

# OBSAH

<b>Předmluva</b> . . . . .	11
<b>Úvod</b> . . . . .	13
<b>ČÁST I. VŠEOBECNÉ SEZNÁMENÍ S POTÁPĚNÍM</b> . . . . .	15
<b>Kapitola 1. Historie a vývoj potápění</b> (Ing. J. Štětina, CSc.) . . . . .	15
<b>Kapitola 2. Moderní potápění</b> (Ing. J. Štětina, CSc.) . . . . .	25
<b>2.1. PRACOVNÍ POTÁPĚNÍ A VĚDECKÉ VÝZKUMY</b> . . . . .	25
<b>2.2. SPORTOVNÍ POTÁPĚNÍ</b> . . . . .	31
<b>2.3. POTÁPĚNÍ V ČESKOSLOVENSKU</b> . . . . .	32
<b>ČÁST II. FYZIKA PRO POTÁPĚČE</b> . . . . .	35
<b>Kapitola 3. Fyzika</b> (Ing. F. Piškula) . . . . .	35
<b>3.1. MĚŘENÍ PŘI POTÁPĚNÍ</b> . . . . .	35
<b>3.2. ZÁKLADNÍ ZÁKONY MECHANIKY</b> . . . . .	38
<b>3.2.1. Některé důležité pojmy</b> . . . . .	38
<b>3.2.2. Newtonovy pohybové zákony</b> . . . . .	38
<b>3.2.3. Skládání a rozklad sil</b> . . . . .	41
<b>3.2.4. Práce, energie</b> . . . . .	42
<b>3.2.5. Výkon</b> . . . . .	44
<b>3.3. TLAK A JEHO MĚŘENÍ</b> . . . . .	45
<b>3.4. ATMOSFÉRICKÝ A HYDROSTATICKÝ TLAK</b> (závislost tlaku na nadmořské výšce, hydrostatický přírůstek tlaku s hloubkou) . . . . .	46
<b>3.4.1. Vlastnosti a účinky tlaku ve vodě</b> (Pascalův zákon, tlak a tlaková síla, účinky tlaku na tělesa pod vodou) . . . . .	49
<b>3.5. ARCHIMÉDŮV ZÁKON A PLAVÁNÍ TĚLES</b> (vztlková síla, výtlač, změny výtlačku, polohová rovnováha pod vodou) . . . . .	52

<b>3.6. POHYB POTÁPĚČE A HYDROSTATICKÝ ODPOR</b> . . . . .	58
<b>3.7. TEPLOTA</b> (tepelný pohyb, termodynamická teplota, praktická teplotní stupnice) . . . . .	60
<b>3.8. TEPLLO</b> (vlastnosti a šíření tepla, tepelné ztráty ve vodě, ochrana proti chladu) . . . . .	62
<b>3.9. ZÁKONY STAVOVÝCH ZMĚN PLYNŮ</b> . . . . .	72
<b>3.9.1. Zákony stavových změn ideálního plynu</b> (stavová rovnice plynů, Boyleův-Mariottův zákon, Gay-Lusacův zákon, Charlesův zákon, adiabatická změna, škrcení plynu) . . . . .	73
<b>3.9.2. Stavové změny skutečných plynů</b> . . . . .	82
<b>3.9.3. Výpočty zásoby a spotřeby vzduchu</b> . . . . .	82
<b>3.9.4. Parciální tlaky plynů</b> (Daltonův zákon, složení vzduchu) . . . . .	92
<b>3.9.5. Vzdušná vlhkost</b> . . . . .	94
<b>3.9.6. Rozpuštění plynů v kapalinách</b> (rozpuštění, vylučování, podmínky tvorby bublin) . . . . .	96
<b>3.10. OSVĚTLENÍ A VIDĚNÍ POD VODOU</b> (fotometrické veličiny, zákony optiky, maska, zákon lomu, pohlcování světla vodou, viditelnost) . . . . .	101
<b>3.11. AKUSTIKA VE VODNÍM PROSTŘEDÍ</b> (šíření zvuku, slyšení pod vodou, ultrazvuk) . . . . .	108

