolt elsősegély-felszerelés búvároknak

Kötszerek:

- ✓ 1 doboz gyorstapasz lehetőség szerint különböző méretben
- ✓ 1 tekeres steril 10cmx5m gyorskötöző pólya
- ✓ 1 tekeres steril 10cmx5m pólya
- ✓ 2 db steril 6cmx6cm vágott mull-lap
- ✓ 1 db steril nagytörlő
- ✓ 1 csomag fültisztító pálcika
- ✓ 2 tekeres rugalmas pólya (fásli)
- ✓ 1 csomag Mefix hálós rögzítő lehetőség szerint többféle méretben
- ✓ 1 db háromszögletű kendő + biztosítótű
- ✓ 1 tekeres ragtapsz (célszerű az öntépus változat)
- ✓ 1 csomag higiénias nedves törlőkendő

Gyógyszerek:

- ✓ 1 flakon 250ml Betadine® v. Braunol® jódoadat.
- ✓ 1 doboz Hiperol tableta
- ✓ 1 flakon szemmosó folyadék
- ✓ 1 flakon AfterBite® csípés utáni folyadék
- ✓ 1 tubus Fenistil Gél®
- ✓ 1 doboz kalcium pezsgőtableta (pl. Calcium Sandoz®)
- ✓ 1 flakon babaolaj
- ✓ 1 doboz fájdalomcsillapító
- ✓ 1 flakon fülcsepp
- ✓ Fényvédőkrémek
- ✓ Szokásos gyógyszerek

Eszközök, egyéb:

- ✓ 1 db Zseb maszk
- ✓ 1 db izoláló fólia
- ✓ 1 db kötszervágó olló
- ✓ 1 db steril 20ml fecskendő (szemmosáshoz)
- ✓ 1 db steril 25G tű (szálka eltávolításhoz)
- ✓ 4 pár gumikesztyű
- ✓ 1 db fertőzőhulladék-tároló zsák



6. Gyakorló teszt

1. Hogyan mérjük fel a sérült tudatállapotát?

- a. Ránézésre megállapítjuk
- b. Finoman megrázzuk a sérült vállát és megkérdezzük: Jól van-e? Segíthetünk?
- c. Nem foglalkozunk vele, mert az orvos dolga

2. Légzés ellenőrzésére melyik a legjobb módszer?

- a. A sérült szája fölé hajolunk úgy, hogy a mellkasa felé tekintünk közben. Így egyszerre tudjuk nézni a mellkas emelkedését, hallgatni a légzés zaját és érezni arcunkon a levegő áramlását
- b. Kezünket a sérült mellkasára helyezzük, így érezzük, ha légzésnél emelkedik
- c. Tükröt helyezünk a sérült szája elé és ha párosodik, akkor van légzés

3. Segítség nyújtásakor miért van szükség a hátán fekvő sérült fejének hátrabilentésére, majd az állkapocs előre emelésére?

- a. Ezzel stabilizáljuk a sérült nyakát, esetleges gerinc sérülés esetén
- b. Jobban hozzáférünk a nyaki ütőérhez
- c. Így segítjük elő, hogy a légút nyitva legyen

4. Mellkasi kompresszió alkalmazása esetén, hova helyezkedünk?

- a. Térdeljünk a sérült mellé a mellkasa magasságában a sérült felé fordulva
- b. Térdeljünk a feje fölé, arccal a mellkasa felé
- c. Térdeljünk terpeszben a sérült fölé has magasságban, az arca felé fordulva

5. Melyik a helyes frekvencia mellkasi kompresszió esetén?

- a. 50/perc
- b. 100/perc
- c. 150/perc

6. Milyen arányt alkalmazunk mellkasi kompresszió és lélegeztetés együttes alkalmazásakor?

- a. 30 kompresszió 2 befúvás
- b. 30 kompresszió 4 befúvás
- c. 10 kompresszió 2 befúvás

7. Eszméletlen, de lélegző sérültet milyen testhelyzetbe helyezünk?

- a. Úgy hagyjuk, ahogyan rátaláltunk
- b. Hanyatt fektetjük
- c. Stabil oldalfekvésbe helyezzük

8. Légút elzáródása esetén..... a sérültet.

- a. Édes vízzel itatjuk
- b. Lábát felpolcolva fektetjük
- c. Köhögtessek



VESZÉLYES ÉLŐLÉNYEK A VÍZ ALATT

Általában az első kérdés, amit a bűvárkodni vágyók feltesznek a téma kapcsán az, hogy mi volt a legveszélyesebb élőlény, amivel a merülések során találkozunk. A legvalószínűbb válasz ilyenkor „a merülőtársam” szokott lenni. Való igaz, hogy a természetfilmekben szereplő nagy fehér cápával és az óriás tintahallal ritkán kerül szembe a halandó bűvár, az egyéb sérüléseket pedig könnyen el lehet kerülni, vagy meg lehet előzni.

Általában a szerzett vágás vagy szúrás, a figyelmetlen úszás, a lebegő képesség hibás beállításának eredményeként sebesítjük meg magunkat. A következőkben az így szerzett sérülések elsősegélyével, kezelésével, de elsősorban a megelőzésével foglalkozunk.

Korallok és kagylók által okozott sérülések

Az ilyen típusú sérülések akkor keletkezhetnek, amikor a hullámok dobálása vagy saját figyelmetlenségünk következtében korallok vagy az aljzaton megtelepedett kagylók sebeket, horzsolásokat ejtenek bőrünkön. Természetesen a problémát nem a sebek komolysága okozza, hanem azok elfertőződése. A korallok és a kagylók kemény felszínét puha élő bevonat borítja: a korallok esetében ez természetesen maga az állat, a kagylóknál pedig bármilyen, a héjon megtelepedő élőlény.



A kemény váz a sérülés keletkezésekor gyakorlatilag a sebbe nyomja ezt a számunkra idegen fehérjét tartalmazó masszát, és erre reagál a szervezetünk, ami végül is elvezet a gyulladás folyamatához. Ez az oka, hogy az ilyen sebek nagyságrendekkel lassabban gyógyulnak, mint a felszínen szerzett hasonló sérülések. A lassú gyógyuláshoz a tengervíz hegesedést lassító hatása, az állandó felázás is hozzájárul. Hasonló okok miatt gyógyulnak nehezen a köveken, sziklákon, roncsokon szerzett horzsolások, vágások is.

Kezelés

Mossuk ki a sebet valamilyen fertőtlenítő oldattal, vagy ha ilyen nem áll rendelkezésünkre, akkor bő vízzel, szappannal. Kössük be a sebet, és próbáljuk szárazon tartani.

Kenjük be vékonyan valamilyen fertőtlenítő hatású krémmel és kössük be. A kötést lehetőleg napjában kétszer cseréljük a seben.

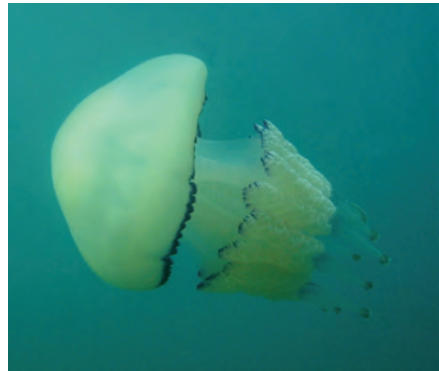
Ha a seb tetején genny jelenik meg, alkalmazhatunk száradó kötést. Ezt a következőképpen tehetjük meg: a seb felületét beborítjuk valamilyen folyadéktól nedves gézzel, ez a folyadék lehet egyszerű sós víz vagy valamilyen antiszeptikus oldat (pl. jódtinktúra, kálium-hipermanganát). Megvárjuk, míg megszárad a géz, majd egy hirtelen mozdulattal lerántjuk a sebről. Ezzel a nem igazán kellemesnek tűnő módszerrel megszabadíthatjuk az ép szövetet az azt takaró elhalt, fertőzött rétegtől. Az eljárást napjában kétszer célszerű ismételni, amíg a gennyes felső réteg már nem keletkezik újra.

Ha baktériumfertőzést észlelünk, – a seb nagyon piros, sok genny termelődik, megduzzadnak a nyirokcsomók (a kart ért sérülésnél a hónalji, a lábon keletkezett sebeknél az ágyéki a legjobban érzékelhető) – vagy a faj mérgező volt (rosszul gyógyuló seb, folyamatos gennyfolyás, a seb környéke feldagad, dagadt nyirokcsomók, láz, hidegrázás, fáradékonyág), forduljunk minél előbb orvoshoz!

A legjobb megoldás mindenképpen a megelőzés. Egy bűvár tudását az efféle baleset eléggé minősíti természetesen akkor, ha nem az időjárási körülmények miatt következett be. Már csak környezetvédelmi okokból is érdemes, sőt kötelező elkerülni a korallok ilyenfajta rongálását, mert míg a mi sebeink előbb-utóbb begyógyulnak, addig a letört korallágon élő több száz állatra a biztos pusztulás vár. Tehát ezért is figyeljünk oda a helyes lebegőképességre és az óvatos uszonyhasználatra. Ha pedig az erős hullámzás miatt fennáll a veszélye, hogy nem tudjuk kellően uralni a mozgásunkat, inkább maradjunk a szárazon, beismerve azt, hogy a víz az úr.

Csalánozók okozta mérgezések

A csalánozók majd minden csoportjára jellemző a csalánsejtek megléte, kivételt ez alól csak a korallfélék jelentenek, mert bár közöttük is találunk olyan fajokat, melyek rendelkeznek ezekkel a sejtekkel, a többségük esetén nem találunk ilyeneket. Funkciójuk alapvetően kétféle lehet, az egyik ragasztó anyagot termel, a másik pedig mérget. Mivel akkora medúzák nincsenek, amekkorák képesek lennének elkapni egy bűvart a ragadós csápjaikkal, ránk nézve veszélyt „csak” a mérgetermelő sejteik jelentenek. A legtöbb faj mérge nem okoz komoly problémát, inkább csak kellemetlen, mintsem életveszélyes. Az előforduló tünetek a következők lehetnek: Helyi fájdalom, bőrpír, hólyagosodás, émelygés, hányás, izomgörcs, kapkodó légzés, alacsony vérnyomás. A kialakuló mérgezés komolysága erősen függ a fajtól, a helytől és az időtől, na meg persze attól, hogy hány csalánsejt mérge jutott a szervezetünkbe.



Kezelés

Mindenekelőtt ne kezdjük el vakarni a bőrfelületet, mert ez további csalánsejtek elsüléséhez vezethet, amennyiben az élőlény vagy annak egy darabja még rajtunk van. A csalánsejtek működése automatikus, nem függ az állat akaratától, a már elpusztult és partra vetett jószág akár hetekkel a halála után is képes mérgezést okozni. A sérülés lemosásához használjunk alkoholt, vagy ecetet, bár egyes vélemények szerint a kémiai hatásra további sejtek aktiválódhatnak. Ha ezt a nézetet elfogadjuk, akkor a leginkább ajánlott a tengervízzel való lemosás. A lemosáshoz soha ne használjunk édesvizet.

A sérült felületet kenjük be bármilyen bőnyugtató krémmel, ha más nincs, jó egy sima testápoló is. Hathatos segítséget jelenthet a különböző gyulladáscsökkentő krémek használata is.

Segíthet a beteg állapotán kalcium tartalmú készítmény alkalmazása is. Legjobb, ha ez pezsgőtabletta formájában áll rendelkezésünkre.

A csalánozókkal való találkozást nagyon nehéz elkerülni, mivel ezek az élőlények egészen kisméretűek is lehetnek és a legtöbb faj nagyon gyengén színezett, átlátszó, így még a viszonylag nagy csalánozókat is nehéz lehet időben észrevenni. Nemcsak a szokásos medúza- és hidraforma okozhat a víz alatt kellemetlen meglepetéseket, hanem a csalánsejtekkel szintén bőven ellátott lebegő lárvák is.

A medúzákhoz igen hasonló, ám azoktól jól elkülönülő élőlények a bordásmedúzák, amelyek nem a csalánozókhöz tartoznak, és nem is rendelkeznek csalánsejtekkel, mérgezésre nem képesek. Ezekről tehát nem kell tartanunk. Jó elkülönítő bélyeg, hogy míg a medúzák köpenyük pumpáló mozgásával mozognak, addig a bordásmedúzák a testfelületükön végigfutó csillósorokkal hajtják előre magukat.

Tengerisünök által okozott sérülések

Mindannyian jól tudjuk, hogy talán a tengerisünök által okozott sérülések a leggyakoribbak, és az is köztudott milyen kellemetlen következményekkel járhat egy ilyen nem kívánt találkozás. Ezek a sérülések általában szintén figyelmetlenségből adódnak, és gyakran nem a merülés során keletkeznek, hanem partra jutáskor a sekélyebb parti részeken. A problémát kétféle lehet osztani, az egyik rész a bőrbe beletört, a szervezet számára idegen anyagként azonosított tüskék okozta gyulladásra, a másik pedig a mérgező fajok által a sebbe jutott anyagok hatásaira vezethető vissza. A mérgező fajok többsége a trópusokon élő diadém-sünök közül kerül ki. Ezek a fajok könnyen felismerhetőek hosszú, vékony, megnyúlt tüskéikről, amelyek könnyen beletörnek a sebbe.



Kezelés

A tengerisünöknek, mint a legtöbb tengeri állatnak fehérje típusú mérge van. Ezek a mérgek hő hatására bomlanak és elvesztik hatásukat. Célravezető eljárás, ha a sérült testrészt olyan meleg vízbe mártjuk, ami a sérült számára még éppen elviselhető (kb. 45 °C), és ott tartjuk jó pár percen keresztül. Ez nemcsak a mérgeg hatástalanításában van segítségünkre, hanem a felázott bőrből is könnyebb eltávolítani a tüskéket.

Távolítsuk el a tüskéket. Ezt óvatosan tegyük, nehogy mélyebbre toljuk a darabokat. Ha nem sikerül, néhány próbálkozás után inkább adjuk fel, a szervezetünk előbb-utóbb magától kilöki az idegen anyagot. A fekete, lila pontok a szúrások helyén nem feltétlenül jelzik a tüskék ottlétét. A tüskéket kívülről festékréteg borítja, ami 24-48 óra alatt felszívódik, ha a pontok 48-72 órával a sérülés után is látszanak, akkor biztosak lehetünk benne, a tüske még a sebben van.

Problémák jelentkezhetnek, ha a tüske izületbe talált. Ilyenkor szükségünk lehet sebészi segítségre is az eltávolításhoz. Ilyen esetekben bakteriális fertőzés léphet fel az erre jellemző tünetekkel (nagyon piros a terület, dagadt nyirokcsomók stb.), ekkor mindenképp forduljunk orvoshoz.

Ha a végtag állandóan dagadt, de nem mutatja a bakteriális fertőzés jeleit, akkor szükség lehet 7-14 napos nem szteroid gyulladáscsökkentő kúrára, súlyosabb esetben pedig orvosi felügyelet mellett, kortikoszteroid gyógyszerekre.

A balesetek elkerülése kizárólag nagyfokú odafigyeléssel lehetséges. Légzőkészülékes merülésnél pántos uszonyban merülünk, a partra jutáskor nagy segítségünkre lesz a csizma. A szabadmerülésnél zártuszonyt használunk, ezért partra lépéskor papucs helyett lehetőleg viseljük tornacipőt. A diadémsünök merülés közben is okozhatnak kellemetlen meglepetéseket azáltal, hogy gyorsan mozgatható tüskéiket vékonyságuk miatt esetleg nem vesszük észre.

Tüskés ráják okozta sérülések

A tüskés ráják közé sok faj sorolható, mind egyikük igen veszélyes fegyverrel rendelkezik a farkuk tövén elhelyezkedő tüskéik képében. A tüskék száma változó, de maximum négy lehet, mindegyik tüske visszafelé fogazott és méregmirigy is csatlakozik hozzá. A tüskéket a ráják önvédelemre használják, igen sikeresen. A fark és ezzel együtt a tüske hirtelen erős csapásával mély, roncsolt szélű, vágott vagy szúrt sebeket okoznak. A sebek nagyon nehezen gyógyulnak, a méreg pedig akár halálos is lehet. A mérgezés tünetei a következők: Kínzó fájdalom, bágyadság, hányás, fejfájás, ájulás, bénulás, szagatott légzés, a keringés összeomlása és ennek következtében halál.



Készítette: Balázs Gergely

Kezelés

A már ismertetett hőkezelés itt is célravezető, sőt akár életmentő is lehet. A kezelést 30-90 percig folytassuk kivéve, ha ez olyan vérvesztéssel járna, ami a sérült életet veszélyeztetné. Az elviselhetőnél jóval melegebb hőmérsékletű víz célravezetőbb lehet, még a kezelés során szerzett égési sérülések ellenére is, természetesen ebben az esetben rövidül a kezelési idő.

A sebből távolítsuk el a nyilvánvalóan felismerhető tüskedarabokat. Majd mossuk ki a sebet szappannal, vízzel. Ne varrjuk, vagy tapasszuk össze a sebet, mert a sebek mélysége miatt ideális terepet teremtenénk egy bakteriális fertőzés kialakulásához.

Minél előbb forduljunk orvoshoz!

Mivel az okozott sérülés hihetetlen fájdalommal párosul, szükség lehet valamilyen fájdalomcsillapító alkalmazására.

A megelőzés természetesen itt is lehetséges. Mindenekelőtt odafigyeléssel tudjuk elkerülni a kellemetlen találkozásokat, nézzük meg alaposan a homokot, mielőtt rálépnénk. A rájákat nem könnyű észrevenni, – általában csak a két szemük áll ki a homokból és a körvonalaik sejlenek fel – de nem is lehetetlen feladat. Ha sekély vízzel borított homokon sétálunk, ami a legveszélyesebb tevékenység a rájákkal való találkozás szempontjából, akkor a lábunkat a földön csúsztatva lépdeljünk, így elkerülhetjük azt, hogy a rájákra felülről rálépjünk. Ezek az élőlények csak akkor használják a tüskéiket, ha úgy vélik, hogy semmilyen más módszerrel nem kerülhetik el a vélt vagy valós veszélyt.

Oroszlánhalak, skorpióhalak, kőhalak, okozta sérülések

Erről a csoportról igen nehéz írni, már a nevezéktanuk sem egységes. Először tehát nem árt tisztázni, mely halakat hogyan kell nevezni. Mindhárom csoport egy családba, a Sárkányfejűhal-félék (*Scorpaenidae*) közé tartozik. A rend legdíszesebb képviselői az oroszlánhalak (más néven tűzhalak, pulykahalak objektívan, latinul a *Pterois* fajok). Kissé jobban, sőt nagyon jól, olvadnak bele környezetükbe a skorpióhalak, sziklahalak, vagy ahogy a magyar bűvárok tévesen, de legalább következetesen nevezik a „szkripániák” (latinul a *Scorpaena* fajok). A kőhalak rendkívül jó mimikrijüknek köszönhetően szinte észrevehetetlenek, torzult testalakjukkal és változtatható színezetükkel teljesen beleolvadnak környezetükbe. Sajnos a mérgük erősségében is felállítható egy sorrend, ami pont úgy alakul, hogy a legészrevehetőbb kőhalak a legveszélyesebbek. Mindegyikükre jellemző, hogy a mérgüket a hát-, mell- és a farok alatti úszójukban előforduló kemény tüskévé alakult úszósugarak segítségével juttatják ellenségeikbe, de erre alkalmas tüskéket találunk a fejen is. A mérreg az úszók tövében termelődik, és mechanikus úton, a tüskéken végigvonuló hosszanti bemélyedésen keresztül jut a külvilágra, tehát az elpusztult állatok is okozhatnak baleseteket.



