Obsah

Předmluva k prvnímu vydání z roku 2005 11
Předmluva ke druhému vydání 15

1. VZNIK A SLOŽENÍ ZEMSKÉ ATMOSFÉRY 17
1.1 Vznik zemské atmosféry 17
1.2 Dnešní složení atmosféry Země 20
1.3 Ozon a oxid uhličitý 22
1.3.1 Ozon 22
1.3.2 Oxid uhličitý 24
1.4 Vodní pára v zemské atmosféře 26
1.5 Pevné a kapalné částice v atmosféře 28
1.6 Vertikální členění atmosféry 31
1.7 Turbulence a konvekce v atmosféře 35

2. TLAK A HUSTOTA VZDUCHU 39
2.1 Tlak vzduchu a jeho jednotky 39
2.2 Hustota vzduchu 39
2.3 Virtuální teplota 41
2.4 Změna tlaku vzduchu s výškou 42
2.4.1 Základní hydrostatická rovnice 42
2.4.2 Výška homogenní atmosféry 43
2.4.3 Barometrická formule pro izotermní atmosféru 44
2.4.4 Vertikální barický gradient 48
2.5 Změna hustoty vzduchu s výškou 49
2.6 Aperiodické změny tlaku vzduchu 51
2.7 Periodické změny tlaku vzduchu 52
2.8 Síla tlakového gradientu, tlakové útvary 53
2.9 Horizontální rozložení atmosférického tlaku na zemi 55
2.10 Některé další pojmy týkající se tlaku vzduchu 57
2.11 Gravitace a zemská tíže, potenciální energie v atmosféře, geopotenciál 58

3. TEPELNÉ POMĚRY PŮDY A POVRCHU VODNÍCH NÁDRŽÍ 63
3.1 Záření v atmosféře, radiační bilance a tepelná bilance zemského povrchu 63
3.1.1 Sluneční záření 63
3.1.2 Dlouhovlnné záření, skleníkový efekt, globální oteplení 68
3.2 Oteplování a ochlazování zemského povrchu 71
3.3 Denní a roční chod teploty povrchu půdy 73
3.4 Noční a ranní mrazy na povrchu půdy 76
3.5 Šíření tepla do půdy a změny teploty v půdě 78
3.6 Tepelné poměry vodních nádrží 82

4. TEPLOTA SPODNÍCH VRSTEV VZDUCHU 87
4.1 Oteplování a ochlazování vzduchu 87
4.2 Denní chod teploty vzduchu 89
4.3 Roční chod teploty vzduchu 92
4.4 Aperiodické změny teploty vzduchu 93
4.5 Extrémní teploty 94

5. VERTIKÁLNÍ STABILITA VZDUCHOVÝCH HMOT 96
5.1 Individuální teplotní gradient v nenasyceném vzduchu, potenciální teplota 96
5.2 Individuální teplotní gradient v nasyceném vzduchu 99
5.3 Aktuální vertikální gradient teploty 101
5.4 Vertikální stabilita nenasyceného vzduchu 101
5.5 Potenciální teplota při vertikálních pohybech vzduchu 105
5.6 Vliv výměny na teplotní zvrstvení 106
5.7 Vertikální stabilita nasyceného vzduchu 108
5.8 Pseudoadiabatické děje 109

6. ROZDĚLENÍ TEPLOTY V ATMOSFÉŘE S VÝŠKOU 112
6.1 Změna teploty s výškou v přízemní vrstvě vzduchu 112
6.2 Změna teploty s výškou ve vyšších vrstvách atmosféry 113
6.3 Inverze teploty 114

7. VÝPAR 119
7.1 Oběh vody v přírodě 119
7.2 Fyzikální podstata výparu 119
7.3 Napětí nasycení 120

7.4 Rychlost vypařování ... 121
7.5 Výpar za delší období ... 123
7.6 Denní a roční chod výparu ... 124

8. VLHKOST VZDUCHU ... 126
8.1 Vlhkost vzduchu a příčiny jejích změn ... 126
8.2 Denní chod absolutní vlhkosti a tlaku vodní páry ... 126
8.3 Roční chod absolutní vlhkosti a tlaku vodní páry ... 127
8.4 Denní chod relativní vlhkosti ... 127
8.5 Roční chod relativní vlhkosti ... 128
8.6 Rozdělení vlhkosti vzduchu v atmosféře s výškou ... 128

9. KONDENZACE A SUBLIMACE VODNÍ PÁRY V ATMOSFÉŘE ... 130
9.1 Podmínky kondenzace vody v atmosféře, kondenzační jádra ... 130
9.2 Zamrzání kapek, ledová jádra, vznik srážek v oblacích ... 132
9.3 Kondenzace a sublimace na zemském povrchu ... 136
9.4 Mlhy a jejich klasifikace ... 138
9.5 Oblaky a jejich druhy ... 141
9.6 Složení oblaků ... 144
9.7 Děje, jimiž vznikají oblaky ... 144
9.8 Oblaky nefrontální a frontální ... 147
9.9 Oblačnost ... 148
9.10 Denní chod oblačnosti ... 148
9.11 Roční chod oblačnosti ... 149

10. ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY ... 150
10.1 Význam pojmu srážky ... 150
10.2 Kvantitativní charakteristiky srážek ... 150
10.3 Trvalé srážky a přeháňky ... 151
10.4 Srážky nefrontální a frontální ... 152
10.5 Denní a roční chod srážek ... 152
10.6 Bližší popis hlavních druhů padajících srážek ... 153
10.7 Sněhová pokrývka ... 155