## **ČÁST III. POTÁPĚNÍ Z FYZIOLOGICKÉHO HLEDISKA** . . . . . 111

### **Kapitola 4. Anatomie a fyziologie potápěče** (Ing. F. Piškula) . . . . . 111

<b>4.1. LIDSKÝ ORGANISMUS Z HLEDISKA POTÁPĚČE</b> (nejvýznamnější systémy, látková přeměna, význam dýchacího a oběhového systému) . . . . .	111
<b>4.2. KREVNÍ OBĚH</b> . . . . .	114
<b>4.2.1. Krev</b> . . . . .	114
<b>4.2.2. Oběh krve v těle</b> . . . . .	115
<b>4.2.3. Mízní systém</b> . . . . .	116
<b>4.2.4. Srdce</b> . . . . .	117
<b>4.2.5. Řízení srdeční činnosti</b> . . . . .	117
<b>4.2.6. Řízení činnosti cév</b> . . . . .	118
<b>4.3. DÝCHÁNÍ</b> . . . . .	118
<b>4.3.1. Zevní dýchání</b> . . . . .	119
4.3.1.1. Ventilace plic . . . . .	119
4.3.1.2. Výměna plynů v plicích . . . . .	121
4.3.1.3. Řízení ventilace . . . . .	122
4.3.1.4. Zadržetí dechu a hyperventilace . . . . .	122
4.3.1.5. Dechové odpory . . . . .	124
<b>4.3.2. Vnitřní dýchání</b> . . . . .	125
4.3.2.1. Spotřeba kyslíku . . . . .	125
4.3.2.2. Produkce oxidu uhličitého . . . . .	126

4.3.2.3. Nedostatek kyslíku . . . . .	126
4.3.2.4. Přebytek oxidu uhličitého . . . . .	128
4.3.2.5. Dušení . . . . .	130
4.3.2.6. Otrava oxidem uhelnatým . . . . .	130
<b>4.4. TĚLESNÁ TEPLOTA A TEPELNÉ ZTRÁTY</b> (produkce tepla, termo- regulace, důsledky a léčba prochlazení) . . . . .	131
<b>4.5. PŘÍMÉ ÚČINKY TLAKU PŘI SESTUPU</b> . . . . .	134
4.5.1. Uši a lebeční dutiny . . . . .	134
4.5.2. Zuby . . . . .	137
4.5.3. Plíce (teoretická hloubka sestupu na nádech, poškození z podtlaku) . . . . .	137
4.5.4. Obličej a tělo (vnější umělé dutiny způsobené výstrojí, vyrovnání tlaku, pád do hloubky) . . . . .	139
4.5.5. Vnitřnosti . . . . .	139
<b>4.6. PŘÍMÉ ÚČINKY TLAKU PŘI VÝSTUPU</b> . . . . .	139
4.6.1. Poškození plic z přetlaku (embolie, emfyzém, pneumotorax) . . . . .	140
4.6.2. Střevní a žaludeční potíže při výstupu . . . . .	142
<b>4.7. NEPŘÍMÉ ÚČINKY TLAKU</b> . . . . .	142
4.7.1. Otrava kyslíkem . . . . .	142
4.7.2. Hloubkové opojení . . . . .	144
<b>4.8. ROZPOUŠTĚNÍ DUSÍKU V ORGANISMU</b> . . . . .	146
<b>4.9. VYLUČOVÁNÍ DUSÍKU Z ORGANISMU</b> . . . . .	147
<b>Kapitola 5. Dekomprese a dekompresní nemoc</b> (Ing. F. Piškula) . . . . .	147
<b>5.1. VLIV SLOŽEK DÝCHACÍHO MÉDIA PŘI SESTUPU A DEKOM- PRESI</b> . . . . .	148
<b>5.2. Dekomprese</b> (základní princip, stupňovitá dekomprese, bezdekompresní sestupy, kyslíková dekomprese, povrchová dekomprese, opakované sestu- py, potápění ve vyšších nadmořských výškách, saturační potápění) . . . . .	150
<b>5.3. METODY A POMŮCKY PRO STANOVENÍ DEKOMPRESE</b> (výpočet dekompresní tabulky, dekompresimetr) . . . . .	153
<b>5.4. DEKOMPRESNÍ NEMOC</b> (podstata, formy, příznaky, diagnóza, první pomoc) . . . . .	154
<b>5.5. DEKOMPRESNÍ TABULKY</b> . . . . .	159
5.5.1. Použití tabulek . . . . .	159
5.5.2. Zásady správné dekomprese . . . . .	169
5.5.3. Opomenutá dekomprese . . . . .	170
5.5.4. Poznámka k použití kyslíku při dekompresi . . . . .	171
<b>ČÁST IV. TECHNIKA POTÁPĚČSKÝCH PŘÍSTROJŮ A ZAŘÍZENÍ</b> . . . . .	173
<b>Kapitola 6. Potápěčská výstroj</b> (Ing. F. Piškula) . . . . .	173
<b>6.1. ZÁKLADNÍ POTÁPĚČSKÁ VÝSTROJ</b> . . . . .	174