Készítette: Balázs Gergely



Készítette: Balázs Gergely

Kezelés

Ezeknek a fajoknak szintén fehérje természetű mérgük van, tehát ebben az esetben is sikerrel alkalmazhatjuk a hőkezelést. Az oroszlánhal esetében látványos javulásra számíthatunk, a skorpióhalak okozta fájdalom kissé csökken, míg ha kőhal szúrt meg minket ne számítsunk a tünetek enyhülésére, de ekkor is nagyon hasznos a hőkezelés.

Ha a sérült mérgezési tüneteket produkál, mint a hányás, szapora légzés, lokális bénulások, tudatvesztés, minél előbb forduljunk orvoshoz. A leginkább veszélyes kőhal mér-

gének ellenszere már rendelkezésre áll, és ahol gyakoriak a balesetek, ott többnyire hozzá is lehet jutni.

A sebet sem árt a szokásos kezelésnek alávetni. Lemosás szappanos vízzel, majd valamilyen fertőtlenítő oldattal, kenőccsel. A kötést naponta cseréljük. A skorpióhalak, kőhalak által okozott szúrt sebek gyógyulása hetekig, hónapokig eltarthat. Amennyiben lehetséges, forduljunk orvoshoz!

A balesetek elsősorban az aljzatra, sziklákra való letámaszkodáskor következnek be. Természetesen ebben az esetben is fontos a jó lebegőképesség, de előfordulhat, hogy egy manővert jobban végre tudunk hajtani letámaszkodva, vagy az erős áramlás miatt vagyunk kénytelenek használni a kezünket. A kesztyűk, elsősorban a bőr fogófelületek, használata hatásos lehet, bár nem nyújt teljes védelmet. Ezek az állatok rendkívül jól beleolvadnak a környezetükbe. Lassú úszásuk ellenére így lehetnek sikeres ragadozók, ezzel együtt jól tudják, hogy semmilyen élőlénytől nem kell tartaniuk, mert mérgük megvédi őket valamennyi támadójuktól. Ezért fordulhat elő, hogy nem vesszük észre őket, és ugyanakkor őket sem érdekli a jelenlétünk, és így könnyedén belenyúlhatunk valamely tüskéjükbe.

Mint láthattuk, a fenti balesetek könnyen megelőzhetők a megfelelő úszási technika, a lebegés, a víz alatti mozgás elsajátításával. A tanfolyam gyakorlati részében nagy hangsúlyt fektetünk ezekre, pontosan azért, hogy a sérüléseket a későbbiekben el tudjuk kerülni.

Ha belegondolunk, a pontos lebegéssel és a figyelmes uszonyozással életeket menthetünk meg! Egy egész korallágot meg lehet ölni a véletlenül „rálapátolt” homokkal, és az a kagyló, amibe beletenyereztünk általában el is pusztul. Tehát ha ezekre a dolgokra figyelünk, udvarias vendégként tartózkodunk a víz alatt, akkor a víz is befogad minket, sokkal több látnivalót mutat, mint a kapálódzó, homokot felkeverő merülőknék.

7. Gyakorló teszt

- 1. A víz alatti élőlények által okozott sérülések leggyakrabban kiváltó okai?**
 - a. Az élőlények agresszivitásából ered
 - b. A bűvár figyelmetlen úszásából és a lebegőképesség nem megfelelő beállításából ered
 - c. A kesztyű használatának hiányából ered
- 2. Korall, vagy kagyló okozta sérülésnél, mi okozhat problémát?**
 - a. A seb elfertőződése
 - b. A seb nagysága
 - c. A sérülés helyzete
- 3. Csalánozó okozta sérülés esetén, mit alkalmazzunk a sérült felület kezelésére?**
 - a. Helyezzünk rá tejfölt
 - b. Mossuk le édes vízzel
 - c. Mossuk le sós vízzel
- 4. Hogyan kerülhetjük el a tengerisün által okozott sérüléseket?**
 - a. Kizárólag hajóról merülünk
 - b. Bűvár csizma használata, vagy szabadmerülésnél zárt uszony és cipő használata
 - c. Minden merülést délelőttre tervezünk
- 5. Tüskés rája okozta sérülés tünete lehet?**
 - a. Erős fülfájás
 - b. Sípoló légzés
 - c. Kínzó fájdalom
- 6. Tüskés rája, vagy más mérgező élőlény okozta sérülésnél melyik módszer lehet célravezető?**
 - a. Hőkezelést alkalmazunk, 45 vagy akár még melegebb vízzel, 30-90 percen keresztül
 - b. Védőoltást alkalmazunk
 - c. Szorítókötést helyezünk a sérült felület fölé
- 7. A kóhal veszélyes, mérge erőssége és.....?**
 - a. Nagysága miatt
 - b. Mivel nehezen észrevehető
 - c. Éles fogai miatt
- 8. Mi a teendő, ha az élőlény okozta sérülés, mérgezési tüneteket produkál, mint a hányás, tudatvesztés, szapora légzés, lokális bénulás?**
 - a. Az alkalmazott kezelést folytatni, míg megszűnnek a tünetek
 - b. Kalciumot adni a sérültnek
 - c. Azonnal forduljunk orvoshoz

TÁJÉKOZÓDÁS A VÍZ ALATT

A bűvár számára a tájékozódási ismeretek elméleti és gyakorlati elsajátítása elengedhetetlenül szükséges a biztonságos merülések végrehajtásához. A képesség, hogy műszerekkel vagy azok nélkül nem csak helyzetünket, hanem útvonalunkat is meg tudjuk határozni, elengedhetetlen a haladó bűvárok számára.

Természetes tájékozódás

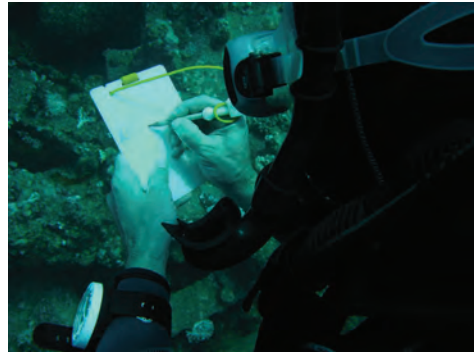
Természetes tájékozódásnak azt nevezzük, amikor tereptárgyak, illetve a természetben jól körülhatárolható változások összessége alapján igazodunk el.

A bűvár számára a tájékozódás jelenti saját helyzetének megállapítását, a célként kitűzött pont helyének felmérését és annak elérési lehetőségeit, illetve elérési idejének meghatározását.

Természetes tájékozódási pontok a felszínen

Tájékozódási pontot jelenthet a bűvár számára a part jellegzetes domborzata (közeli dombok, patak, folyó torkolata, stb.), vagy a part vonala. Segíthetnek az irány meghatározásában a közvetlen környezeti adottságok (magasabb fák, nádas, bokrok, stb.), közelben lévő jellegzetes épületek, építmények. A Nap állása, mint a felszíni tájékozódás legkézenfekvőbb segítője, de akár az áramlatok vagy hullámváz irányja is információt adhat. A víz mélysége a vízbe ereszkedés helyén, illetve a jellegzetes víz alatti formák (sziklák, kövek, stb.), – amennyiben azok a felszínről is jól láthatóak – fontos támpontot nyújthatnak.

Szerezünk információkat a merülőhely jellegzetességeiről, melyek segíthetnek bennünket az eligazodásban. Jó hasznát vehetjük nagy felbontású, hajózási térképeknek, melyeken jelölve vannak a víz alatti domborzati és mélységi viszonyok, a várható áramlások. Készítsünk vázlatot a tervezett útvonalról és beszéljük meg merülőpárunkkal. A főbb paramétereket rögzítsük víz alatti írótabletként.



A merülés előtt tekintsünk körbe, mérjük fel a jellegzetes tájékozódási pontokat, azok egymáshoz viszonyított helyzetét. A vízbeszállás helyén, illetve a tervezett érkezési ponton nézzünk ki egy jól felismerhető pontot, majd attól 90 fokra egy másikat. A felszínre érkezés után keressük meg a kiválasztott pontokat és hasonlítsuk össze a merülés előtti helyzetünkkel, így könnyen meghatározhatjuk saját helyünket, és a tervezett végponthoz vezető útirányt.

Természetes tájékozódási pontok víz alatt

A víz alatti környezet jellegzetességei természetes tájékozódási pontokat kínálnak a bűvár számára. Az áramlat iránya meghatározhatja számunkra a vízben való mozgásunk irányát. Bár a felszín alatt a Nap állása korlátozottan nyújt számunkra segítséget, de például a csónak vagy hajó árnyéka már segíthet a tájékozódásban. A víz mélysége, a

mélység növekedése, ill. csökkenése fontos támpontot jelenthet a merülő helyen történő eligazodásban. A felszíni hullámok vagy a fenék homokhullámainak elhelyezkedése, jellegzetességeinek változása, vonala szintén támpontot adhat. Napjainkban, sajnos az esetleges „kultúrszemét” (autógumi, fém-, műanyag hulladék...) is víz alatti tereptárgyként használható útvonalunk során.

Tájékozódásunkat befolyásolhatja, a merülőhely földrajzi helyzete, (mivel a Nap állása változik), az áramlatok iránya, erőssége, a látási viszonyok hirtelen romlása. Mindig ügyeljünk a helyes uszony használatra!

Lemerülés után nézzünk körül, jegyezzük meg jól a jellegzetes tájékozódási pontokat, majd induljunk el a tervezett útirányba. Ha sziklafal mentén merülünk, kövessük a fal vonalát, ha a merülés elején az a bal oldalunkon volt, visszafelé a jobb oldalunkon lesz. Lehetőleg kerüljük a többszöri, gyors irányváltoztatást. Segít a kiindulási ponthoz való visszatalálásban, ha többször hátra fordulunk, megnézzük, merről is jöttünk, ugyanis visszafelé ugyanazt az útvonalat követve, ismerős kép fogad majd bennünket. Útvonalunkon való haladás során tűzzünk ki egy könnyen felismerhető pontot, ússzunk oda, nézzünk körbe, majd tűzzünk ki egy újabbat és induljunk tovább. Tájéoló használata nélkül kerüljük a – „nagy kétségben” – támpontok nélkül való úszást, mert előfordulhat, hogy csak köröket fogunk leírni.

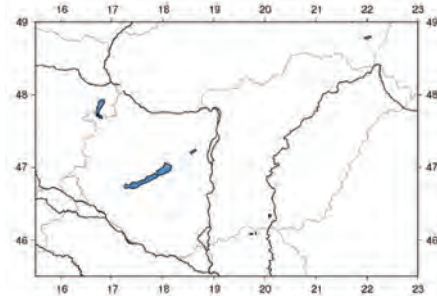
Szükséges az is hogy képesek legyünk eligazodni adott hely földrajzi elhelyezkedése alapján is. Ehhez azonban szükséges néhány fogalom tisztázása.

Térképészeti alapfogalmak

A Föld egy „gömb alakú” égitest. Alakja nem szabályos gömb, hanem a tengely körüli forgása miatt a sarkoknál kissé lapult, ezért geoidnak, vagyis földalagnak nevezzük. Kétféle mozgást végez, forog a saját tengelye körül és kering a nap körül. A földfelszín és a tengely találkozási pontjai az egyes sarkok. Az egyik az Északi-sark, mely, ha felülnézetben nézzük az óramutató járásával ellentétes mozgást mutat. A Déli-sark éppen az ellenkező irányban halad.



Földrajzi koordináta (pozíció), olyan számok összessége, amelyek megadják egy pont térbeli helyzetét (például egy derékszögű vagy gömbi koordináta-rendszer esetében). A földrajzban a földrajzi hely meghatározásához használt koordináták a földrajzi hosszúság és a földrajzi szélesség. Bármely pont a földön meghatározható a szélességi- és a hosszúsági körök segítségével. A vonalakat fokban és ívpercben fejezzük ki.



Földrajzi szélesség, az adott földrajzi helynek az Egyenlítőtől mért távolsága fokokban kifejezve. Lehet északi vagy déli szélesség. Az Egyenlítőtől északra helyezkedik el az északi félgömb, délre pedig a déli félgömb. Az északi félgömbön a szélességi köröket északi szélességi körnek, míg a déli félgömbön déli szélességi körnek nevezzük.

Nevezetes szélességi körök:

- Északi-sark: északi szélesség 90°
- Északi-sarkkör: északi szélesség $66,5^\circ$
- Ráktérítő: északi szélesség $23,5^\circ$
- Egyenlítő: 0°
- Baktérítő: déli szélesség $23,5^\circ$
- Déli-sarkkör: déli szélesség $66,5^\circ$
- Déli-sark: déli szélesség 90°



Földrajzi hosszúság, az adott földrajzi helynek a kezdő hosszúsági körtől mért távolsága fokokban kifejezve. Ez lehet keleti vagy nyugati hosszúság.

Földmágnesség, az egész Földön mindenütt érvényesülő mágneses erőter. A földi mágneses tér jelenlétére a legnyilvánvalóbban az utal, hogy egy súlypontjában felfüggesztett szabadon elforduló mágneses test (iránytű) a Föld bármely pontján meghatározott irányba áll be, egyik vége Észak, a másik vége Dél felé mutat. Ennek eredményeképpen a Föld egy óriási mágnesként viselkedik, pozitív és negatív pólusokkal, ahogyan bármilyen más mágnes. Ezekből a pólusokból indulnak a mágneses erővonalak. A Délen található pozitív pólusból az erővonalak északi irányba tartanak, és létrehoznak a bolygó körül egy állandó mágneses mezőt, mely a Föld mágneses mezejének nevezzük.

Mágneses pólus vagy más néven mágneses sarok. Ha a Földet egy hatalmas mágnesnek tekintjük, akkor északi pólusa a földrajzi Északi-sark, a déli pólusa a Déli-sark. Ezen a két helyen, a szabadon függő mágnesű függőlegesen áll.

Sarkpontok

- A Földrajzi Északi-sark, ahol a Föld forgástengelye a felszínnel találkozik az északi félgömbön.
- Az Északi mágneses sark, a Föld mágneses terének erővonalai itt merőlegesen a felszínre, azaz függőlegesen. Ide mutat az iránytű.
- Az Északi földmágneses sark, a Föld mágneses terét létrehozó elméleti "rúd-mágnes" tengelyének dőfélpontjai a Föld felszínével az északi félgömbön.



Mágneses elhajlás, az Északi mágneses sark, nem esik egybe a földrajzi Északi-sarkkal, és helye nem is állandó, folyamatosan mozog. Jelenleg körülbelül 700 km-rel tér el a két pont egymástól. Az Északi mágneses sark jelenleg a kanadai Hudson-öböl környékén található. A térképek a földrajzi Északi-sark alapján készültek, mivel ez egy állandó pont. Az előbb leírt eltérés miatt viszont, ha elindulunk az iránytű alapján északnak,

akkor hamarosan kiderül, hogy a térkép szerint nem pontosan észak felé megyünk. Az, hogy a valódi északi irány és az iránytű által mutatott mennyivel tér el, attól függ éppen hol tartózkodunk a Földön. Ez eltérés mértéke arányos az Északi Mágneses sark hosszúsági körétől számolt távolságunkkal. Egyes térképeken a hosszúsági körök mellett ott van, mennyivel és merre kell korigálni az iránytű által mutatott irányt.

Irány, a navigációban (A műszerrel történő tájékozódást nevezzük így.) az iránytű maga az irány szöge és az északi irány által határozzák meg. Amikor az irány közelít a csónakhoz vagy a bűvár irányához, ezt nevezik útvonalnak. Amikor a megfigyelő és egy másik tárgy vagy a megfigyelő és másik két tárgy közötti irányt vesszük az a tájolat vagy iránylat.

Iránytű, vagy más néven kompasz, egyszerű irány-meghatározó műszer, függőleges tengelyre helyezett mágnesű, amely a földmágnesesség hatására közel észak-déli irányba áll be. Segítségével a szelence aljára rajzolt világtájakkal (szélrózsa) együtt a fő és mellék világtájakat hozzávetőleges pontossággal meg lehet határozni.



A **tájoló** az iránytűhöz hasonló eszköz, amely azonban már fokbeosztással is ellátott műszer. Már nem csak a világtájakat lehet meghatározni, hanem vízszintes irányszögeket is lehet mérni. Lehetnek egyszerű tájoló, tükrös tájoló.

A tájolás, tájékozódás a víz alatti tájoló segítségével

A természetes tájékozódási pontok segítenek eligazodni a víz alatti terepviszonyok között, segítenek a kiindulási pont megtalálásában, de pontos földrajzi helyek felkereséséhez műszerre van szükségünk. Ez a tájoló.

Részei a szelence, ami védi a szerkezetet és általában csillapító folyadékkal van feltöltve. Benne található a tájolólap fokbeosztással, ami a kör kerületét 360 fokra azon belül percekre osztja be. A képen látható piros vonal az irányvonal, amelynek segítségével leolvashatjuk az irányszöget. A tájoló része még az elfordítható fokbeosztás vagy tájológyűrű és az oldalnézőke, más néven oldalablak.

A mágneses tájoló között kétféle típusal találkozhatunk a leggyakrabban. Az egyik fajtánál az irányvonal a szélrózsa feletti ablakon található, és elforgatható külső fokbeosztással készül, a másik típusnál a külső fokbeosztás rögzített, ezen belül található egy elforgatható belső gyűrű.



A digitális tájolókat nagy előnye, (melyek külön önálló egységként, illetve egyre több búvárkomputerben használható funkció), hogy nem jelent problémát, ha a vízszintestől eltérően tartjuk és külön memorizálható a kívánt haladási irányunk.



A tájoló használata

Tájolókat viselhetjük a karunkon, konzolba építve vagy kézben tartva.

A tájolon található irányvonallal célozzuk meg azt a pontot, ahová szeretnénk eljutni. Ügyeljünk, hogy a tájólót mindig vízszintes tartsuk, ellenkező esetben esetleg fennakadhat a tájolólap. Forgassuk el a fokbeosztást addig a pontig, amíg annak északi pontja („0” fok) egybe nem esik a tájolólapon lévő északi iránnyal. A szelencén lévő irányvonal segítségével leolvashatjuk az irányszöveget, amit tartva úszás közben eljuthatunk a kijelölt célig. Az elért céltől történő visszaúszás során az irányszöghöz, vagy hozzáadunk 180 fokot, vagy kivonunk belőle 180 fokot, így a kiindulási ponthoz tudunk visszaérkezni.