11. PROUDĚNÍ V ZEMSKÉ ATMOSFÉŘE ... 156
11.1 Proudnice a trajektorie ... 156
11.2 Geostrofické proudění ... 156
11.3 Gradientové proudění ... 159

11.4 Vliv tření na proudění vzduchu, proudění v tlakových útvarech 165
11.5 Základní prvky celkového proudění v zemské atmosféře 167
11.6 Divergence a vorticita proudění 171

12. VZDUCHOVÉ HMOTY 173
12.1 Podmínky tvoření vzduchových hmot 173
12.2 Klasifikace vzduchových hmot 175
12.3 Podmínky počasí ve stabilních vzduchových hmotách 178
12.3.1 Podmínky počasí v teplých stabilních vzduchových hmotách 178
12.3.2 Podmínky počasí ve studených stabilních vzduchových hmotách 180
12.4 Podmínky počasí v instabilních vzduchových hmotách 181
12.4.1 Podmínky počasí ve studených instabilních vzduchových hmotách 181
12.4.2 Podmínky počasí v teplých instabilních vzduchových hmotách 184
12.5 Místní vzduchové hmoty 186
12.6 Charakteristiky zeměpisných typů vzduchových hmot severní polokoule 186
12.6.1 Arktický vzduch (AV) 186
12.6.2 Vzduch mírných šířek (VMŠ), polární vzduch 187
12.6.3 Tropický vzduch (TV) 188
12.6.4 Ekvatoriální vzduch (EV) 190
12.7 Transformace vzduchových hmot 190

13. ATMOSFÉRICKÉ FRONTY 194
13.1 Obecné vlastnosti atmosférických front 194
13.2 Klasifikace atmosférických front 194
13.3 Vzorec pro sklon frontální plochy 197
13.4 Barické a izalobarické pole fronty 200
13.5 Posun front 202
13.6 Tvoření a rozpadávání front 204
13.7 Přenosové pásy 208
13.8 Teplé fronty 211
13.8.1 Teplé fronty na přízemních povětrnostních mapách 211
13.8.2 Vertikální řezy teplých front 217
13.8.3 Příznaky přechodu teplé fronty přes místo pozorování 218
13.9 Studené fronty 220
13.9.1 Studené fronty na přízemních povětrnostních mapách 220

13.9.2 Aerologická analýza studených front 224
13.9.3 Příznaky přechodu studených front přes místo pozorování 226
13.9.4 Podružné fronty 228
13.10 Okluzní fronty 230
13.10.1 Okluzní fronty na přízemních povětrnostních mapách 230
13.10.2 Aerologická analýza okluzních front 234
13.10.3 Příznaky přechodu okluzních front přes místo pozorování 236

14. CYKLONY A ANTICYKLONY 238
14.1 Typy cyklon a anticyklon 238
14.2 Stadia ve vývoji cyklon a anticyklon 239
14.3 Velikost cyklon a anticyklon 243
14.4 Vertikální pohyby v cyklonách a anticyklonách 244
14.5 Přemísťování cyklon a anticyklon 245
14.6 Vznik mimotropických cyklon a podmínky počasí 247
14.6.1 Místní nefrontální cyklony 247
14.6.2 Frontální cyklony 248
14.6.2.1 Teorie polární fronty 248
14.6.2.2 Detailnější pohled na tvoření frontálních cyklon 248
14.6.2.3 Stavba mladých cyklon 252
14.6.2.4 Stavba okludovaných cyklon 252
14.6.2.5 Regenerace cyklon 253
14.6.3 Shapirův a Keyserův model cyklony 255
14.6.4 Podmínky počasí v cyklonách 256
14.6.5 Explozivní cyklogeneze 259
14.7 Vývoj anticyklon 260
14.8 Podmínky počasí v anticyklonách 261
14.9 Tropické cyklony 264
14.9.1 Základní charakteristika 264
14.9.2 Vznik tropických cyklon a jejich vývojová stadia 266
14.9.3 Lokální názvy tropických cyklon 266
14.9.4 Příklad klasifikace tropických cyklon dle jejich intenzity 267
14.10 Výškové cyklony a anticyklony 268

15. ATMOSFÉRICKÁ KONVEKCE, KONVEKTIVNÍ BOUŘE, BOUŘKY A DOPROVODNÉ JEVY 271
15.1 Buněčná konvekce 271
15.2 Konvekční buňky a oblačné jevy 272

15.3 Jednoduchá konvekční cela 275
15.4 Multicely a supercely 277
15.5 Nebezpečné meteorologické jevy vyskytující se v souvislosti s konvektivními bouřemi: kroupy, tromby, tornáda 279
15.6 Oblačná elektřina 282
15.7 Hrotové (bodové) výboje 289
15.8 Blesky 291
15.9 „Tajemství" blesku, ubíhající elektrony 295
15.10 Přechodné světelné úkazy související s bouřkovou aktivitou 298

16. PŘEDPOVĚĎ POČASÍ 301
16.1 Metody synoptické meteorologie 301
16.2 Objektivní předpovědní metody 305
16.3 Prediktabilita atmosférických dějů 312
16.4 Jaký je současný stav v problematice předpovědi počasí? 315
16.5 Předpověď počasí v médiích 318

Literatura 322