

# OBSAH

1. ÚVOD	1
2. PODNEBÍ ZEMĚ A JEHO HISTORICKÝ VÝVOJ	2
2.1. Způsoby rekonstrukce klimatu v historii	2
2.2. Klima v prehistorické době	5
2.2.1. <i>Prekambrium</i>	5
2.2.2. <i>Teorie kontinentálního driftu</i>	7
2.2.3. <i>Prvohory</i>	8
2.2.4. <i>Druhohory</i>	10
2.2.5. <i>Třetihory</i>	13
2.2.6. <i>Čtvrtohory</i>	14
2.3. Poslední doba ledová	16
2.4. Klima v holocénu	17
2.5. Středoevropské „malé pluvialy“	20
3. KLIMATICKÉ ZMĚNY A JEJICH PŘÍČINY	23
3.1. Astronomické změny klimatu	24
3.1.1. <i>Kosmické katastrofy</i>	25
3.1.2. <i>Astronomické teorie klimatických změn</i>	25
3.1.3. <i>Změny sluneční aktivity</i>	28
3.2. Geofyzikální změny klimatu	29
3.2.1. <i>Pohyb kontinentů</i>	30
3.2.2. <i>Vulkanismus</i>	31
3.2.3. <i>Změny mořského dna a mořské proudy</i>	32
3.2.4. <i>Atmosférická cirkulace</i>	33
3.3. Snaha o ovlivnění počasí	38
3.4. Změny v klimatu budoucnosti	39
3.4.1. <i>Pozorované změny</i>	39
3.4.2. <i>Pohled do budoucna</i>	41
4. KLIMATICKÉ KLASIFIKAČNÍ SYSTÉMY, KATEGORIE KLIMATU, KLIMATICKÉ MODELY	42
4.1. Klimatické klasifikační systémy	42
4.1.1. <i>Klasifikace klimatu podle W. Köppena</i>	43
4.1.2. <i>Thornthwaiteova klasifikace</i>	47
4.1.3. <i>Klasifikace klimatu podle A. N. Strahlera</i>	47
4.1.4. <i>Klasifikace klimatu podle Alisova</i>	48
4.2. Kategorie klimatu	49
4.2.1. <i>Globální klima</i>	49
4.2.2. <i>Makroklima</i>	49
4.2.3. <i>Mezoklima</i>	49
4.2.4. <i>Mikroklima</i>	49
4.3. Klimatické modely	50
4.3.1. <i>Jednoduché modely</i>	51
4.3.2. <i>Trojrozměrné klimatické modely (GCM – General Circulation Models)</i>	51
4.3.3. <i>Využití klimatických modelů</i>	52
5. KLIMA EVROPY A ČESKÉ REPUBLIKY	52
5.1. Klima Evropy	52

5.1.1. Středozemní klima	53
5.1.2. Atlantické klima	53
5.1.3. Středoevropské přechodné klima	54
5.1.4. Východoevropské kontinentální klima	54
5.1.5. Severoevropské polární klima	54
5.1.6. Vysokohorské klima	54
5.2. Klima České republiky	55
5.2.1. Vývoj počasí	55
5.2.2. Roční chod počasí	56
5.2.3. Klimatické oblasti	57
5.2.4. Obecné charakteristiky	59
5.3. Klimatická budoucnost Evropy	61
5.4. Klimatická budoucnost ČR	62
5.4.1. Vodní hospodářství	62
5.4.2. Zemědělství	63
5.4.3. Lesnictví	63
5.4.4. Adaptační opatření	64
6. HISTORIE METEOROLOGICKÝCH POZOROVÁNÍ	65
6.1. Prvopočátky pozorování	65
6.2. Starověké civilizace	66
6.3. Antika	66
6.4. Středověk	68
6.4.1. Stoletý kalendář	69
6.4.2. Středověká meteorologie v českých zemích	70
6.5. Meteorologie v 18. století	71
6.6. Pokusy s atmosférickou elektřinou	72
6.7. Klementinum	73
6.7.1. Osobnosti klementinské observatoře v 18. a na zač. 19. století	74
6.8. Rozvoj světové meteorologie v 19. století	75
6.9. Rozvoj české meteorologie v 19. století a na začátku 20. století	76
6.10. Meteorologie mezi dvěma světovými válkami ve světě	79
6.11. Meteorologie mezi dvěma světovými válkami v Čechách	80
6.11.1. Státní ústav meteorologický	80
6.11.2. Meteorologie na univerzitách	81
6.12. Světová meteorologie po válce, její vývoj do současnosti	82
6.13. Česká meteorologie po válce, její vývoj do současnosti	83
6.13.1. Pokroky české meteorologie	83
6.13.2. Vznik a vývoj ČHMÚ – zdroj <a href="http://www.chmi.cz">www.chmi.cz</a>	84
6.13.3. Radiolokační a družicová meteorologie	85
6.13.4. Numerický model Aladin	85
6.13.5. Meteorologie ve školství	86
7. ATMOSFÉRA, SLOŽENÍ VZDUCHU, HUSTOTA A TLAK VZDUCHU	87
7.1. Atmosféra Země	87
7.2. Vertikální členění atmosféry	88
7.2.1. Členění atmosféry podle průběhu teploty s výškou	88
7.2.2. Členění atmosféry podle chemického složení	89
7.2.3. Členění podle koncentrace iontů a volných elektronů	89
7.2.4. Členění podle ovlivnění zemským povrchem	90