A tájólót kétféleképpen tarthatjuk annak érdekében, hogy a lehető legnagyobb biztonsággal elérjük a meghatározott célt. A tájólót vízszintes testhelyzetben úgy kell tartanunk magunk előtt, hogy az a testünk képzeletbeli hossz tengelyének meghosszabbítása legyen (konzolos és kézi tájoló). Ez a gyakorlatban annyit jelent, hogy a két kezünket a testünk előtt kinyújtjuk, vagy csak egy kissé behajlítva tartjuk, benne a tájolóval, amelynek az oldalnézőkéjén olvashatjuk le az éppen aktuális irányszögünket. Ennél a tartásnál fontos ügyelnünk arra, hogy a tájoló középen legyen, lehetőleg minél kevésbé billegjen. A szöveget szemből olvassuk le, ne pedig oldalról, mert az leolvadási pontatlanságot okoz, melynek köszönhetően nem fogjuk megtalálni a kijelölt célunkat.



A tájólót vízszintes helyzetben tartjuk magunk előtt olyan módon, hogy azt a kezünket, amelyen a kartájoló van, behajlítjuk, miközben másik kezünk a testünk hossz tengelyével párhuzamosan teljesen ki van nyújtva. Ezzel gyakorlatilag egy négyzetet alkotunk, melyben a tájoló pont a szemünk előtt lesz. Így könnyen leolvasható az irányszögünk.

Azt ne felejtjük el, hogy a konzolba épített tájólót csak az első esetben leírt módszer segítségével tudjuk használni! Ügyeljünk arra, hogy egyenletes sebességgel ússzunk,

túlságosan lassú tempónál nagy lesz az iránytű kilengése. Célszerű a tájoló használatának gyakorlásakor megfigyelni, hogy a kívánt célhoz viszonyítva a bal vagy a jobb oldalon érkezünk, illetve a cél előtt vagy után érzük el a kalkulált távolságot. Ezen információk birtokában meg tudjuk kezdeni a keresést.

Hogyan kalkulálható a távolság?

A távolság becslésére több lehetőségünk is van.

Az adott idő figyelembevételével megtett út hossza, vagyis az a távolság, amelyet mondjuk, egy perc alatt úszunk le víz alatt nyugodt uszonycsapásokkal.

Uszonycsapások által számított távolság, amikor az egy ciklus alatt megtett távolságot figyeljük meg. Egy ciklus annyit jelent, hogy mindkét lábunkkal teljes tempót „írtunk” le.

Ismert távolságú kötél (pl. keresőorsón vagy a dekobója orsóján lévő kötél) alkalmazásával.

Ne felejtjük el! Mind a három módszernél fontos az éles helyzetben történő használat előtt a megfelelő mennyiségű gyakorlat védett vízi körülmények között. Számolni kell azzal, hogy kisebb nagyobb eltéréseket mindig kapunk az elvárt eredményhez képest. Különösen igaz ez erős fizikai, pszichés terheléseknél.



Az értékeket a minél több gyakorlat után átlagolással számoljuk ki. A lábtempó lehetőleg legyen nyugodt és egyenletes. Célszerű a tempók számának kiszámításakor ugyanazt az uszonyt használni, amit nyílt vízi merüléskor, mert az uszony keménysége, lapjának hossza befolyásolja az eredményt. A gyakorlást teljes, nyílt vízi felszerelésben végezzük.

Víz alatti tájékozódás során nagyobb biztonságot jelent, ha a tájoló használata mellett figyelünk a természetes tájékozódási pontokra is. Amennyiben eltévedtünk, társunkkal egyeztetve együtt kezdjük meg a felszínre emelkedést, ügyelve a megfelelő emelkedési sebességre.

VÁLTOZÓ KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTTI MERÜLÉSEK

Tengeri merülések

A tengeri környezetben végzett búvármerülések alapvetően különböznek a hazai vízekben végrehajtott merülésektől.

A környezeti különbségek szükségessé teszik néhány sajátos búvárismeret meglétét és felszerelési tárgy használatát.

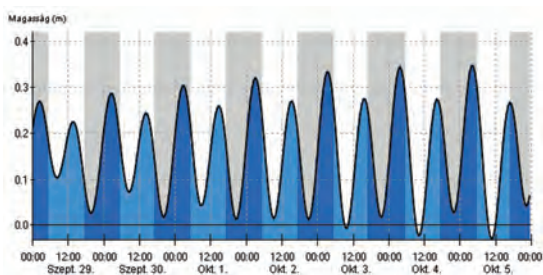
A tengeri merülések döntő többségét áramlásban kell végrehajtanunk. Ahogy a tenger felszíne csak a legritkább esetben teljesen nyugodt és hullámmentes, így a felszínen és a felszín alatt is majd mindig találkozhatunk áramlással.

A tengeráramlat a tengervíz tartósan egy irányba tartó mozgása, amit a Föld forgása és a tengervíz horizontális sűrűségkülönbségeiből adódó nyomáskülönbség alakít ki. A Föld forgásából származó Coriolis-erő és a szárazföldek egyenlőtlen eloszlása módosítja mozgását.

A tengeri áramlások kialakulásának másik oka az árapály vagy más néven a tengerjárás, tenger szintjének periodikus emelkedése (áradat vagy dagály) és süllyedése (apály), melyet a Hold és a Nap vonzásának befolyása okoz. Az árapály nagyságát a földrajzi szélesség és a morfológia (domborzat) is befolyásolja. Az ár-apály néhány centimétertől akár a több tíz méterig terjedhet.

A tengeráramlatok nem csak horizontális, hanem vertikális irányúak is lehetnek, ennek oka a víztömegek hőmérsékletkülönbsége és a tengerfenék domborzata.

Árapály



A tenger szintje naponta kétszer emelkedik és süllyed. Ez a jelenség a Föld és a Hold egymásra gyakorolt tömegvonzásának eredménye. A tengerszint emelkedését dagálynak, a csökkenését apálynak nevezzük. A tengerek elhelyezkedésétől függően érezhető jobban vagy kevésbé az árapály mozgása, ami

befolyásolja a merülésünket. Az Adriai-tengeren merülők általában nem sokat éreznek belőle, legfeljebb annyit, hogy egy ciklus folyamán kb. 10-30 cm-t emelkedik vagy csökken a víz szintje. A nyílt óceánon is mindössze 1-2 méter, azonban szűk öblökben, folyótorkolatoknál a 6-13 métert is elérheti a szintkülönbség. Ezt mindenképpen vegyük figyelembe a merülési hely, vagy az idő kiválasztásánál. Egyes tengereken ez a mozgás az áramlást is befolyásolja. Lehet, hogy csendes vízben ment el a csapat merülni, de egy fél óra múlva már szembe áramlásban, hatalmas küzdelmek árán juthat vissza a kiindulási pontra. Ezekről az árapály mozgásokról érdemes a helyszínen, a bázisokon, kikötőkben tájékozódni.

Szél

Jelentősen befolyásolhatja, módosíthatja merüléseket, felszíni áramlás illetve hullámzás létrehozásával. A felszínen leginkább a hőérzetünkre van ráhatással. Hiába süt a nap, ha a merülést befejezve hatalmas szélben kell megszártkoznunk. Könnyen betegséget (például megfázást, fülgyulladás) okozhat a merülő számára vagy a kihülést gyorsítja fel.

Hullámzás

A változó légnyomás, vagy a szél hatására a vízrészecskék feltorlódnak, kiemelkednek, majd visszastüllyednek. A viharok által keltett hullámhegyek több 10 méter magasak is lehetnek (ezekkel persze a legtöbb bűvár nem találkozik), de már az 1-2 méter magasságúak is erősen rontják a felszíni tájékozódás lehetőségét és megnehezítik az úszást. A parti merülésnél a bűvár vízbejutását, illetve kijövetelét akadályozza meg, vagy teszi veszélyessé. Ha már mindenképpen szeretnénk merülni, figyelmet kell fordítani a hullámok ciklikusságára. Merülés előtt érdemes megfigyelni, hogy hány nagyobb hullám után jön egy kisebb, amivel biztonságosan tudunk partra jutni. Válasszunk ki egy hullámot és mielőtt a hullámhegy elér bennünket, kezdjünk el úszni a part felé, így a hullámhegyen „utazva” könnyen partot érhetünk. A bemenetel vagy kijövetel során törekedni kell arra, hogy mindig a kisebb hullámokat válasszuk ki a víz megközelítésére, elhagyására. Olyan helyet keressünk, ahol a hullámok kifutnak a partra és nem törnek meg. Amikor a merülés helyszínét nagy hullámzásban hajóval közelítjük meg, akkor egyfelől a tengeri betegségekre érzékenyeknél okozhat rosszullétet, hányingert a hajó mozgása, másfelől pedig akár magát a merülést is ellehetetlenítheti a nagy hullámverés.

Áramlás

A tenger felszínén gyakran nehéz eldönteni, hogy vajon van-e áramlás a felszín alatt vagy sem. Segítséget nyújthat, ha képesek vagyunk felismerni azokat a jeleket, amelyek egyértelműen utalnak a víz mozgására.

Az MBSZ Merülési Szabályzata a következőeket írja elő tengeri áramlatban történő merülésekre vonatkozóan:

„Ha a merülésben résztvevő bűvárok biztonságosan képesek az áramlással szembe haladni, és a víz sebessége nem több mint 1,8 km/h (kb. 1 tengerimérföld/óra), a bűvárok a merülést megkezdhetik az áramlás irányával szemben.”

„Ha víz sebessége nagyobb 1,8 km/h-nál a merülést az áramlás irányába lehet végrehajtani (áramlásmerülés). Ebben az esetben a merülés tervezett felszínre emelkedési pontján a bűvárokat azok biztonságos szállítására és szükség esetén mentésére alkalmas vízijárműnek kell várnia, és a merülők mindegyikének legalább egy jelzőbójával kell rendelkeznie.”

„Ha a merülés helyszínén, a felszínen vagy a tervezett merülési mélység eléréséig a víz-közt áramlás várható a hajó elejétől a végéig legalább az áramlás alatti oldalon teljes hosszában és a hajó áramlás alatti végétől egy hajóhossznyi, de legalább 10 méter, bójával megjelölt úszóképes áramlás-kötelet kell kihelyezni. Továbbá a felszíntől a tervezett merülési mélységig vagy víz alatti műtárgyig tartó rögzített kötelet kell elhelyezni. A

kötélnek, a célnak megfelelő (búvárok száma, áramlás erőssége) szakítószilárdságának, átmérőjünek és jól láthatónak kell lennie.”

„A búvárok tevékenységét minden esetben a felszínen a kísérő vízijárműről figyelemmel kell kísérni.”

Árulkodó jelek lehetnek

- Gyorsan mozgó vízfelszín. Ennek felismerése egyszerű. Ránézünk a felszínre, s látható, ahogyan a víz áramlik.
- A víz felszínén vagy közvetlenül a felszín alatt úszó anyagok, bármilyen növény, buborék, tárgy, stb. amely mozgása szemmel jól látható.
- A hajóorr iránya – Sok esetben, ha a szél nem is erős, a hajó akkor is az áramlással szembe próbál befordulni horgonyzáskor, ami szintén elég látványos.
- A búvárok kilélegzett buborékainak felszínre jutása, attól függően, hogy milyen szögben emelkednek a felszín felé, el lehet döntení az áramlás erősségét. Minél kisebb a bezárt szög, a függőlegeshez képest, annál nagyobb az áramlás.
- Az aljzaton lévő növényzet helyzete. Kisebb mélységű, tisztább vízben akár fentről, a felszín közeléből is lehet látni, ahogyan az áramlás hatására a növényzet megdől.
- Az apró halak egy irányba néző, egyhelyben történő úszása.

Gondosan megtervezve az áramlásban való merülés kevésbé fárasztó, és különleges élményt nyújthat, amikor szinte úszás nélkül, a vízzel „utazva” gyönyörködhetünk a tenger szépségében. A kényelmes és egyenletes haladás azonban azzal is együtt jár, hogy pont az fog nehézséget okozni, ha tovább szeretnénk időzni egy helyen.

A tengeri áramlatokban történő merülés sajátos felkészültséget és ismeretet kíván. Különös gondot kell fordítani a merülés előkészítésére, a felszerelés helyes összeállítására. Legyünk körültekintőek a vízbemeneteltől a merülési mélység eléréséig, hiszen ha nem fogjuk, vagy elengedjük az áramlás kötelet, könnyen elsodródhatunk. Fordítsunk fokozott figyelmet a csoport együtt maradására, a merülés befejezésére, a felemelkedés megkezdésére, a partra vagy hajóra jutásra.

A Magyar Búvár Szakszövetség Merülési Szabályzata a következőket írja elő a Tengeri merülésekről:

„(Légzőkészülékes merülésre vonatkozó alapvető felszerelési előírások) eddig felsoroltakon kívül figyelembe kell venni a tengeri áramlásokat, árapályt, szélsébséget, a hullámzást, látótávolságot, az élővilágot, a hajóforgalmat és a hirtelen időjárás változást. A merülés helyét minden esetben – a búvárok biztonsága érdekében – a víz felszínén megfelelő méretű, jól látható nemzetközi jelzéssel ellátott búvárbójával kell megjelölni és hajóról történő merülés esetén gondoskodni, kell a búvárok visszahívhatóságáról.”

„Tengeri merüléskor a merülő párnak vagy csoportnak rendelkeznie kell dekóbójával, és azt képesnek kell lennie használni. A jelzőbója (dekóbója) megléte minden búvár számára ajánlott.”

A tengeri merülés felszerelése

A tengeri merülések során a légzőkészülékes merülésre vonatkozó alapvető felszerelési előírásoknak kell eleget tenni. Mindezekon kívül kiegészítő felszerelési tárgyakat kell magunkkal vinni.

Dekobója

Függetlenül attól, hogy alapvetően nem dekompresziós merülést fogunk végrehajtani. A felszínen lévők számára jelzi helyzetünket, így ha elsodródottunk volna az érkezés tervezett helyszínétől, ez könnyen észrevehetővé válik, és gyors segítségnyújtást tesz lehetővé. A bóját fel kell fújni $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ részig (a bűvár pillanatnyi mélységtől függ) és a felszínre ereszteni orsó segítségével. A bója színe általában sötétvörös,



narancssárga vagy sárga. Probléma esetén – amennyiben a folyamatos emelkedésünk nem lehetséges (például dekompresziós megálló miatt) – felszínre ereszthetünk egy másik, sárga színű bóját, így jelezve a felszínnek a váratlan helyzetet.

Áramlás - kötél (Jonline)

Nem kötelező felszerelési tárgy, de jó szolgálatot tehet áramlásban, a biztonsági-, vagy dekompresziós megálló során, ha a horgonykötél mellett kell felemelkednünk. Ilyenkor minden bűvár ugyan abban a mélységben szeretne lenni, miközben horgonykötélbe kapaszkodik. Az áramlás-kötél segítségével biztonságosan maradhatunk a kívánt mélységben anélkül, hogy társainkat akadályoznánk a horgonykötél elérésében. (Nem keverendő össze a hajó faráról kiengedett áramlás-kötéllal, ami a bűvárok felszíni elsodródását hivatott megakadályozni.)



Ha áramlásban merülünk, ügyeljünk arra, hogy csak azokat a felszereléseket vigyük magunkkal, melyekre valóban szükségünk van, hiszen a több felszerelés nagyobb felületet képez, és a nagyobb felületbe jobban „belekapaszkodik” a víz. Fordítsunk fokozott figyelmet felszereléseink megfelelő rögzítésére, mert az áramló víz könnyen elmozdítja őket a helyükről.

Korlátozott látótávolság

A tengeri merüléseknél mindig meg vagyunk győződve arról, hogy a víz alatti látótávolság kitűnő. A hazai vizekhez képest ez az állítás igaz, ugyanakkor a látótávolság függ a napszaktól, illetve a vízi élőlényektől, planktonoktól, a vízfenék jellegétől, vagy éppen a szennyeződésektől. Talán a leginkább előforduló látótávolság csökkentő tényező a napszakok változása, a nap lenyugvásának időpontja, amikor a horizontot közelíti meg. Ilyenkor a fény beesési szöge hirtelen csökken, ami egyfelől a színekben okoz változást, másfelől pedig az árnyékok mérete növekszik meg, ami a távolságérzetet befolyásolja.



Mélység

A tengeri merülésekre jellemzőek a kedvezőbb látási viszonyok, a víz hőmérsékletének mérsékelt csökkenése a mélység hatására. Így a képzettségnek és a gyakorlatnak megfelelő korlátok között nagyobb mélységek elérését is lehetővé teszi. Semmiképpen nem jogosít fel viszont a szabályok áthágására, a biztonsági szabályok figyelmen kívül hagyására, tehát fokozott önfegyelmet kíván. Az egyéb speciális merüléseket pedig csak arra képzett szakoktató szakmai irányítása és felügyelete mellett hajtsuk végre.

Felkészülés a merülésre

Merülés megkezdése előtt érdemes néhány dolognak utána járni. Így biztosak lehetünk abban, hogy probléma esetén lesz a háttérben segítség, ez pedig az esetleges stressz helyzetet is csökkenti.

A hajó felszerelése

Nem árt meggyőződni arról, hogy az a hajó, amelyik a merülés helyszínére juttat bennünket, megfelelő állapotban van-e, képes lesz-e egy esetleges vészhelyzet bekövetkeztekor a segítségünkre sietni. A legénység felkészültségéről leginkább a kikötőből való kiálláskor vagy magánál a kikötésnél győződhetünk meg, mennyire dolgoznak összhangban, biztonságosan és gyorsan. Ugyancsak fontos, hogy legyen a hajón VHF rádió, amellyel a parti őrség elérhető és egy mentési terv, amelyben szerepelnek a legfontosabb telefonszámok, kórházak elérhetőségei, keszonkamra, stb.

A hajó mentőfelszerelése

Minden hajó alapvető tartozéka a vízből mentő felszerelés. Ez mentőgyűrűből, dobókötélből, elsősegélynyújtó ládából, oxigénes elsősegély-nyújtó felszerelésből áll elsődlegesen.

Társellenőrzés

A merülésre történő felkészülést a merülópár közösen egymást segítve hajtja végre. A búvárfelszerelés egyéni merülőbázison való elhelyezése, a légzőkészülék összeállítása, a beöltözés mind segíti, hogy megfelelően leellenőrizzük a saját felszerelésünket és megismerhetjük merülőtársunk felszerelését is. Ahhoz hogy megelőzzük a különböző felszereléssel kapcsolatos problémákat, minden merülés előtt közvetlenül tartunk merülőtársunkkal



társellenőrzést. Fontos hogy az ellenőrzést mindig teljesen beöltözve, merülésre készen végezzük, hiszen ezek után közvetlenül fogunk merülni. A hely ahol az ellenőrzést végezzük mindig a merülés helyszínétől függ.