6.1.1. Maska . . . . .	174
6.1.2. Ploutve . . . . .	177
6.1.3. Dýchací trubice . . . . .	179
<b>6.2. OCHRANNÉ OBLEKY . . . . .</b>	<b>180</b>
6.2.1. Mokřý oblek . . . . .	181
6.2.2. Suchý oblek bez připouštění vzduchu . . . . .	184
6.2.3. Suché obleky s připouštěním vzduchu . . . . .	186
6.2.4. Obleky s aktivní ochranou proti chladu (elektricky vyhřívány, vyhřívány horkou vodou) . . . . .	192
<b>6.3. ZÁTĚŽNÍ OPASEK . . . . .</b>	<b>194</b>
<b>6.4. POTÁPĚČSKÝ NŮŽ . . . . .</b>	<b>195</b>
<b>6.5. POTÁPĚČSKÁ BÓJKA, VLAJKA A SYMBOLY . . . . .</b>	<b>196</b>
<b>6.6. DÝCHACÍ PŘÍSTROJ S OTEVŘENÝM OKRUHEM . . . . .</b>	<b>198</b>
6.6.1. Plicní automatika (princip, požadavky, ventily otevírané po tlaku a proti tlaku, jednostupňová a dvoustupňová klasická automatika, náustková automatika, základní typy prvních a druhých stupňů, údržba) . . . . .	198
6.6.2. Zásobník stlačeného vzduchu (typy vývodů ventilů, jednodlahvové přístroje, typy popruhů, dvoulahvové přístroje, propojení, ventily) . . . . .	217
<b>6.7. ZÁCHRANNÁ VESTA, KOMPENZÁTOR VZTLAKU (záchranná vesta s lahví na stlačený vzduch, klasický kompenzátor vztlaku, podkovovitý kompenzátor na nosiči přístroje, kompenzační vesta) . . . . .</b>	<b>221</b>
<b>6.8. POTÁPĚČSKÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE A POMŮCKY . . . . .</b>	<b>225</b>
6.8.1. Hloubkoměr (kapilární, s Bourdonovou trubicí, membránový, digitální) . . . . .	225
6.8.2. Potápěčské hodinky (klasické, digitální, automatické měřiče času na dně a povrchových intervalů) . . . . .	227
6.8.3. Vodotěsný tlakoměr . . . . .	229
6.8.4. Kompas . . . . .	230
6.8.5. Dekompresní tabulky . . . . .	231
6.8.6. Pneumatický dekompresimetr . . . . .	231
6.8.7. Potápěčský mikropočítač . . . . .	233
6.8.8. Přístrojové panely . . . . .	234
<b>6.9. POTÁPĚČSKÉ SVÍTILNY (svítilny na suché články, akumulátorové svítilny, akumulátorové baterie a jejich použití) . . . . .</b>	<b>235</b>
<b>6.10. SIGNÁLNÍ A JISTICÍ ŠŤŮRA . . . . .</b>	<b>237</b>
<b>6.11. OSTATNÍ SOUČÁSTI VÝSTROJE (spojovací prostředky, dopravní prostředky, fotografická výstroj, výstroj pro pracovní potápění, přístroje s polouzavřeným oběhem, přístroje s elektronickou regulací) . . . . .</b>	<b>238</b>
<b>Kapitola 7. Stlačené plyny (Ing. Štětina, CSc.) . . . . .</b>	<b>241</b>
7.1. LÁHVE PRO POTÁPĚNÍ . . . . .	242
7.2. ÚDRŽBA POTÁPĚČSKÝCH LAHVÍ . . . . .	246
7.3. VENTILY . . . . .	248

<b>7.4. HLAVNÍ ZÁSADY PRO MANIPULACI S NÁDOBAMI NA STLAČENÉ PLYNY . . . . .</b>	249
<b>7.5. PLNĚNÍ POTÁPĚČSKÝCH LAHVÍ . . . . .</b>	250
<b>7.6. PŘEPOUŠTĚNÍ VZDUCHU ZE ZÁSOBNÍCH LAHVÍ . . . . .</b>	251
<b>7.7. KOMPRESORY . . . . .</b>	251
<b>7.8. KOMPRESORY PRO POTÁPĚČE POUŽÍVANÉ V ČSSR . . . . .</b>	252
<b>7.9. BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY PRO OBSLUHU A PROVOZ VYSOKOTLAKÝCH KOMPRESORŮ . . . . .</b>	253