Lapos partról történő merülés esetén az ellenőrzést végezhetjük közvetlenül a vízparton illetve a vízbe derékig bemenne. Ez utóbbi esetben könnyebbé tehető, hogy a palack és az ólom súlyának jelentős részét a víz felhajtóereje csökkenti.

Hajóról történő merülésnél (vagy magas part esetén), társellenőrzést az előzőhöz hasonlóan végezhetjük állva még a hajón (vagy parton), illetve bent a vízben a víz felszínén. Fontos tudnunk, hogy a vízben történő ellenőrzést csak ideális körülmények között tudjuk végrehajtani. Hullámszásban, áramlásban vagy olyan helyen ahol veszélynek vagyunk kitéve (hajók, motorcsónakok mozgása), ne végezzük vízben a társellenőrzést.



Gumicsónakból végrehajtott merülésnél a társellenőrzést elvégezhetjük még bent a csónakban, azonban ha ideálisak a körülmények javasolt inkább a víz felszínén megtenni ezt.

Minden esetben, ha a vízben hajtjuk végre a társellenőrzést gondosan ügyeljünk, hogy búvármellényünk kellő képen biztosítsa a pozitív úszhatóságunkat. A következőkben az **AMORLOO** módszerrel végrehajtott társellenőrzés gyakorlati végrehajtását nézzük végig.

A – ABC felszerelés

Maszk

Elsőként ellenőrizzük le a merülőtársunk maszkját.

A maszk pántja ne legyen megcsavarodva, illetve ne legyen túl szoros. Hátul a fején középen helyezkedjen el, és győződjünk meg épségéről. A csuklya az arc-rész peremén kívül legyen és ügyeljünk, hogy a haja se kerüljön a maszk pereme alá. A maszk üvege teljesen páramentes legyen.



Légzőcső

A merülőtársunk légzőcsöve a maszk pántjának bal oldalán legyen megfelelően rögzítve. Ellenőrizzük le hogy a szájrész nincs-e elharapva.

Uzony

Ellenőrizzük az, hogy az uszonypántok megfelelő állapotúak-e, nincsenek-e megcsavarodva és a sarok felett helyezkednek-e el. A csatoknál a látható sérüléseket kell észrevennünk, illetve hogy megfelelően legyenek becsatolva.



Búvárkés

A búvárkés a megfelelő karbantartásról árulkodik, ha a penge rozsdamentes. Megfelelően legyen a tokban a lábhoz rögzítve.

M – Mellény

A búvármellény ellenőrzésénél elsőként a hevedereket kell leellenőriznünk. A tépőzár megfelelően legyen becsatolva. A derék és vállhevederek csavarodás mentesen legyenek becsatolva és meghúzva.

A mellcsat szintén csavarodásmentesen legyen becsatolva, de ne legyen szorosan meghúzva. Az inflátor tömlő a bordástömlő mellé legyen rögzítve. Ellenőrizzük le, hogy merülőtársunk megfelelően csatlakoztatta az inflátorfejhez az inflátortömlő gyorscsatlakozóját. Próbáljuk ki, vagy próbáltassuk ki vele, hogy működik-e az inflátor. Ellenőrizzük a búvármellény leereszthetőségét az inflátorfejen és a biztonsági szelepeknél egyaránt.



O – Ólomöv

Merülőtársunk ólomövének ellenőrzésében segít, ha a közös előkészítés során is figyeltünk rá.

Ellenőrizzük, hogy a csat balról jobbra nyílik, az öv szabad vége ne legyen egy tenyérnyinél hosszabb.

Fontos, hogy a nyíltvízi merüléseknél az ólomövek egy mozdulattal oldhatónak kell lenni, tehát tilos a szabad vég visszafűzése illetve bármilyen módon történő rögzítése!

A felfűzött ólomsúlyok legyenek arányosan elrendezve, lehetőség szerint elöl a nagyobb súlyokkal. Fontos, hogy semmilyen felszerelési tárgy se legyen becsípődve az öv alá (mellény, oktopusz, vagy nyomásmérő tömlő...). Ha merülőtársunk integrált súlyos mellényt használ, ellenőrizzük le a súlytáskák meglétét, és súlyok arányos elosztását.

R – Rögzítések

A rögzítéseknél az egyéb rögzítéseket kell leellenőriznünk. Az oktopusz tömlője jobb oldalon, csavarodás-mentesen, a kar alatt és a megfelelő tartójában legyen rögzítve.

A nyomásmérő konzol tömlője a bal oldalon, csavarodás-mentesen, helyezkedjen el a kar alatt.

Itt kell ellenőriznünk merülőtársunk palackrögzítő hevederét is. Legyen kellően feszes, és gondoskodjunk a csat biztosításáról.

A búvármellény zsebei legyenek zárva, illetve ha vannak egyéb felszerelési tárgyai, is mint a deco bója, lámpa, fényképezőgép, ellenőrizzük a megfelelő rögzítettségüket.

A karon lévő műszereknél (óra, tájoló, mélységmérő, búvárkomputer) ellenőrizzük, hogy a rögzítő szíj megfelelően meg van húzva és a szíj szabad vége a bújtatóban van.



L – Levegő

A következő, amit merülőtársunkon ellenőriznünk kell a levegőellátás és az ehhez kapcsolódó részek.

Elsőként nézzük meg, hogy a palack szelepe megfelelően nyitott állapotban van és az első lépés szabályosan van felszerelve. A légzőautomaták ellenőrzéséhez kérjük meg merülőtársunkat, hogy egyenként vegyen rajtuk levegőt, (2-3 levegővétel) miközben mi a nyomásmérőt figyelve ellenőrizzük, hogy megfelelően működnek-e.



Célszerű, még a légzőkészülék összeállítása során leellenőrizni, a rendszer gáztömörtségét, azaz zárt állapotát. Zárt palackszeleppel a bűvár nem kaphat levegőt. Ha merülőtársunk ezt az ellenőrzést elmulasztotta, nekünk kell megtennünk. Természetesen a nyomásmérő műszer használat közbeni ellenőrzésekor, a légzőgáz készletét is ellenőrizzük.

**O – Óra**

Az utolsó, amit ellenőriznünk kell az időmérő és mélységmérő műszer illetve a komputer.

A bűváróra esetén fontos, hogy egyeztessük az időt, ne legyen eltérés a két óra között, illetve a keszongyűrű nulla pontját állítsuk a nagymutatóhoz. Fordítsunk figyelmet a bűváróra korona zárára, hiszen ha nyitva marad, az óra beázik.

A mélységmérőn ellenőrizzük, hogy az elért legnagyobb mélység mutatója alaphelyzetbe van-e állítva.

Kapcsoltassuk be a bűvárkomputert, – ilyenkor általában egy önellenőrző program indul el – majd ellenőrizzük le az akkumulátor töltöttségét.



O - O.K.

A társellenőrzés egy kölcsönös „minden rendben” jelzéssel ér véget, amellyel saját magunk és merülőtársunk számára nyugtázzuk, hogy az ellenőrzést befejeztük, és mindent rendben találtunk.

Amennyiben nem önálló párként fogunk merülni, a társellenőrzés megtörténtét tudasuk a merülés vezetőjével is.

**Merülés hajóról**

A merülőhelyet vagy közvetlenül partról vagy hajóval, csónakkal tudjuk elérni. A hajós merülések biztonságos végrehajtásához ismernünk kell a hajón való tartózkodás, a vízbeszállás és a hajóra való visszajutás szabályait.

A hajón általában korlátozott a mozgástér. Fontos hogy felszereléseinket rendezetten, a közlekedési útvonalakat szabadon hagyva tároljuk, ezzel elkerülhetjük a baleseteket és a felszerelés megrongálódását is. A sérülékenyebb felszereléseket igyekezzünk egy külön ládában úgy elhelyezni, hogy azt ne törhesse össze semmi. A légzőkészülékünket már a merülőhelyre való megérkezés előtt állítsuk össze, ellenőrizzük és rögzítsük elmozdulás ellen. Készítsük elő a búvárruhánkat is, hogy merülés előtt majd kényelmesen tudjunk felöltözni.



Vízbeszállás hajóról

A leggyakrabban a nagylépés (nagy „A”lépés”) módszerrel juthatunk a vízbe. Ezt úgy kell végrehajtani, hogy a búvárok belépéskor ne veszélyeztessék a már vízben lévőket. Az ön- és társellenőrzés végrehajtása után a búvárok igyekezzenek, egymást követve minél rövidebb idő alatt a vízbe jutni. Ez különösen hullámos vízben, vagy áramlás esetén fontos, így elkerülhetjük a csoport szétválását.

Fújjuk fel félig a búvármellényünket, a második lépcső szájrészét vegyük a szánkba, jobb kezünkkel a maszkunkat és a második lépcsőt támasszuk meg, bal kezünkkel pedig az ólomövrünket és a nyomásmérőnket tartjuk. A belépésünk legyen határozott, ügyelve, hogy a súlypontunk középen legyen. A vízbe érkezés után hajtsunk végre önellenőrzést, megvan-e mindenünk, jön-e levegő rendszeren a légzőautomatából. A merülőtársunkkal vegyük fel a kapcsolatot, és mind a hajón lévők számára, mind pedig a merülésvezető számára jól láthatóan jelezzük, hogy minden rendben van.



Vízbeszállás gumicsónakból



Felfújható testű gumicsónak: Ha a beszállás a hajóba biztonságos, és rövid utat kell megtennünk, akkor a légzőkészüléket a parton vegyük fel. Amennyiben ez nem megoldható, akkor az összeállított és ellenőrzött légzőkészüléket, fektessük a hajó fenekére és rögzítsük elgurulás ellen. Vízbeszállásnál – amennyiben rajtunk van a légzőkészülék – üljünk ki a csónak külső szélére, fújjuk fel félig a kiegyenlítő térfogatot, a második lépcső szájrészét vegyük

a szánkba, jobb kezünkkel a maszkunkat és a második lépcsőt támasszuk meg, bal kezünkkel pedig az ólomövrünket és a nyomásmérőnket tartjuk. Dőlünk háttal a vízbe, kissé előre hajtott fejjel, hogy a palackszelep ne üsse meg a fejünket. Fordítsunk figyelmet arra, hogy felszerelési tárgyaink (uszony, nyomáscsökkentő, műszerek stb.) ne hagyjanak beakadjanak a csónakba, vagy a csónakban ülőkbe. A vízbemenetelt a hajóban ülő búvárokkal egyszerre hajtsuk végre, elkerülve ezzel a túl nagy billenést, vagy az egymásra dőlést. A felszínre érkezve a csónak vezetőjének jelezzük vissza, ha minden rendben.

Merülés tengerben

A tengeri merülés végrehajtásánál a körülmények figyelembe vételével ugyanúgy kell eljárni, mint az édesvíziek esetén. A különbséget jellemzően az adja, hogy a nagyobb felhajtó erő miatt több ólmot kell használnunk a lebegőképesség beállításánál. Érdeemes még a konkrét merülési sorozat megkezdése előtt kisúlyozni magunkat az egy csillagos tanfolyamon elsajátított módszerrel.



A tengeri merülések esetében a társellenőrzés fokozottabb szerepet kap, hiszen a víz alatt nem lesz minden alkalommal olyan körülmény, amely lehetővé teszi az elkövetett hibák korrekcióját. Például a hullámszásban nehezebb lehet megtalálni az inflátort és a tömlőt, ha esetleg nem volt felcsatlakoztatva, vagy áramlásban egy rossz kisúlyozás gyakorlatilag lehetetlenné teszi a lejutást a víz alá, amivel nem csak magunknak, hanem a velünk lévő csoport tagjainak is kellemtlenséget, vagy akár vészhelyzetet is okozhatunk.

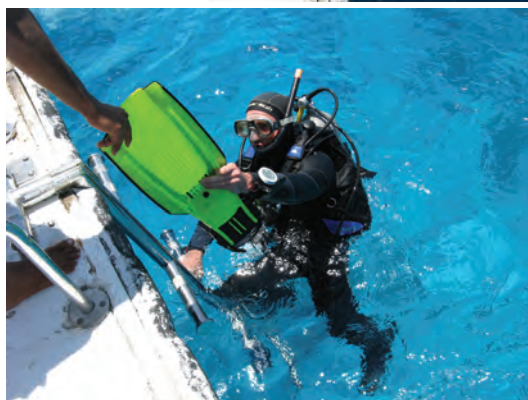
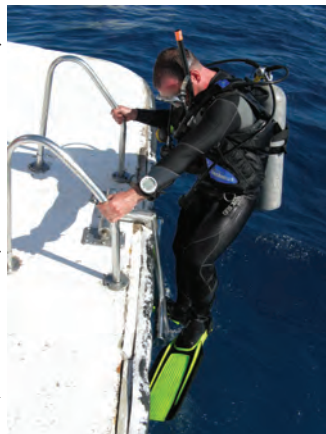
A víz alatt ugyanazok a szabályok vonatkoznak minden búvárra. Megfelelően kialakított csoportokban a merülőpárok figyelik egymás mozgását, tevékenységét, levegő-felhasználását. Folyamatosan kapcsolatban állnak egymással és a merülésvezetővel. Jelizik, ha minden rendben van, vagy éppen ha problémájuk adódik. Egymást nem tévesztik szem elől nagyobb csoportban úszva sem. A meghatározott és megtervezett mélységig hatolnak le, és az eltelt merülési idő, valamint elfogyasztott levegő figyelembevételével fordulnak vissza.

A tengereken általában naponta kétszer vagy háromszor lehet lemerülni a mélységbe, de néhány bázis úgynevezett 'no limit' merüléseket szervez. Ilyenkor is javasolt, hogy dekompresszió nélküli merüléseket tervezzünk és a következő merülésünk lehetőség szerint kisebb mélységű legyen. Amennyiben dekompressziós merülést hajtunk végre az első merülés alkalmával elegendő pihenőidőt biztosítsunk magunknak a következő merülésig.

Visszajutás a hajóra

A hajóra szálláskor, bár egyszerűnek tűnhet, mindig legyenek nagyon körültekintőek. A létrán való feljutáskor figyeljünk a hajó mozgására, hullámozásra, áramlásra, szélre. Célszerű betartani az alábbi szabályokat:

1. Biztosítsuk az úszóképességünket, fújjuk fel a búvár-mellényünket.
2. A létrától függően vagy uszonyral a lábunkon mászunk fel, vagy amennyiben az nem megoldható, akkor egyenként adjuk ki az uszonyokat, majd mászunk ki. Fontos, hogy amíg az uszonyokat vesszük le, végig kapaszkodjunk a létrába.
3. A légzőautomatát tartsuk a szánkban, amíg a létrán vagyunk.
4. Ha mégis kivettük, akkor légzőcső mindenképpen legyen a szánkban.
5. A maszkot csak a hajó fedélzetén vegyük le az arcunkról.
6. A légzőkészüléket csak a hajón, lehetőség szerint a saját bázisunkon vegyük le.
7. Keressük meg a társainkat, és jelezzük a merülésvezetőnek, hogy befejeztük a merülést.



Visszajutás a gumicsónakba

1. Biztosítsuk az úszóképességünket, fújjuk fel a búvármellényünket.

2. Váltunk át légzőcsőre.

3. Először az ólomövkünket vagy a súlysebeinket adjuk át a csónakban lévő segítőnek.

4. Nyissuk ki a mellény mellsatját, lazítsuk fel a vállhevedereket, nyissuk ki a derécsatot és a derékheveder tépőzárát.

5. Előbb bal, majd jobb karunkkal bújjunk ki a mellényből, és nyújtsuk a légzőkészüléket a segítőnek.

6. Kapaszkodjunk meg a csónak oldalán lévő fülekben, vegyünk lendületet uszonyaink segítségével és húzzuk fel magunkat a csónak oldalán. Amikor a (súlypontunk) hasunk már a gumihurkán van, forduljunk át és a hurkán ülve vegyük le az uszonyainkat.

7. Forduljunk be a csónakba és segítsük a többi búvárt a csónakba való visszajutásban.



8. Gyakorló teszt

1. Tengeri merüléseknél az alapvető felszerelések mellet milyen kiegészítő eszközöket kell magunkkal vinni?

- a. Tartalék légzőcső
- b. Dekobója
- c. Víz alatti fényképezőgép

2. Mit nevezünk apálnak?

- a. A tengerszint csökkenését
- b. A tengerszint emelkedését
- c. A tengerszint áramlását

3. Mi befolyásolhatja a látótávolságot?

- a. Hajóról, vagy partról merülünk-e
- b. A vízfenék jellege
- c. Milyen maszkot használunk

4. Tengeri üregbe történő merülésnél a Magyar Búvár Szakszövetség Merülési Szabályzata szerint mi az a maximális távolság, amit a szabad felszíntől mérve az üregbe való behatolás legtávolabbi pontjáig nem haladhat meg?

- a. 40 m
- b. 100 m
- c. 150 m

5. Mi az ami szigorúan tilos a roncs körüli merüléseknél?

- a. A roncshoz vezetőkötel rögzítése
- b. A roncsot lefilmezni, vagy fotót készíteni róla
- c. Bármely tárgy, a roncsról való felszínre hozása

6. Mit jelent társellenőrzésnél az AMORLOO mozaik szóban az „R” betű?

- a. Reduktor
- b. Rögzítések
- c. Rendben minden

7. Hajóról történő merülés folyamán, hogyan hajtjuk végre a nagylépéses vízbe-menetet?

- a. Légzőcsővel a szánkban
- b. Dekobójával a kezünkben
- c. Másodiklépcsővel a szánkban

8. Hajóra, vagy gumicsónakba való kijutásnál, mikor vesszük le a maszkunkat?

- a. Elsőként hogy jól lássunk
- b. Miután kiadtuk a légzőkészüléket
- c. Amikor már a gumicsónakban ülünk



FOKOZOTT KÖRÜLTEKINTÉST IGÉNYLŐ MERÜLÉSEK

Tengeri barlangüregekbe történő merülés

Az MBSZ Merülési Szabályzata a következőket írja elő a tengeri üregekben történő merülésekre vonatkozóan:

„Tengeri üregekbe történő behatolásakor, a szabad vízfelszíntől való távolság a behatolás legtávolabbi pontjáig nem haladhatja meg a 40 métert. A legnagyobb vízmélység 20 méter lehet.”

A szabályzat – összhangban az ide vonatkozó nemzetközi előírásokkal és szabályokkal, egyértelműen meghatározza az üregekbe történő behatolás legnagyobb paramétereit.



„A minimális látótávolság 10 méter legyen. A kijáratnak a természetes fénytől megvilágított és a behatolás legtávolabbi pontjától is jól látható, a szabad vízfelszín közvetlenül elérhető legyen.”

A behatolás mélységét ezen felül is korlátozhatja, a láthatóság és a természetes fény megléte, vagy annak hiánya.

„A járat mérete lehetővé teszi, hogy a merülőpár akadálytalanul képes egymás mellett úszni. A járat elakadás veszélytől mentes legyen.”

A vízfelszín alatti járat méretei alapján dönthető el, hogy egyáltalán lehetséges-e az oda történő beúszás.

„A merülő búvárok legalább önállóbúvár minősítéssel rendelkezzenek.”

Minimálisan haladó bűvár minősítéssel kell rendelkeznie azoknak, akik ilyen merülésekre vállalkozni szeretnének.

„A búvárok ügyeljenek az üregben az üledék felkavarodása miatt bekövetkező látótávolság csökkenésre.”

A búvárok mozgása – különösen, ha azok nem alkalmazzák a helyes úszástechnikát – a merülés során korlátozott látást eredményezhet. A szabályos úszási helyzet kissé fejnehéz. Az uszonyok távol maradnak az aljzattól. A legjobb módszer az ún. „béka uszonycsapás”, aminek alkalmazásával elkerülhető az aljzat fölkkavarodása. A kilélegzett buborékok hatására az üreg főtétjéről – mennyezetéről – pergő finom üledék ugyancsak rossz látást eredményezhet. A leghelyesebb, ha folyamatosan a kijárat felé pillantva ellenőrizzük, mennyire változtak meg mögöttünk a beúszás során a látási viszonyok.

„A merülőpár, a nyíltvízi merülésekre vonatkozó előírásokon és felszerelési tárgyakon túl, rendelkezzen legalább: 2 víz alatti lámpával, a behatolás hosszának megfelelő hosszúságú kötélorsóval vagy kötéllel.”

A szabályzat által előírt kiegészítő felszerelési tárgyak csak abban az esetben nyújthatnak segítséget számunkra, ha megfelelő gyakorlattal rendelkezünk a használatukban, egyébként inkább veszélyforrást jelentek. A kötélorsó kezelését először védett-, majd nyílt vízben kell elsajátítani, mielőtt valós körülmények között használnák azt. A lámpával barlangüregbe behatoló bűvár hajlamos megfélemedezni arról, hogy uszonyozás technikájának hiányosságai miatt, a kifelé vezető úton rosszlátással kell szembenéznie, ami könnyen eltévedéshez vezethet. A megváltozott körülmények stressz helyzetet teremtenek, aminek a bűvár számára végzetes következményei lehetnek.

Fontos alapszabály, ismeretlen gázzal telített barlangüregbe érve, a légzőautomatánkat tartsuk a szánkban! Nem tudhatjuk légzésre alkalmas-e az üreg levegője!

Ha valaki szeretne zárttéri merüléseket végrehajtani a leghelyesebb, ha tapasztalt Barlangi Búvároktatóhoz fordul és az elméleti tanfolyam elvégzése után, megszerzi a szükséges gyakorlatot az ilyen merülések végrehajtásához. A barlangi merülésekkel a Magyar Búvár Szakszövetség, Merülési Szabályzatának, Zárttéri Merülések melléklete foglalkozik. A barlangi merülések, a bűvármerülések legnehezebb és legnagyobb felkészültséget igénylő csoportjába tartoznak. Csak felelőtlen bűvár vállalkozik, megfelelő felkészültség, gyakorlat, és minősítés hiányában ilyen merülés végrehajtására.

Víz alatti vontató

A víz alatti vontató eszköz a (scooter), egy elektromos hajtású hajócsavarral működő eszköz, amelynek indítását, irányítását maga a bűvár végzi.



Roncs körüli merülések

A víz alatti roncsokra történő merülések népszerűek a haladó búvárok körében. A biztonságosan elérhető mélységben talál-



ható kisebb vagy nagyobb méretű hajóroncsok környezetében megtelepedő élővilág, és maga az elsüllyedt hajó impozáns látványa érdekes merülési célponttá teszi ezeket a helyszíneket.

A víz alatti roncsokba történő behatolás különleges ismereteket és felkészültséget kíván, az ilyen merülések zárttéri merülések egy sajátos típusát képviselik. Kizárólag megfelelő felkészültség és gyakorlat megszerzése után lehet rá vállalkozni, amit szakbúvár tanfolyam keretében és az azt követő szorgalmas gyakorlással lehet megszerezni. Ha ilyen tanfolyamot szeretnénk elvégezni, forduljunk olyan CMAS búvároktatóhoz, aki a zárttéri merülések és ezen belül is a roncsokba történő merülések területén nagy gyakorlattal és természetesen szakbúvároktató minősítéssel rendelkezik.

Roncs körüli merülések végrehajtása

A biztonságos roncsmerüléshez a roncs, a felszíni és a felszín alatti viszonyok teljes körű ismerete szükséges. A roncsok környezetében gyakorta találkozhatunk erős áramlásokkal, szélsőséges hullámzással, nagy mélységgel, korlátozott látótávolsággal, ami megnehezítheti tájékozódásunkat.

A nagyméretű fémtestű hajók környezetében a mágneses tájoló pontatlanul fog működni. A tájékozódás megkönnyítése érdekében – de nem a roncsba történő behatoláshoz – használhatunk kötélorsót, a roncsához rögzített vezetőkötéllal. Vezetőkötél használatakor ügyeljünk az elakadás veszélyre, csak abban az esetben alkalmazzuk, ha a búvárok rendelkeznek a szükséges gyakorlattal a használatában. Kisebb méretű roncsok esetében a búvárhajó horgonykötele is segítséget nyújthat a tájékozódásban.

Bármely tárgy, roncsról történő felszínre hozása tilos! A víz alatti környezet védelme közös érdekünk. Az elsüllyedt emberi alkotások, archeológiai értékük folytán nemzetközi védelmet élveznek. A fiatalabb roncsok esetleg kegyeleti helyek, de a nemzeti vízen található roncs, mindenképp az illető ország tulajdonát képezi, és szigorú büntetéssel fenyegeti a törvény megszegőit.

A búvároknak meg kell érteniük, hogy a roncsba történő behatolás kizárólag roncs- vagy barlangmerülésben tapasztalt búvároknak ajánlott, akik megfelelő képzettséggel és felszereléssel rendelkeznek. Az ilyen tevékenységekre történő felkészítés része a roncsokba történő merülések technikájának terepen történő gyakorlása és a különleges felszerelés megléte és használatában való jártasság elsajátítása. A búvárok vihetnek magukkal lámpát, hogy megvilágítsák a bemélyedésekben, hasadékokban található élőlényeket, de semmiképp se vállalkozzanak arra, hogy a roncsot belülről felfedezzék, hacsak nem rendelkeznek megfelelő képzettséggel.

Éjszakai és a korlátozott látási viszonyok között történő roncsmerülés rendkívül veszélyes lehet, az ilyen körülmények között történő merülés a roncsba véletlen behatolást is eredményezhet. Legyünk mindig körültekintőek a merülés időpontjának kiválasztásakor!

A roncsok körüli és a behatoló merülésekről külön szakkbúvár tanfolyam keretében lehet többet tanulni.

Éjszakai merülések

Amikor a víz alatti élőlények nappal aktív tagjai a pihenéshez készülnek, éjszakai búvóhelyet keresnek, akkor nyerhetünk, mi búvárok bepillantást a fény nélküli világba, ha a merülési napunk végén éjszakai merülésre indulunk.

Éjszakai merülések során olyan élőlényeket figyelhetünk meg, amelyeket nappal csak nagyon ritkán láthatunk. A napfénynél sokszor kihaltnak tűnő ho-



mokos aljzat is megtelik étellel, éjjel a ragadozók aktívabbak. Éjszaka találkozhatunk az üregükből kibújt, vadászó murénákkal, a táplálék után kutató polipokkal, tintahalakkal.

Az éjszakai merülés biztonságos végrehajtásának ismerete és gyakorlata alapot adhat a különböző, további bűvár ismeretek megszerzéséhez és szaktanfolyamok elvégzéséhez (Jég alá merülés, Roncsmerülés, Barlangi merülés).



Az éjszakai merülés fokozott körülmekintést igénylő merülés, melyet kellő gondossággal kell megterveznünk és végrehajtanunk. Amennyiben nem rendelkezünk kellő gyakorlattal az éjszakai merülések terén, törekedjünk arra, hogy a szükséges tapasztalatot optimális körülmények között szerezzük meg. Nagy segítségünkre lehet a telihold, és a tiszta égbolt – hiszen ilyenkor kedvezőbbek a fényviszonyok – és a sima vízfelszín, amely a tájékozódást és az úszást egyaránt megkönnyíti.

A MBSZ Merülési Szabályzata a következőket írja elő az éjszakai merülésekre vonatkozóan:

„Ha a természetes megvilágítás hiánya miatt a látótávolság korlátozottá válik. Éjszakai merülés végrehajtásához a bűvárok mindegyikének, a tervezett merülés egyéb körülményeinek figyelembevételével szükséges felszerelési tárgyakon kívül, legalább kettő, egy fő és egy kiegészítő, egymástól független lámpával kell rendelkeznie. A lámpáknak a merülés teljes időtartamára, és a víz elhagyásához biztonságosan elegendő üzemidővel és teljesítménnyel kell rendelkeznie. A lámpáknak alkalmasnak kell lennie a bűvár műszereinek leolvasására. A lámpák biztosítsák a merülőpároknak, és a merülő csoport mindentagjának a kölcsönös láthatóságot és kommunikációt. A lámpák vegyifénnyel nem helyettesíthetők. A merülőpár négy lámpájából kettő meghibásodása esetén a merülést be kell fejezni. A merülés indulási és érkezési helyét, a felszínen (parton, hajón), és a víz alatt, valamint az esetleges dekompresszióra kijelölt helyet, más fényektől jól megkülönböztethetően meg kell világítani.”

Az éjszakai merülés helyének kiválasztása

A merülőhely kiválasztásakor a legfontosabb szempont a merülés biztonságos végrehajtásának biztosítása. Jó döntés, ha a nappal már megismert helyen tervezünk éjszakai merülést. Feltétlenül nappali fénynél kell megismerkednünk a vízbeszállás és a kijövetel helyével és végezzük el felszerelésünk összeállítását is.

A merülés tervezett útvonala legyen világos, egyértelmű és jól nyomon követhető, és feltétlenül nappali körülmények között ismerjük meg a víz alatti útvonalat is. További könnyítést jelent a tájékozódásban, ha a merülést fal, vagy jól látható, egyértelmű viszonyítási pontot nyújtó természetes vagy mesterséges képződmény mentén hajtjuk végre.

Mérjük fel a lehetséges fényforrásokat, amennyiben csak természetes fény áll majd éjszaka rendelkezésünkre, úgy gondoskodjunk a merülőbázis, a vízbejutás útvonalának megvilágításáról. Ne a merüléshez szükséges fényforrásokat használjuk a felszí-

ni megvilágításhoz, mert azon túl, hogy megrövidíti fényforrásaink üzemidejét, nem mindegyik lámpa alkalmas víz felszín feletti használatra (lsd. bűvárlámpák c. fejezet). A felszínen jól látható és a környezeti fényektől elkülöníthető módon világítsuk meg az érkezési célt, illetve hajóról történő merülés esetén a víz alatt is helyezzünk el nagy fényerejű jelzőfényt.

Az éjszakai merülés időpontjának kiválasztása

Az éjszakai merülések általában a nappali merülések végrehajtása után kerülnek le-bonyolításra, ezért fordítsunk fokozott figyelmet a merülések közötti felszíni időre. Ne tűzzünk ki túlságosan bonyolult vagy megerőltető merülési célt, és fordítsunk kellő időt a merülés után a szükséges pihenésre és deszaturációra. Kellő gondossággal válasszuk meg az étkezés idejét és lehetőleg könnyű ételeket fogyasszunk. Amennyiben az éjszakai merülés ideje eltér a megszokott napi életritmusunktól, érdemes a merülések közötti általános pihenőidőtől többet szánni a regenerálódásra. Vegyük figyelembe saját biológiai óránkat, teljesítőképességünket, azt hogy az esti órákban általában csökken a figyelem és a koncentráció szintje. A merülés megtervezése előtt tájékozódjunk a helyi árapály viszonyokról, az információkat vegyük figyelembe a merülés idejének kiválasztásánál.

A merülőcsoport összeállítása

Éjszakai merüléseket ne tervezzük nagy létszámú csoportban, lehetőség szerint 2-3 merülőpárnál ne legyen több egy merülési csoportban. A merülési terv megbeszélésénél alakítsuk ki a merülőpárokat, és a párok sorrendjét és a merülés során ne térjünk el ettől a beosztástól. Még a merülés előtt figyeljük meg merülőtársunk, az előttünk illetve utánunk következő pár felszerelését, különös tekintettel a fényforrásokra, ez segít a sorrend megtartásában, illetve az ebben bekövetkezett változások felismerésében. Ha illet észlelünk, jelezzük a merülésvezetőnek hogy megelőzzük a további problémákat.

Gondoljunk rá, hogy éjszakai merülések végrehajtása a kezdő bűvárok számára nagyobb kihívást jelent, könnyebben érezhetik magukat stressz helyzetben, ezért fordítsunk nagyobb figyelmet merülő társainkra. Fekessünk különös gondot arra, ha valaki fotózni vagy videózni szeretne éjszakai körülmények között, hiszen egy-egy felvétel elkészítése szakaszossá teszi a folyamatos haladást, ez megnövelheti a párok közötti biztonságos távolságot. A legcélszerűbb az, ha fotós, videós bűvartársaink a merülésvezető közelében maradnak.

Az éjszakai merüléshez szükséges felszerelések előkészítése

Az éjszakai merülés végrehajtásához minden olyan felszerelés szükséges, amelyeket a nappali nyílt vízi merülésekhez használunk. Előnyt jelenthet az olyan felszerelések használata, amelyek fényvisszaverő jelzéssel, díszítéssel vannak ellátva (pl.: bűváruha, kiegyenlítő térfogat, illetve műszerek).

Felszerelésünket nappali fénynél szereljük össze és ellenőrizzük le. Éjszaka – természetes fény hiányában – lámpáink teljesítményének elegendőnek kell lenni a biztonságos tájékozódáshoz. Az éjszakai merülés minden résztvevőjének rendelkezni kell legalább egy fő- és egy tartalékvilágítással, melyek üzemideje külön-külön is elégséges a merülés teljes időtartamára. Tovább növelheti a merülés biztonságát, ha a bűvárok



további tartalék – helyzetjelző – lámpát visznek magukkal. Ezek a láthatóságot segítik elő, és általában olyan helyre célszerű felerősíteni, ahonnan búvártársaink jól látják. A villanó (stroboszkóp) típusú lámpák alkalmatlanok az ilyen jellegű helyzetjelzésre, mivel merülés közben zavaró, ha az előttünk úszó búvár ilyet használ. Ezeket a lámpákat sokkal inkább irányfényként célszerű használni, amely 2-3 méteres mélységben horgonykötélről, bójáról, hajóról belógatva segíti a búvárokat a visszatalálásban. Természetesen, ez csak abban az esetben működik, ha a látótávolság is megfelelő, illetve a fényforrás nem kerül takarásba. Abban az esetben, ha a búvár magával viszi ezt a lámpát, csak akkor kapcsolja be, ha elvesztette merülőtársait, hiszen ennek segítségével könnyen megtalálható lesz. Lámpáinkat használat előtt gondosan ellenőrizzük le. Nézzük meg hogy az „O” gyűrűk nincsenek előregedve, kiszáradva, megsérülve és szükség esetén szilikon zsírral ápoljuk vagy cseréljük ki. Fontos, hogy a szétszerelést pormentes (homok, szél) környezetben, jó látási viszonyok mellett végezzük. Az elemek, akkumulátorok állapotát, töltöttségi szintjét, már jóval a merülés előtt ellenőrizzük, főleg ha lámpáinkat a nappali merülésekhez is használtuk. A töltéshez akkumulátoronként eltérő időt kell szánni, ami 2-4 órától akár az 5-8 órát is elérheti. Minden esetben teljesen feltöltött akkumulátorokkal kezdjük meg az éjszakai merülést. Összeszerelés után, és közvetlenül a merülés előtt is ellenőrizzük üzemképességüket. Szemrevételezzük a lámpatestet, nincs-e rajta repedés, illetve a kapcsolókat, a biztonságos és könnyű be illetve a kikapcsolhatóság végett. A lámpák használata előtt gondosan tanulmányozzuk a gyártó által biztosított használati útmutatót, a helyes használat megnöveli a lámpa élettartamát és csökkenti a meghibásodás lehetőségét. Az izzót magát soha ne fogjuk meg szabad kézzel, mert a kezünkön található zsiradék illetve szennyeződés rátapadhat, amely csökkentheti az élettartamát.

Az éjszakai merüléshez javasolt lámpák

Milyen lámpát válasszunk az éjszakai merüléshez? A kérdésre a válasz egyszerű: mindig a célnak megfelelőt. Döntésünkénél az alábbi szempontokat érdemes figyelembe venni:

Energiaellátás

A lámpák működéséhez szükséges energiát szolgáltatathatják tölthető akkumulátorok, vagy szárazelemek. Az akkumulátoros lámpák ára magasabb az elemmel működőkénel, viszont a befektetés hosszú távon megtérül, és környezetbarát megoldás. Az elemes lámpák üzemideje – általában – hosszabb, viszont kapacitásuk elvesztése után, új elemeket kell vásárolnunk. Az akkumulátoros lámpák kétféle kivitelben készülhetnek. Az energiaforrás vagy a lámpatesten belül helyezkedik el, ez kisebb, könnyebben kezelhető, vagy külön tárolóedényben (kaniszter), ez esetben külön vezeték köti össze a lámpatesttel, az ilyen lámpák akkumulátorai – többnyire – nagyobb teljesítményre, hosszabb üzemidőre képesek. A kaniszter súlytöbbletet jelent, ezt vegyük figyelembe a merüléshez használt súlyok mennyiségi kiválasztásánál.



A fényforrás típusa

Mivel a búvárlámpák c. fejezetben már részletesen foglalkoztunk az egyes típusokkal, itt az általános felhasználási lehetőségeket vesszük sorra. A halogén lámpa ma még talán a legelterjedtebb, legismertebbek közé tartozik, ezért ezzel a típussal találkozhatunk a leggyakrabban. Alacsony színhőmérsékletének köszönhetően meleg fényt bocsát ki, víz alatti felvételek készítéséhez közkedvelt. A hátránya, hogy magasabb energia felvétele miatt, üzemideje rövidebb, működtetéséhez nagyobb méretű akkumulátor szükséges.



A LED (fényt kibocsátó diódák) fényforrást alkalmazó lámpák nagy előnye a rendkívül alacsony energia felvétel, és az ebből következő hosszú világítási idő. A fehér LED magas színhőmérséklete miatt hideg fehér fényű lesz, amelynek köszönhetően a merülés közben jó látást biztosít számunkra, viszont a vízben lebegő üledékről jelentős fényvisszaverődés tapasztalható. Ennek az oka, hogy a diódák legkisebb fényvetési szöge csak 10° körüli. Létezik videózásra szánt LED amelynek színhőmérséklete a halogénéhoz közeli így a hatása is hasonló lesz.