## **ČÁST V. POTÁPĚČSKÉ NEMOCI, ÚRAZY A NEHODY . . . . .** 254

### **Kapitola 8. Příčiny a prevence nehod, záchrana a první pomoc**

(Ing. M. Piškula) . . . . . 254

<b>8.1. ÚVOD . . . . .</b>	254
<b>8.2. ZÁSADY VŠEOBECNÉ PRVNÍ POMOCI . . . . .</b>	255
<b>8.3. SPECIFICKÉ POTÁPĚČSKÉ NEHODY A ÚRAZY . . . . .</b>	263
<b>8.3.1. Nejčastější příčiny nehod . . . . .</b>	263
<b>8.3.2. Zásady předcházení nehodám . . . . .</b>	268
<b>8.4. PŘEHLED POTÁPĚČSKÝCH NEHOD A ÚRAZŮ . . . . .</b>	268
<b>8.4.1. Nehody obecné povahy . . . . .</b>	269
<b>8.4.2. Nehody technické povahy . . . . .</b>	272
<b>8.4.3. Nehody způsobené nevhodným složením dýchací směsi . . . . .</b>	274
<b>8.4.4. Barotraumata z podtlaku . . . . .</b>	275
<b>8.4.5. Barotraumata z přetlaku . . . . .</b>	276
<b>8.4.6. Dekompresní nehoda . . . . .</b>	277
<b>8.4.7. Ostatní nehody . . . . .</b>	285

### **Kapitola 9. Úrazy a nehody plynoucí z psychologie potápěče**

(Ing. F. Piškula) . . . . . 286

<b>9.1. PSYCHICKÉ PŘEDPOKLADY PRO POTÁPĚNÍ . . . . .</b>	286
<b>9.2. ZÁVISLOST NEHODOVOSTI NA ÚROVNI ZKUŠENOSTÍ POTÁPĚČE . . . . .</b>	291
<b>9.3. STRES PŘI POTÁPĚNÍ . . . . .</b>	292
<b>9.3.1. Zdroje stresu . . . . .</b>	292
<b>9.3.2. Účinky stresu . . . . .</b>	295
9.3.2.1. Mechanismus působení stresu . . . . .	295
9.3.2.2. Vliv stresu na chování potápěče . . . . .	297
<b>9.3.3. Překonávání stresu . . . . .</b>	298
9.3.3.1. Příprava na řešení stresových situací . . . . .	298
9.3.3.2. Myšlení pod vlivem stresu . . . . .	300
9.3.3.3. Filozofie přežití . . . . .	301

<b>ČÁST VI. POTÁPĚČ A VODNÍ PROSTŘEDÍ</b> . . . . .	303
<b>Kapitola 10. Výcvik potápěčů</b> (Ing. M. Piškula) . . . . .	303
10.1. ÚVOD . . . . .	303
10.2. PLAVECKÝ VÝCVIK . . . . .	303
10.3. VÝCVIK SE ZÁKLADNÍ VÝSTROJÍ . . . . .	304
10.4. VÝCVIK S DÝCHACÍM PŘÍSTROJEM . . . . .	314
10.5. POUŽÍVÁNÍ ÚPLNÉ POTÁPĚČSKÉ VÝSTROJE . . . . .	324
10.6. SIGNALIZACE POD VODOU . . . . .	326
10.7. ZÁCHRANA TONOUČÍCH A PRVNÍ POMOC . . . . .	329
10.8. KRIZOVÉ SITUACE PŘI POTÁPĚNÍ . . . . .	332
10.9. METODY HLEDÁNÍ POD VODOU . . . . .	333
10.10. LODNÍ VÝCVIK . . . . .	335
<b>Kapitola 11. Zásady bezpečného potápění a plánování sestupů</b> (Ing. F. Piškula) . . . . .	338
11.1. FILOZOFIE BEZPEČNÉHO POTÁPĚNÍ . . . . .	338
11.2. PLÁNOVÁNÍ SESTUPŮ (obsah plánu sestupu, shromáždění informací, plánování ve skupině, individuální plánování a příprava před sestupem) . . . . .	340
<b>Kapitola 12. Vodní prostředí z hlediska potápění</b> (Ing. F. Piškula) . . . . .	345
12.1. SLADKÉ VODY . . . . .	345
12.1.1. Všeobecná charakteristika sladkých vod . . . . .	348
12.1.2. Potápění ve sladkých vodách . . . . .	350
12.2. MOŘE . . . . .	352
12.2.1. Potápění v mořích . . . . .	353