Az üledékes vízben a legkiválóbb tulajdonságokkal a gázkísüléssel (HID) lámpa rendelkezik, köszönhetően az 5° -os fényvetési szögnek, minimális a fényszóródás. Színhőmérséklete a legmagasabb, amely kékesfehér színű hideg fényt produkál. Ez kiváló látást biztosít szinte minden körülmény között. Szintén alacsony az energia felvétele így viszonylag hosszú ideig képes világítani. Talán hátrányként említhető hogy maga az izzó rendkívül érzékeny a megfelelő ki és bekapcsolásra az ütődésekre illetve a megfelelő hűtésre. Cseréje esetén mélyen a zsebünkbe kell nyúlnunk, mert kimondottan drága hozzá az alkatrész.



Az éjszakai merülés végrehajtása

A lámpáinkat megfelelő módon rögzítsük magunkhoz, a fő lámpánkat, amellyel a merülés során világítunk, olyan helyre rakjuk, hogy könnyen kezelhető legyen, és ne akadályozzon mozgásunkban. Leggyakrabban a csuklópánt segítségével rögzítjük magunkhoz, vagy valamilyen spirál vezetékkel a kiegyenlítő térfogat „D” gyűrűjéhez. A tartalék lámpánkat úgy helyezzük el, hogy könnyedén tudjuk elővenni a fő fényforrás meghibásodása esetén. Berakhatjuk a kiegyenlítő térfogatunk zsebébe illetve rögzíthetjük rajta.

Kapcsoljuk be még a felszínen a lámpánkat, és a merülésvezető jelzésére kezdjük meg a merülést! Ügyeljünk a kiegyenlítésre és az egyenletes sebességre, mert a nem kontrollált süllyedés könnyen azt eredményezheti, hogy nem vagyunk képesek megállni a

kívánt szinten, és a fenékre érve felkavarjuk az aljzatot, ami éjszaka sokkal jelentősebb látótávolság romlást eredményezhet, mint nappal. Ne feledkezzünk meg arról sem, hogy az aljzaton élőlények vannak, ha nem vagyunk elővigyázatosak, vagy bennük okozunk kárt, vagy mi szenvedünk sérülést. A megbeszélte mélység elérésekor ellenőrizzük le lebegő állapotunkat, ügyeljünk felszerelési tárgyainkra, nehogy elakadjunk valamiben.

Vegyük fel a megbeszélte sorrendet és a merülésvezető jelzésére induljunk el. Műszereinket folyamatosan, ellenőrizzük és egyeztessük merülópárunkkal. Az ellenőrzést segíti, hogy műszereink többsége fluoreszkál miután megvilágítottuk.

Minden nappali kézjelzést használhatunk éjszakai merüléskor is. Ilyenkor azonban kezünket lámpával kell megvilágítanunk. Ügyeljünk arra, hogy ne világítsunk társunk szemébe, mert a szemből jövő fény elvakítja, és nem csak jelzésünket nem fogja felismerni, hanem a tájékozási képességét is elveszítheti néhány pillanatra. A kézjeleket jobb kézzel mutatjuk ezért, lámpánkat célszerű bal kezünkben tartani. A helyes mód az, ha a kézjeleket oldalról, kissé lefelé döntött módon világítjuk meg, úgy hogy a fénysugár központi vonala a kézjelzésre essen.

Lámpáinkat is használhatjuk kommunikációra. Előnyük, hogy nagyobb távolságról is felismerhetők, mint a megvilágított kézjelek, viszont lámpáinkkal csak korlátozott számú jelzést tudunk adni.

Ha a csoport kis helyen tartózkodik, ügyeljünk, hogy a bűvárok ne akadályozzák egymást a szabad mozgásban. Továbbhaladáskor figyeljünk a helyes sorrendre. Mind a kéz-



Emelkedjünk fel



Valami nincs rendben!



O.K. - O.K.?



Figyelem!

jelzéseket, mind a fény- és a hangjelzéseket egyeztessük a csoporttal a merülés előtti megbeszélésen.

Ha merülőtársaddal elveszítitek egymást, vagy elszakadsz a csoporttól, kissé emelkedj feljebb, ügyelve a feldobódás elkerülésére és próbáld megkeresni merülőtársaid lámpáinak fényét. Amennyiben ez nem vezetett eredményre, 1 perc keresés után az emelkedési sebesség betartása mellett emelkedj a felszínre. Mivel társad is így fog tenni, a felszínen meg fogjátok találni egymást. Ha a fő világításunk üzemképtelenné válik, tartalék lámpánk válik fő fényforrásunkká. Ezt jelezzük társunknak és a merülésvezetőnek. Ha a pár négy lámpájából kettő meghibásodik, be kell fejezni a merülést! A felszínre emelkedésnél fokozottan ügyeljünk az emelkedési sebességre és a biztonsági megálló betartására.

Az éjszakai merülés utáni teendők

Felszerelésünk szétszerelésénél járjunk el kellő körültekintéssel, a merülőbázisunkról véletlenül lekerülő felszerelési tárgyakat éjszaka nehéz megtalálni. Minden olyan karbantartási munkát végezzünk el lehetőség szerint, amelyeket a nappali merülések után is el kell végeznünk. A karbantartásnál is különös figyelmet igényelnek a lámpák. Lámpáinkat gondosan tisztítsuk meg, édesvízzel mossuk le, a lámpát az akkumulátorok vagy elemek nélkül tároljuk.

Ügyeljünk a merülés után a kellő folyadék- és kalóriapótlásra, és arra hogy az esti, éjjeli órákban a hőmérséklet alacsonyabb lehet, ezért megfelelő ruházattal óvjuk magunkat a meghűléstől. Töltsük ki a merülés dokumentumait, és értékeljük ki a merülést.

Amennyiben bővebb ismeretekre akarsz szert tenni az éjszakai merülésekről jelentkezz CMAS Éjszakai szaktanfolyamra bűvár bűvároktatódnál.

A kevertgázos merülések alapja a Nitrox

Az MBSZ Merülési Szabályzata a következőket írja elő a Nitrox merülésekre vonatkozóan:

„Kevertgázos merülésnek tekintjük a légköri levegőtől eltérő összetételű gázkeverék használatát, nyitott-, félig zárt-, vagy zártrendszerű légzőkészülékkel történő merülés során.”

„Nitrox, az oxigén és nitrogén keverékéből álló, 21%-nál magasabb oxigéntartalmú légzőgáz.”

„A kevertgázos merülések sajátos veszélyeket és kockázatokat hordoznak, ilyen merülést kizárólag az a bűvár végezhet, aki részesült valamely olyan elismert bűvároktatási szervezet képzésében, amely szervezet e tevékenységre minősített és jogosult, valamint a bűvár rendelkezik a képzést igazoló szakkbűvár minősítéssel.”

„A kevertgázos szakkbűvár minősítések birtokában kizárólag a minősítéseknek megfelelő szintű merüléseket lehet végrehajtani.”

A bűvárokodás gyakorlatában alapvető légzőgáz a normál légköri levegő, amely hozzávetőlegesen 21% oxigént, 78% nitrogént és kb. 1% egyéb alkotót tartalmaz. A sűrített levegővel történő merüléseknél az oxigén parciális nyomásának változása miatt behatárolt az a mélység és időtartam, amelyet a víz alatt dekompresziós megálló beiktatása nélkül eltölthetünk. Ha szeretnénk ezt az időt megnövelni – természetesen a rendelkezésre

álló gázkészletünk által megengedett mértékben – légzőgáz keveréket kell használnunk. Ha szeretnénk a merüléseink biztonságát növelni (Nem feledve az ilyenkor szigorúbb mélységi hatások betartását!), illetve a nitrogén okozta problémák hatását – dekompresziós problémák, nitrogén narkózis – mérsékelni, szintén a helyesen megválasztott légzőgáz a megoldás. A gázkeverékes merülések első szintje a Nitrox búvárokodás. Ha Nitrox búvárok szeretnénk lenni, mindenekelőtt el kell végeznünk egy CMAS Nitrox Búvár szaktanfolyamot, egy arra képesített CMAS búvároktatónál.

Mi a Nitrox?

Oxigén és nitrogén, a normál légkörinél magasabb oxigén tartalmú keveréke. A légzőgázban csökkentjük a nitrogén részarányát, és megnöveljük az oxigénét. A kevesebb nitrogén – azonos környezeti nyomást feltételezve – kevesebb nitrogént jelent a búvár szervezetében. Kézenfekvő, hogy a kisebb nitrogén terhelés csökkenti a dekompresziós szükségletet és a nitrogén narkózis jelentkezésének veszélyét.

Azaz a Nitrox használatával hosszabb fenékidejű merüléseket hajthatunk végre anélkül, hogy a szabályos felszínre emelkedés közben dekompresziós megállókat kellene tartanunk mint, ha sűrített levegőt használnánk. Ha dekompresziós megállót kell tartanunk, azok kisebb mélységben és rövidebb ideig tartanak, mint ugyan olyan mélységben és fenékidővel végrehajtott sűrített levegős merülés esetén.



Ha a merülésünket bármilyen okból meg kell szakítanunk a felszínre emelkedés kisebb dekompresziós kockázatot fog jelenteni számunkra.

A Nitrox használatával nagyobb biztonságban leszünk mint, ha sűrített levegővel merülnénk. Természetesen ennek az éremnek is két oldala van. A légzőgáz megnövelt oxigén tartalma más veszélyek forrása lehet.

Az oxigén magasabb részaránya, a búvár számára azt jelenti, hogy a merülés során az oxigén résznyomás határértékét kisebb mélységben fogja elérni. Ezek a mélység és idő határértékek táblázatokban találhatóak, ill. az erre alkalmas búvárkomputerek is figyelmeztetnek bennünket.

A Nitrox használatára vonatkozó követelményeket és előírásokat a Búvár Világszövetség azaz a CMAS szabványai is meghatározzák. Ezekkel is a szaktanfolyam keretében tudunk megismerkedni. A képzés több lépcsőben történik, az első szint a CMAS Nitrox Búvár. Ezzel a minősítéssel rendelkezők legfeljebb 40% oxigén tartalmú Nitrox keverékkel merülhetnek. Az ezt nem meghaladó oxigén tartalmú gázkeverékek használata a búvárpalack és annak szerelvényei kivételével semmilyen átalakítást nem igényelnek az egyébként kifogástalan állapotban lévő sűrített levegős merülésekhez használt búvárfelszerelésünkön.

A Nitrox használatához szükséges búvárpalackokat és azok töltéséről a búvárbázisok gondoskodnak. A Nitrox búvárok száma egyre nő, így napjainkban a Nitrox szinte a világ összes jól felszerelt búvárbázisán elérhető, használata – a szabályok betartásával – a búvárok egészségét és biztonságát szolgálja. A CMAS Nitrox Búvár szaktanfolyamon megszerezhető ismeretek ma már szinte elengedhetetlen részét kell képezzék egy haladó búvár ismereteinek.



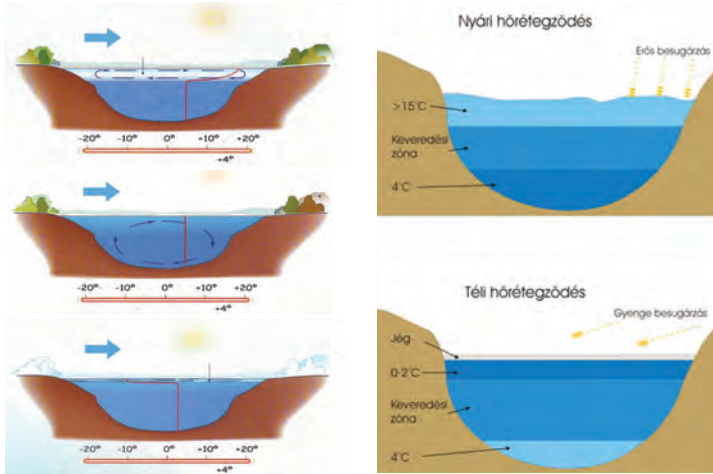
Hidegvízi merülések

A hidegvízi merülések kivitelezésében a legjelentősebb különbség a többi (18-25 °C-os) merülésekhez képest az alacsonyabb hőmérsékleten lehülésnek, fagyásnak jobban kitett emberi szervezet és felszerelés magasabb fokú igénybevétele.

Az MBSZ Merülési Szabályzata a következőket írja elő a hidegvízi merülésekre vonatkozóan:

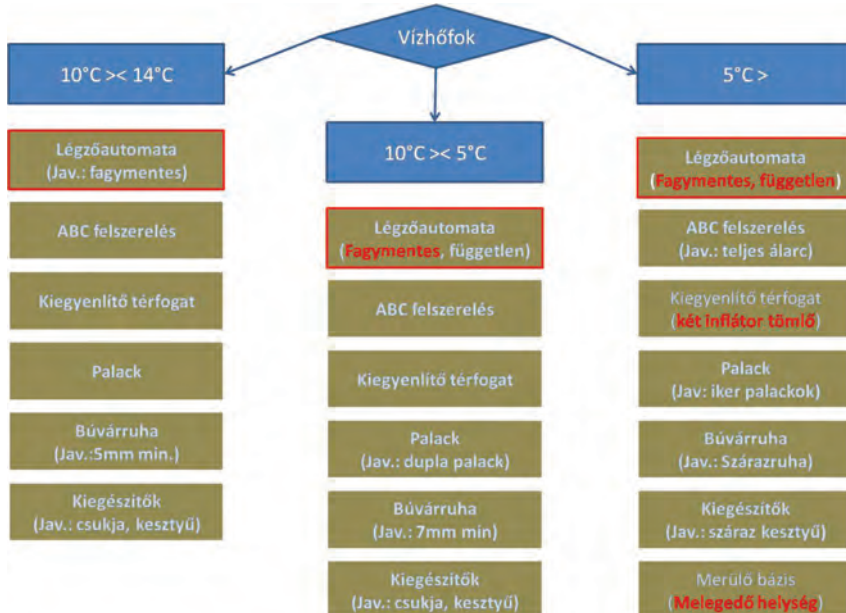
„Hidegvízinek nevezzük azokat a merüléseket, amikor a víz hőmérséklete +14 °C-nál alacsonyabb. Ha a víz hőmérséklete alacsonyabb +10 °C-nál a légzőkészüléket olyan légző-automatával kell felszerelni, mely az elfagyás ellen védett. A fenti szabály betartása mellett hidegvízi merülésekhez használt felszerelési tárgyakkal, különös tekintettel a légzőkészülékre, minden esetben figyelembe kell venni a gyártó cég ajánlásait. A hidegvízi merülés idejét, a víz hőfokának megfelelően szükséges korlátozni. Ha a víz hőmérséklete +5 °C-nál alacsonyabb, a légzőkészüléket egymástól függetlenül elfagyás ellen védett légzőautomatákkal kell felszerelni. A merülési hely közvetlen környezetében gondoskodni kell a búvárok és a felszíni segítők számára melegedési lehetőségről.”

Hazai sajátosság, hogy álló vizeinkben egész évben találkozhatunk hideg vizes területekkel. A vízben lebegő algák, szemcsék, hordalékok stb. miatt nyáron is csak a felszíni vízrétegek tudnak átmelegedni, a nagyobb fajsúlyú, 4 °C-os vizek alul, a mélyebb vizekben 10 m alatt, thermoklin rétegek (olyan felület, amely mentén a hőmérsékleti és sűrűségi viszonyok ugrásszerűen megváltoznak) sok esetben még nyár végén is megtalálhatók.



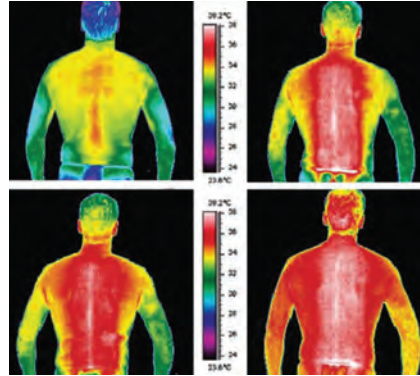
Hideg vizek nem csak hazánkban, hanem szinte az összes a közeli tengeren is megtalálhatók pl. a mélyebb vizekben, áramlásoknál, víz alatti édesvíz-befolyásoknál.

A hidegvízi merülésre fel kell készíteni szervezetünket, illetőleg felszerelésünket. A hideg víztől kihűlhet az emberi szervezet, lassabbá válnak a mozdulatok, a reakciók.



A szervezet hővesztesége rossz szigetelésű ruházat esetén a vízben kb. 25-ször nagyobb, mint a levegőben, amit tovább fokoz a víz áramlása a test körül.

A szervezetet ért már 1 fokos testhőmérséklet csökkenése izomremegést, szapora pulzust, nagyobb légzésszámot okoz, és megemeli a vérnyomást. A szervezet a létfontosságú szervek normál hőmérsékleten tartására törekszik. Csökkenti a bőr, az izmok és növeli a belső szervek, illetve az agy vérellátását. Ezért hideg vízben történő merüléskor meg kell oldani a test minél tökéletesebb szigetelését. Ajánlott a kiegészítők, a réteges és minél teljesebb, a testet a lehető legnagyobb részét borító búvárruházat (csuklya, mellény, csizma, zokni, kesztyű, száraz vagy vastagabb ruházat, elektromos ruhafűtés egyebek) használata.



A hidegvízi merülésekhez használt a felszereléseknél és különösen a légzőautomatánál törekedni kell a fagymentes kivitelre.

A vastagabb ruházat, kesztyű viselése nehezkesebbé teszi a felszerelés használatát. Ezért fontos a felszerelés ismerete, a megfelelő gyakorlat. Az elfagyás veszély miatt a merülések során kerüljük a légzőautomata és a kiegyenlítő térfogat együttes használatát. Társlelegeztetéskor, ha közös első lépcsőre szerelt két második lépcsőnk van, felváltva lélegezzünk belőlük. Az ilyen jellegű merülésekhez javasolt két független elsőlépcsőt alkalmazni. Nulla fok körüli levegő hőmérsékletnél fokozottan kell figyelni a légzőautomaták melegen tartására és az egyéb felszerelések pl. kötelek, karabinerek, vagy vízhez vezető útvonal, eljégesedésére.

A merülések során fokozottan fontos a tervezettség, szervezethez, a merülőtárs(ak) szerepe. A merülőbázis kialakításánál fordítsunk gondot melegedőhely kialakítására. Biztosítani kell a hőpótláshoz szükséges mentőfelszereléseket: pokróc, thermofólia, fűtő, melegítő eszközök, réteges ruházat.

Merülés után kerüljük az erős fizikai munkát, a rohangálást. Lehülés esetén törekedni kell a fokozatos felmelegedésre a hőveszteség pótlására. Pl.: meleg energiadús italok fogyasztása javasolt.

Az alkohol illetve koffein tartalmú italok fogyasztása tilos!

Súlyos kihülés esetén minél előbb kérjük orvosi segítséget!

Balesetet szenvedett, de eszméleténél lévő lehült emberrel itassunk kortyonként meleg, édes italt. A kihült embernek NE adjunk alkoholt, NE fürdessük meleg vízben, NE melegítsük meleg vízzel palackokkal, vagy fűthető takaróval.



A hidegvízi merülések megpróbáltatásait bőségesen ellensúlyozza a meleg vízi környezetnél általában nagyobb látótávolság, az éledő vagy megnyugvó természet látványa és talán az egyik legkülönlegesebb hidegvízi merülés, a jég alatti merülés élménye. Amennyiben szeretnél bővebb ismereteket szerezni illetve gyakorlatban is ilyen körülmények között merülni, jelentkezz CMAS búvároktatódnál Hidegvízi, illetve Jég alá merülő szaktanfolyamokra.

Szárazruhás merülés

A szárazruhákat elsősorban hosszabb időtartamú, hidegebb vízben történő, illetve jég alá merüléseknél használjuk. A búváruha alapvető feladata, hogy csökkentse a búvár hőleadását és megóvja a kisebb sérülésektől. A korábbi tanfolyamon már megtanultuk, hogy léteznek nedves és félszáraz neoprén ruhák, amelyeknél (megfelelő méret esetén) kis mennyiségű víz jut be a ruha alá, amelyet a testünk felmelegít. A hőszigetelést a neoprén anyagban lévő zártcellás gázbuborékok és a ruha és testünk közötti víz biztosítja a számunkra. A szárazruhák esetében a ruha megakadályozza a víz bejutását, ezért a hőszigetelés egy részét nem a víz, hanem a levegő biztosítja és mivel ezek nem testhezállóak, ezért a további hővédelem szempontjából alöltözetet szükséges viselnünk alatta. A szárazruhával általában egybe építik (ragasztással, illetve varrással) a puha vagy keménytalpú csizmákat, és speciális vízhatlan cipzárt alkalmaznak a teljes zárás érdekében.

Az MBSZ Merülési Szabályzata a következőket írja elő a szárazruhás merülésekre vonatkozóan:

”Szárazruhában a búvár csak akkor merülhet, ha merülőtársa is ismeri a szárazruha inflátorának és szelepeinek kezelését. A szárazruha használatakor nyílt vízi merülésnél is megengedett az ölomöv, vagy súlyok biztosítása. A szárazruha használatának elsajátításához, a szükséges gyakorlati ismeretek megszerzéséhez szakkbúvár tanfolyam elvégzése ajánlott.”

Anyag

A szárazruhák különböző anyagból készülhetnek. A legismertebbek közé tartozik a neoprén, kompresszált neoprén, gumi és a különböző két vagy több rétegű laminált anyagból készült ruhák.

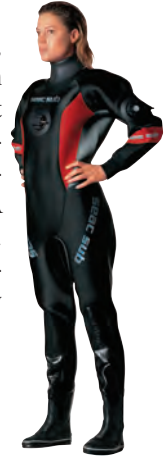
Neoprén

A szárazruhákhoz használt neoprén általában 7-9 mm vastagságú. A külsejét általában nedves ruhákhoz hasonlóan jersey bevonattal vonják be. Ez a fajta ruha jó hőszigetelést biztosít a neoprén anyagnak köszönhetően, így nem szükséges hozzá a vastag alöltözet viszont a vastagságából adódóan sokkal terjedelmesebb, nehezebben szárad meg merülés után. A megfelelő kiszűlyözéséhez jóval több súly szükséges, mint korábban a nedves ruháknál megszoktunk. Ennek szintén a ruha vastagsága, illetve terjedelmessége az oka. Ennél a típusú ruhánál a csukló- és nyakmandzsetták általában 2-3 mm vastagságú neoprénből, vagy latexből készülnek. Egyes típusoknál előfordul, hogy a csuklyát egybeépítik a ruhával.



Kompresszált neoprén

Ez a neoprén típus nagyon hasonló az előzőhöz, azzal a különbséggel, hogy az alkalmazott neoprén anyag kompresszált, azaz nagy nyomáson préselik össze az anyagot. Attól függően, hogy milyen vastagságú volt az alkalmazott neoprén, a hőszigetelése megegyezik, vagy kicsit rosszabb, mint a normál neoprén. A térfogata viszont kisebb lesz, így kevesebb súlyt kell magunkra venni, mint a normál neoprén szárazruhához. A ruha vastagsága általában 2-4 mm ezért vastagabb aláöltözetet igényel. Valamivel könnyebb benne a mozgás, viszont lassan szárad ki. A csukló- és nyakmandzsetták általában 2-3 mm vastagságú neoprénből, vagy latexből készülnek.



Gumi

Ezeket a ruhákat szövetből készítik, amit gumi oldattal tesznek vízállóvá, ezt aztán egy magasnyomású kemencében, magas hőmérsékleten vulkanizálják, így egyesítik. Ez a fajta ruha nagyon erős és ellenálló a vegyi anyagokkal szemben is, de meglehetősen nehéz. Hőszigetelése egyáltalán nincs, ezért vastag aláöltözetet kell hozzá használni. Az anyag 1-2 mm vastagságú, leginkább az ipari körülmények között alkalmazzák. Viszonylag kevés súly kell hozzá, a csukló- és a nyakmandzsettánál általában latexet alkalmaznak.

Laminált

Két, három illetve négyrétegű ruhák külső rétege általában Denier, illetve Cordura Denier anyagból készül, amely erős strapabíró. Az anyag erősségét jelző szám pl.550 den jelentése hogy egy 9000 m hosszú szál súlya 550 g. Minél magasabb ez a szám annál erősebb és merevebb az anyag. A többi rétegben általában teljesen vízzáró termo plasztikus műanyagot alkalmaznak, míg legfelül olyan anyagot, amely megkönnyíti a ruha felvételét. A ruha könnyű és vékony így a mozgás is sokkal komfortosabb bennük. Vastag aláöltözet szükséges hozzá a megfelelő hővédelem miatt, a csukló- és nyakmandzsetták általában latexből készülnek.



Csukló- és nyakmandzsetták



A szárazruhák vízhatlanságát csuklóknál és a nyaknál általában neoprén vagy latex anyagból oldják meg. A neoprén mandzsetták többnyire 2-3 mm vastagságúak ezért könnyen felvehetőek. A latex mandzsetták kevésbé rugalmasak így a felvételük megkönnyítésére talkum port (gyógyszertári hintőport) szoktunk alkalmazni. A latex csukló- és nyakmandzsetták mivel kevésbé rugalmasak, szükségszerű hogy megfelelő méretre állítsuk be elkerülve azt, hogy túl szorosak legyenek. A beállításnál nagyon oda kell figyelni, nehogy túl sokat vágjunk le belőle, mert ebben az esetben csak mandzsetta cserével tudjuk ezt a hibát korrigálni, ami jelentős költséggel járhat.

Vízhatlan cipzár

Két típust különböztetünk meg a bronz és a műanyag cipzárt. Mindkettő szerepe, hogy egyrészt biztosítja a ruha vízhatlanságát, másrészt a bűvár a kinyitott cipzáron át tudja a ruhát fel- illetve levenni. A bronz cipzár erős, masszív kialakítású, jól viseli a zord körülményeket, ehhez azonban megfelelően kell karbantartanunk. A merülések előtt használjunk kemény méhviaszt, amellyel a cipzárt kell bekennünk a könnyű járáshoz. Használat után, illetve karbantartás jelleggel egyszerű fogkefével tisztítsuk ki a cipzár fogakat és használaton kívül nyitott állapotban tároljuk. A műanyag cipzár általános körülmények közötti merülésekhez javasolt. Ezt a cipzárt a merülések előtt szilikon olajjal kell bekenni, mert ez biztosít megfelelő kenést és zárást. Amennyiben megfigyeljük, erről előfordulhat, hogy behúzás után esetleg merülés közben szétnyílik. Használat után ezt a típust is ki kell tisztítani fogkefével és tárolni szintén nyitott állapotban kell. A vízhatlan cipzárak védelme érdekében gyakran alkalmaznak tépőzárral vagy hagyományos cipzárral ellátott védőréteget. A vízhatlan cipzárakat elől, illetve hátul különböző variációban helyezik el.



Csizma

A szárazruhák csizmáit általában a neoprén csizmához hasonlóan 6-7 mm vastagságú neoprénből készítik, melyet kívülről erős gumival vonnak be. Ezt a ruhához rögzítik varrással illetve ragasztással, így a víz nem juthat be a ruhába. A szárazruhákat általában az átlag méretekhez igazodó csizmával látják el, ezért ha nekünk az átlag mérettől eltérő a lábmeretünk, külön kell csizmát rendelni hozzá, ami jelentős többletköltséget jelent.



Puhatalpú „Csizmák”

Ma már egyre több szárazruhánál alkalmaznak neoprén zokni jellegű lábrészt. Ennek az előnye, hogy több lábméretet foglal magába, de ahhoz hogy kényelmesen használhassuk, szükségünk lesz egy speciális cipőre is. Ezzel a megoldással viszont hosszabb élettartamú lesz a ruha láb-része, a cipőt pedig külön is cserélhetjük.



Csuklya és kesztyű

Mint korábban említettük a szárazruhához külön csuklyát kell felvenni ahhoz, hogy a fejünk is megfelelően védve legyen. A csuklyát általában



a tetején apró lyukakkal látják el, hogy az ott összegyűlt levegő könnyebben tudjon eltávozni. Léteznek olyan szárazruhák is, amelyeket egybeépítenek a csuklyával, ezek hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek. A szárazruhák használatakor a kezünknek is védelemre van szüksége, amelyhez hagyományos 5 mm vastag hosszított mandzsettás két, három vagy öt-ujjas nedves neoprén kesztyűt használhatunk. Ennek hátránya,



hogy hideg vízben idővel fázni kezd a kezünk. Használatához hozzá kel szokni, hiszen a vastagsága miatt nehezebb pl. az inflátorfej használata is. A másik lehetőség a száraz kesztyű, amely teljesen kizárja a vizet. Általában menetes rögzítéssel tudjuk a ruhához csatlakoztatni a belülről bélelt szárazkesztyűt. Ennek a viselete kényelmesebb, mivel nem olyan vastag ugyanakkor melegebb, mivel a víz nem érintkezik közvetlenül a kézzel.

Aláöltözet

Az aláöltözetre alapvetően azért van szükség, hogy a merülés alatt megfelelő hővédelmet biztosítson számunkra. A levegő alapvetően rossz hővezető viszont könnyen keveredik. Az aláöltözetben lévő anyag segít abban, hogy könnyedén tudjon keveredni, ugyanakkor magába zárja a levegőt és így a hő is. A másik feladata, hogy a test által termelt párákat az aláöltözetben kívülre kell juttatnia, ami viszont nem juthat vissza. Hasonló megoldásokat alkalmaznak a síruhánál illetve a technikai télikabátoknál is.



Szelepek

Feltöltő szelep

A merülés során a nyomás hatására a gáz térfogata csökken, és fokozatosan vákuum jön létre a ruhán belül. A feltöltő szelepen keresztül gázt tudunk a ruhába juttatni, megakadályozva ezzel a vákuum kialakulását. A légzőautomata első lépcsőjének egyik középnyomású menetes furatából (csak olyan légzőautomata első lépcső alkalmas erre, amely legalább 4 középnyomású menetes furattal rendelkezik) egy, a kiegyenlítő térfogat inflátorénál hosszabb, de hasonló kialakítású inflátor tömlő gyorscsatlakozóval kapcsolódik a szárazruha feltöltő szelepehez. Működtetni egy gomb megnyomásával lehet, amelyet a feltöltő szelep magába foglal. A szelepet általában a szárazruha mellrészének közepén, esetleg valamelyik oldalára eltelve helyezik el úgy, hogy az inflátor tömlő a karunk alatt elvezetve csatlakozhasson rá. A ma használatban lévő feltöltő szelepek többségét a könnyebb használhatóság érdekében körbe lehet forgatni.



Leeresztő szelep

A felemelkedés során a ruhán belül a csökkenő környezeti nyomás hatására a gáz tágulni kezd, ami pozitív felhajtóerőt jelent a számunkra. Ahhoz hogy megakadályozzuk a gyors felemelkedést használnunk kell a leeresztő szelepet, amelynek segítségével távozik a ruhából a többlet gáz. Ezt a szelepet általában a bal kéz felső részén kívül helyezik el, ezért használatakor a bal kezünket (könyökünket) kell felemelni, hogy a ruhában lévő levegő távozni tudjon. A leeresztő szelepet általában két irányba lehet forgatni. Balra kifelé csavarjuk, ilyenkor a rugóerőt csökkentve a ruhából a többlet levegő könnyedén tud távozni. Jobbra rácsavarva a rugóerőt megnövelve a levegőt csak akkor tudjuk kiengetni a szelepen át, ha megnyomjuk. Ennek az a szerepe, hogy ha egy szinten akarunk maradni, ne tudjon a levegő váratlanul kiáramlani.



A szárazruhás merülés előtti teendők

A ruha felvétele előtt a latex mandzsettákat célszerű talkum porral beszórni, megkönnyítve ezzel a felvételt. A talkum por – natúr illat- és olajmentes gyógyszerári hintőpor –, amely az általánosan kapható hintőporral szemben nem károsítja a mandzsettákat. A cipzárt ellenőrizzük le, és ha szükséges tisztítsuk meg, majd kenjük be méhviaszszal (bronz cipzár) vagy szilikon olajjal (műanyag cipzár). Amennyiben a kinti időjárás meleg, célszerű először a légzőkészüléket összeállítani, leellenőrizni és csak utána felvenni az aláöltözetet.





A szárazruha felvétele



A felvétel előtt, ha van rajtunk, vegyük le magunkról az órát esetleg ékszert, mert megsértheti a mandzsettákat. A bebújás sorrendje attól függ, hogy a cipzár hol helyezkedik el a ruhán. A legtöbb esetben először a lábát húzzuk magunkra, ehhez elsőként ülünk le. Ügyeljünk, hogy az aláöltözetünk, ne gyűrődjön meg a felvételkor, mert a merülésünk alatt kényelmetlenné válhat. Vegyük keresztbe a gumi váll hevedert, ami így nem tud lecsúszni a vállunkról. Igazítsuk el magunkon a ruhát, majd következhetnek a kezek. Neoprén mandzsetta esetén érdemes egy kissé visszahajtani, mert ez megkönnyítheti a felvételt. Latex mandzsettánál használjuk az említett talkum port. A bebújás után igazítsuk el magunkon, ügyelve arra, hogy a mandzsetta alatt ne maradjon véletlenül aláöltözet, mert az beázáshoz vezethet. Ezek után a nyakmandzsettát mindkét

kézrel kívülről fogjuk meg, húzzuk szét, majd nyomjuk át rajta a fejünket. Igazítsuk el a nyakrészt, hogy a lehetőleg kényelmes legyen. Itt is ügyelnünk kell, hogy az aláöltözet ne maradjon alatta.



Végül attól függően, hogy a cipzár elől, vagy hátul van, húzzuk össze, vagy merülőtársunk segítségével kérve zárjuk be, ügyelve, hogy a cipzár fogai ne csípjenek maguk közé semmit, mert azon túl, hogy beázhat, sérülhet is. Végül, ha van a ruhánkon cipzárvédő, zárjuk be azt is. A ruhában ekkor még jelentős mennyiségű levegő van, amit a könnyű lemerülés érdekében ki kell engednünk. Tekerjük ki ütközésig a leeresztő szelepet, öleljük át magunkat a két kezünkkel és guggoljunk le. Segítségként két ujjal elhúzzhatjuk a nyakmandzsettát, megkönnyítve ezzel a levegő kijutását. Ezek után már felállhatunk, de a mandzsettát már ne húzzuk el, mert a levegő visszakerül a ruhába és kezdetjük előlről.

Merülőtársunk segítségével vegyük fel a légzőkészüléket, amely ilyenkor még el van zárva. A feltöltő szelep inflátor tömlőjét általában a kar alatt kell elvezetni, hogy a mozgásunkat ne akadályozza, illetve ne jelentsen elakadásveszélyt merülés közben. Győződjünk meg arról, hogy nem tekeredett össze másik tömlővel, majd a csatlakoztatás után ellenőrizzük le a működését.



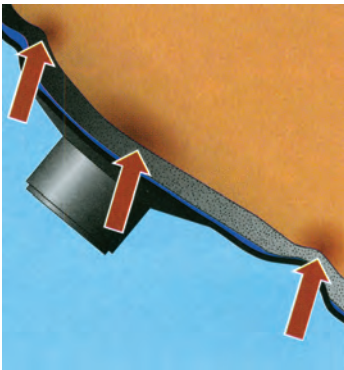
Lebegő állapot beállítása

A merülés előtt minden esetben megfelelően ki kell súlyozni magunkat, nem szabad megfeledekezni arról, hogy édesvízben és sósvízben különböző mennyiségű ólom szükséges. A kisúlyozást ajánlott védett vízben, teljes felszerelésben végrehajtani. Az ólom mennyiségét a búvár testfelépítésétől, a szárazruha típusától, az aláöltözettől, a palack méretétől és anyagától függően kell megválasztani. Néhány esetben 0,300-1 kg bokasúlyt is lehet alkalmazni, hogy a lábunk ne legyen túl könnyű. Menjünk be teljes felszerelésben a vízbe, engedjük ki a kiegyenlítő térfogatból és a ruhából a maradék levegőt. Kisúlyozásunk akkor megfelelő, ha a tüdőnkől kifújtt levegő hatására szem magasságig süllyedünk. Amennyiben kifújtt levegővel gyorsan elsüllyedünk, túl vagyunk súlyozva.



Szárazruhás merülés

A lemerülés során a ruhában rekedt gáz (a kiegyenlítő térfogathoz hasonlóan) a környezeti nyomás egyre nagyobb mértékben nyomja össze, ami azt eredményezi, hogy a ruha kezd ránk szorulni. Ilyenkor annyi gázt nyomjunk be, hogy viselete kényelmes legyen, majd ezt ismétljük addig, amíg el nem érjük a maximális merülési mélységünket. Amennyiben nem juttatunk levegőt a ruhába, az összenyomódás barotraumas sérülést okozhat. A felemelkedés megkezdésekor célszerű a leeresztő szelepet kinyitni, hogy a környezeti nyomás csökkenése miatt létrejövő többlet gáz szabadon áramolhasson ki a ruhából. Ne felejtjük el, hogy a búvármellényünkben lévő levegő térfogata is növekedni fog, amelyből szintén ki kell engedni a felesleget, hogy lassítsuk a felemelkedési sebességünket, amely nem lehet gyorsabb a búvárkomputerek, vagy a merülési táblázatok által meghatározott értéknél.



A szárazruha karbantartása

A szárazruhákat a légzőautomatához hasonlóan használattól függően legalább évente szakszervizben ellenőriztetnünk kell. Karbantartásra minden merülési nap után szükség van. Ilyenkor a ruhát, a cipzárt és a szelepeket, tiszta édes vízzel el kell mosni, a ruha belsejében lévő nedvességet ki kell szárítani. Ezek után a ruhát lehetőleg a csizmarész-nél fogva (egy a szárazruha tárolására kialakított vállfán), fel kell akasztani lehetőség szerint árnyékos jól szellőző helyen.



Bővebb szakmai ismeret elsajátításához, gyakorlat megszerzéséhez végezzünk el CMAS Szárazruhás szakbúvár tanfolyamot CMAS búvároktatóknál.

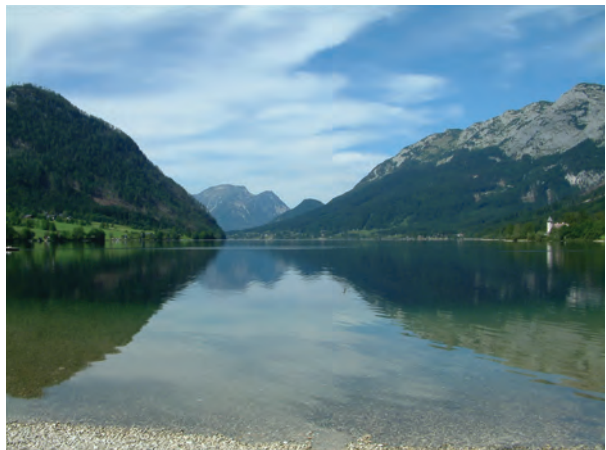
Tengerszint feletti merülések

Ha szeretnénk megismerkedni a hegyi tavak víz alatti világával, akkor el kell sajátítanunk a tengerszint feletti merülések megtervezéséhez szükséges ismereteket.

Az MBSZ Merülési Szabályzata a következőeket írja elő a tengerszint feletti merülésekre vonatkozóan:

„Tengerszint feletti a merülés, ha az 701 m-nél magasabban lévő vizekben történik. Az ilyen merüléseknél az adott tengerszint feletti magasságára készült merülési táblázatot, vagy az adott magasságban alkalmazható búvárkomputert kell használni. Merüléstervező program használatakor is figyelembe kell venni a tengerszint feletti magasságot.”

Minél magasabban van a tengerszint felett az általunk kiválasztott merülőhely annál alacsonyabb lesz a légnyomás, amit a merülés tervezésnél figyelembe kell vennünk. A merülés tervezéshez használhatjuk a korábban már megismert DECO'92 0-700 m tengerszinten használatos táblázatot. Amíg tengerszinten 1 bar-os légnyomás uralkodik, addig felfelé haladva 1000 méterenként csökken a légnyomás 0,1 bar-al így pl. 2000 méteren már csak 0,8 bar nyomás lesz. Ahhoz hogy ebben a magasságban ezzel a táblázattal a megfelelő merülési mélységet kapjuk, meg kell ismernünk a kiszámításához szükséges eljárásokat.



Tengerszinti nyomás: H_0

Helyi barometrikus nyomás: H

Hidrosztatikai nyomás: H_i

Valós abszolút nyomás: $H_a = H + H_i$

Valós mélység (Corresponding Depth) : CD

Elméleti mélységi együttható (Theoretical Depth Coefficient): $TDC = H / H_0$

Nyomásváltozási együttható (Pressure Dropp Coeficient): $PDC = H_0 / H$

Tervezett merülési mélység: PD

Elméleti mélység (Theoretical Depth): $TD = PD \times TDC$

Maximális emelkedési sebesség: $10 \text{ m/perc} \times TDC$

Dekompressziós megállók: **megálló (m) \times TDC**

Segítségünkre lehet még, ha rendelkezünk együttható táblázattal, amelyből egyszerűen kiolvashatjuk a szükséges értékeket.

MAGASHEGYI MERÜLÉSEK NYOMÁSVÁLTÓZÁSI EGYÜTTHATÓK TÁBLÁZATA

| MAGASSÁG méter | LÉGNYOMÁS bar | KOEFFICIENS | MAGASSÁG méter | LÉGNYOMÁS bar | KOEFFICIENS | MAGASSÁG méter | LÉGNYOMÁS bar | KOEFFICIENS |
|-------------------|------------------|-------------|-------------------|------------------|-------------|-------------------|------------------|-------------|
| 0 | 1,000 | 1,0 | 1400 | 0,844 | 1,2 | 2800 | 0,709 | 1,4 |
| 100 | 0,988 | 1,0 | 1500 | 0,834 | 1,2 | 2900 | 0,700 | 1,4 |
| 200 | 0,976 | 1,0 | 1600 | 0,823 | 1,2 | 3000 | 0,690 | 1,4 |
| 300 | 0,964 | 1,0 | 1700 | 0,813 | 1,2 | 3100 | 0,681 | 1,5 |
| 400 | 0,952 | 1,0 | 1800 | 0,802 | 1,2 | 3200 | 0,672 | 1,5 |
| 500 | 0,940 | 1,0 | 1900 | 0,792 | 1,3 | 3300 | 0,664 | 1,5 |
| 600 | 0,928 | 1,0 | 2000 | 0,782 | 1,3 | 3400 | 0,656 | 1,5 |
| 700 | 0,918 | 1,1 | 2100 | 0,773 | 1,3 | 3500 | 0,648 | 1,5 |
| 800 | 0,907 | 1,1 | 2200 | 0,764 | 1,3 | 3600 | 0,640 | 1,6 |
| 900 | 0,897 | 1,1 | 2300 | 0,755 | 1,3 | 3700 | 0,632 | 1,6 |
| 1000 | 0,886 | 1,1 | 2400 | 0,746 | 1,3 | 3800 | 0,625 | 1,6 |
| 1100 | 0,877 | 1,1 | 2500 | 0,736 | 1,3 | 3900 | 0,617 | 1,6 |
| 1200 | 0,865 | 1,1 | 2600 | 0,727 | 1,4 | 4000 | 0,609 | 1,7 |
| 1300 | 0,855 | 1,1 | 2700 | 0,718 | 1,4 | | | |

Amennyiben a merülés előtt legalább 48 órát töltünk el ebben a magasságban, a szervezetünkben lévő többlet nitrogénnek hagyunk időt kiürülni (hipersaturáció – adott légköri nyomáson túltelített szövetek). Ennek köszönhetően nem kell maradék nitrogén idővel számolnunk az első merülés megtervezésekor. A légnyomás különbség miatt azonban meg kell határoznunk az elméleti mélységünket. Ügyelnünk kell a felemelkedési sebességünkre és az esetleges dekompressziós megállók mélységére, hiszen azok is változni fognak.

Nézzünk egy példát: 1000 méteren szeretnénk merülni ahol 0,9 bar légnyomás van, 30 méteres mélységbe 20 percet.

A nyomásváltozási együttható (PDC): $1 / 0,9 = 1,1$

Az elméleti mélységünk (TD): $30 \times 1,1 = 33$ méter

Ezért a táblázatunkban a 33 métert és az ehhez tartozó időket kell néznünk.



A DECO'92 alapján a dekompresziós megálló mélysége és ideje: 6 m - 1 perc, 3 m - 7 perc. A valós dekompresziós megálló mélysége a következő módon fog változni:

0,6 bar (hidrosztatikai nyomás) + **0,9 bar** (légnomás) = **1,5 bar azaz 5 méteren 1 perc**

0,3 bar + 0,9 bar = 1,2 bar azaz 2 méteren 7 perc

Felemelkedési sebességünk: **10 m/perc x 0,9 = 9 m/perc**

KORREKCIÓS EGYÜTTHATÓ TÁBLÁZAT MAGASHEGYI MERÜLÉSHEZ

| m | KORREKCIÓS EGYÜTTHATÓ | | | | | | | | |
|----|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 |
| 12 | 213 | 161 | 138 | 101 | 87 | 61 | 49 | 25 | 17 |
| 15 | 142 | 111 | 99 | 76 | 66 | 47 | 38 | 21 | 13 |
| 18 | 107 | 88 | 79 | 61 | 52 | 36 | 30 | 17 | 11 |
| 21 | 87 | 72 | 64 | 50 | 43 | 31 | 26 | 15 | 9 |
| 24 | 73 | 61 | 57 | 43 | 38 | 28 | 23 | 13 | 8 |
| 27 | 64 | 53 | 47 | 38 | 33 | 24 | 20 | 11 | 7 |
| 30 | 57 | 48 | 43 | 34 | 30 | 22 | 18 | 10 | 7 |
| 33 | 51 | 42 | 38 | 31 | 27 | 20 | 16 | 10 | 6 |
| 36 | 46 | 39 | 35 | 28 | 25 | 18 | 15 | 9 | 6 |
| 39 | 40 | 35 | 31 | 25 | 22 | 16 | 13 | 8 | 6 |
| | TÖBBLET IDŐ (PERC) | | | | | | | | |

Amennyiben a merülést a megérkezés napján hajtjuk végre, számolnunk kell a szerveztünkben lévő többlet nitrogénnel, ami többlet időt eredményez. Ez valójában a maradék nitrogén idő. Ennek meghatározásához egy korrekciós együttható táblázatot is használhatunk. A táblázat alapján könnyen meghatározható, hogy mennyi pótidőt adjunk hozzá a tervezett merülési időkhöz. Az előzőekben már kiszámoltuk a nyomásváltozási együtthatót (PDC) ami 1,1 lesz.

A valós nyomás meghatározásához össze kell adnunk a légnomást és a hidrosztatikai nyomást $0,9 + 3 = 3,9$ bar, ami 29 méter

A mélységet lefelé kerekítve – mivel az alacsonyabb légköri nyomás figyelembe vétele adja a nagyobb biztonságot – 27 méter lesz, amit az 1,1-as együtthatóval nézve 7 perces pótidőt jelent a számunkra.

Tehát a gyakorlati időkhöz hozzáadjuk a pótidőnket így $20+7=27$ perc lesz az elméleti időnk. Nincs más dolgunk, mint kikeresni a 33 méter 27 perchez tartozó dekompresziós mélységeket és időket. Ez 6 m - 4 perc, 3 m - 11 perc lesz.

A valós dekompresziós megálló mélysége itt is változni fog:

0,6 bar (hidrosztatikai nyomás) + **0,9 bar** (légköri nyomás) =

1,5 bar azaz 5 méteren 4 perc

0,3 bar + 0,9 bar = 1,2 bar azaz 2 méteren 11 perc

A számolásainkat megkönnyítve létezik a DECO'92 táblázatnak egy kimondottan tengerszint feletti merülésekhez készített táblázata is, amely 701-1500 méter közötti magasságokban használható. Használhatunk a tervezéshez búvárkomputert is, amely automatikusan átáll a megfelelő környezeti nyomásra, vagy több lépcsőben (különböző magassági szintekhez) állítható.

Ha a gyakorlatban is szeretnénk tengerszint feletti merülőhelyeket meglátogatni, fontos tudnunk, hogy a merülési körülményeket tekintve általában hidegvízi merülésekre kell készülnünk, amelyet javasolt szárazruhában végrehajtani. Ezért ajánlott a Hidegvízi-, Szárazruhás- és Tengerszint felett merülő, szakbúvár tanfolyamokat elvégezni CMAS búvároktatóknál.



9. Gyakorló teszt

1. Éjszakai merülés végrehajtásakor, a szükséges merülési felszereléseken kívül, hány lámpával kell rendelkeznie minden egyes búvárnak?

- a. Egy lámpa és egy vegyi fény
- b. Legalább két lámpával
- c. Elég ha a társunknál van és a karjába kapaszkodunk

2. Hogyan alkalmazhatóak a kézjelek éjszakai merülésnél?

- a. Semmilyen külön intézkedést nem igényelnek
- b. Éjszaka nem alkalmazzuk őket, mert nem láthatóak
- c. A jobb kezünket jelzésnél megvilágítjuk úgy, hogy közben társunkat ne vakítsuk el

3. Miért alkalmazunk kevertgázt bizonyos merülésekhez?

- a. Mert a merülés fenékejét kitolhatjuk vele
- b. Olcsóbb
- c. Nem korrodálja a palackunkat

4. A Nitrox-al történő merülés, minek az esélyeit csökkenti?

- a. A dekompresziós betegség és a nitrogén narkózis kialakulásának
- b. A kihülés
- c. A kifáradás

5. A víz hőelvezetése hányszorosa a levegőéhez képest?

- a. 2-szerese
- b. 10-szerese
- c. 25-szöröse

6. Mi biztosítja a szigetelést szárazruha esetében?

- a. A testünk és a ruha közé befolyt vízréteg
- b. Mivel a víz nem tud behatolni, így a levegőréteg
- c. Még egy neoprén réteg

7. Hogyan juttatunk plusz levegőt a szárazruhába, a vákuum elkerülése érdekében?

- a. A szárazruha inflátoron keresztül a feltöltő szelep segítségével
- b. A másodiklépcső segítségével a mandzsettán keresztül
- c. Merülés folyamán nem szükséges plusz levegő

8. Tengerszint feletti merülésnél milyen eljárást alkalmazunk a tengerszinti DECO'92 táblázat használatánál?

- a. Semmilyen eljárás nem szükséges, használhatjuk itt is
- b. Speciális átszámítás szükséges
- c. A táblázat nem alkalmazható

A VÍZ ALATTI VILÁG VÉDELME

Amikor J. Y. Cousteau és társai, 1954-ben bemutatták, az első egész estés filmjüket a víz alatti világról, még senki sem gondolta, hogy néhány évtized múlva az emberi tevékenység környezetre gyakorolt hatása, milyen drámai változásokat okoz majd a vizek élővilágában.

A környezetvédelem mindnyájunk közös feladata. A felszíni és felszín alatti vizek védelme biztosíthatja túlélésünket ezen a bolygón.

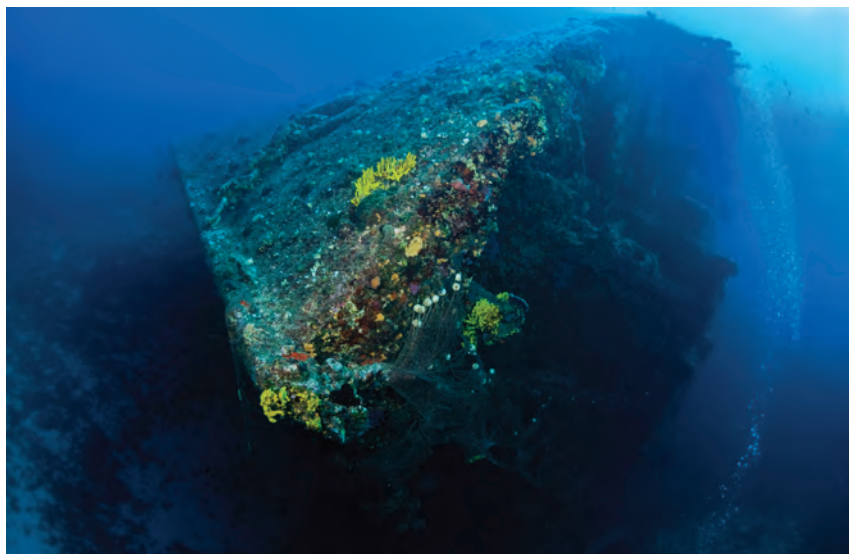
A természeti szépségek iránt érdeklődő, búvárok számára is kötelesség az őket körülvevő környezet megóvása.

Sajnálatos módon, a búvárok, nem megfelelő körültekintéssel végzett tevékenysége is hozzájárulhat a környezet rombolásához. Akik ismerték a hazai búvárok körében is népszerű adriai vagy vörös tengeri merülő helyek élővilágát 15-20 évvel korábban is, tudják milyen változáson esett át, ez az akkor szinte érintetlen környezet.

A Búvár Világszövetség, a CMAS kiemelt feladatának tekinti a környezet megóvását. A CMAS Tudományos Bizottsága, az érintet országok kormányaival és a többi búvár-szervezettel együttműködve, igyekszik iránymutatást adni a búvár túrizmus környezet-módosító hatásainak csökkentésére.

Néhány alapvető szabály betartásával nagyban hozzájárulhatunk ahhoz, hogy az utáunk következő búvárnemzedékek is gyönyörködhessenek a víz alatti világ csodáiban.

A merülések során fokozottan ügyeljünk rá hogy, uszonyainkkal, vagy testünkkel ne érintsük meg az élőlényeket, az élő korallt, a víz alatti falat vagy roncot, mozgásunkkal ne zavarjuk az élőlényeket.



Ügyeljünk rá, hogy merülés után mindig tisztán hagyjuk el a merülő helyünket! Ne hagyjunk magunk után semmiféle szerves, vagy szervetlen hulladékot! Alapszabály: amit magunkkal hoztunk, azt vigyünk is magunkkal, de semmi mást!

Ne gyűjtsünk élőlényeket, vagy azok maradványait! Élményekkel legyünk gazdagab-
bak, ne csigaházakkal! A látványt képen vagy videón tudjuk megörökíteni, és így má-
sokkal is megoszthatjuk azokat.

Nem csak az élő-, de az élettelen környezet is védelemre szorul. Az UNESCO kiemelt
figyelemmel illeti a víz alatti archeológiai értékeket. Ma is népszerű céljai a kincsvadá-
szoknak az elsüllyedt hajók roncsai. A történelmi múlt ezen emlékei szigorú nemzetközi
védelem alá esnek, kizárólag tudományos célú kutatásuk engedélyezett.

Felfedezők legyünk a víz alatt, ne kalandorok!



GYAKORLÓ TESZT MEGOLDÁSOK

1. Gyakorló teszt

1-a

2-c

3-c

4-b

5-b

6-c

7: Sűrített levegős készülék
búvármaszka, uszony, légzőcső,
zártrendszerű légzőkészülék,
nyomáscsökkentő, neoprén búváruha,
búvárgallér...

2. Gyakorló teszt

1: acél, alumínium

2-b

3-a

4-a

5-c

6-b

7-c

8-a

3. Gyakorló teszt

1-c

2-c

3-a

4-b

5-a

6-b

7-b

4. Gyakorló teszt

1-b

2-a

3-c

4-c

5-b

6-a

7-b

5. Gyakorló teszt

1-b

2-c

3-a

4-b

5-c

6-a

7-a

8-b

6. Gyakorló teszt

1-b

2-a

3-c

4-a

5-b

6-a

7-c

8-c

7. Gyakorló teszt

1-b

2-a

3-c

4-b

5-c

6-a

7-b

8-c

8. Gyakorló teszt

1-b

2-a

3-b

4-a

5-c

6-b

7-c

8-c

9. Gyakorló teszt

1-b

2-c

3-a

4-a

5-c

6-b

7-a

8-b



Képjegyzék:

scubapro.com; apex.co.uk; seacsub.com; effesub.it; fa-mi.com; immersiondivingtechnology.com; zeagle.com; oceanicworldwide.com; apvalves.com; divefaber.com; whitesdiving.com; mares.com; aquatecusa.com; vikingdiving.com; UKdivers.net; eco-lights.com; hid.com; eco-aesc.com; rechargebatteries.org; upload.wikimedia.com; dynasonics.com; edinburghacademy.org.uk; mountex.hu; nimbus.elte.hu; lazarus.elte.hu; polgarinfo.hu; free.imd.it; repubblica.it; api.ning.com; ceanhunter.co.nz; divematrix.com; seekextreme.com; marinelifelife.hu; cardiac-defibrillators.com; buvarlampa.lapunk.hu