7.3. Hustota vzduchu	90
7.4. Tlak vzduchu	91
7.4.1. Změny tlaku vzduchu s nadmořskou výškou	92
7.4.2. Neperiodické změny tlaku vzduchu	92
7.4.3. Periodické změny tlaku vzduchu	92
7.4.4. Měření tlaku vzduchu	93
<b>8. TLAKOVÉ ÚTVARY, VZDUCHOVÉ HMOTY, CYKLÓNA A ANTICYKLÓNA, FRONTY</b>	<b>94</b>
8.1. Rozložení tlaku vzduchu – barické pole	95
8.1.1. Geografické rozložení tlaku vzduchu na Zemi – „akční centra atmosféry“	96
8.2. Tlakové útvary	96
8.2.1. Cyklóny (tlakové níže)	96
8.2.2. Anticyklóny (tlakové výše)	100
8.2.3. Brázda nízkého tlaku vzduchu	102
8.2.4. Hřeben vysokého tlaku vzduchu	102
8.2.5. Tlakové sedlo	102
8.3. Vzduchové hmoty	102
8.3.1. Vzduchové hmoty podle termodynamických vlastností	103
8.3.2. Vzduchové hmoty podle geografické polohy jejich vzniku	104
8.3.3. Transformace vzduchových hmot	106
8.3.4. Advekce	106
8.4. Atmosférické fronty	107
8.4.1. Základní fronty	109
8.4.2. Teplá fronta	109
8.4.3. Studená fronta	110
8.4.4. Okluzní fronta	112
8.4.5. Tvorba a rozpad frontálních systémů	114
<b>9. VŠEOBECNÁ PLANETÁRNÍ CIRKULACE ATMOSFÉRY, MÍSTNÍ CIRKULACE OVZDUŠÍ</b>	<b>115</b>
9.1. Metody studia všeobecné cirkulace	116
9.2. Obecný charakter všeobecné cirkulace	117
9.3. Systém tropické cirkulace	118
9.3.1. TZK – tropická zóna konvergence	119
9.3.2. Pasáty	119
9.3.3. Monzuny	120
9.3.4. Tropické cyklóny	120
9.4. Mimetropická cirkulace (cirkulace mimotropických šířek)	121
9.4.1. Zonální cirkulace	122
9.4.2. Meridioniální cirkulace	123
9.4.3. Smíšená cirkulace	123
9.5. Mimetropické monzuny	123
9.6. Místní cirkulační systémy	123
9.6.1. Brizové větry	123
9.6.2. Horské a údolní větry	125
9.6.3. Ledovcový vítr	125
9.6.4. Padavé větry – fén, bóra	126
9.6.5. Maloplošné vzdušné proudy	129
9.7. Všeobecná cirkulace ve vyšších vrstvách atmosféry	130

9.7.1. Tryskové proudění	130
9.7.2. Rossbyho víry	131
9.7.3. Historie objevu tryskového proudění	132
9.8. Turbulence	133
9.8.1. Mechanická turbulence	133
9.8.2. Dynamická turbulence	133
9.8.3. Termická turbulence	134
10. ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ, ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY, OCHRANA OVZDUŠÍ	134
10.1. Znečišťování atmosféry a jeho zdroje	134
10.1.1. Přirozené zdroje znečištění	135
10.1.2. Antropogenní znečištění	135
10.2. Rozptylové podmínky v atmosféře	136
10.3. Ochrana ovzduší	137
10.3.1. Měření kvality a stavu ovzduší v ČR – zdroj ČHMÚ ( <a href="http://www.chmi.cz">www.chmi.cz</a> )	137
10.3.2. Právní ochrana péče o ovzduší v ČR	139
11. TOK ENERGIE NA ZEMI, RADIAČNÍ BILANCE, SKLENÍKOVÝ EFEKT	140
11.1. Sluneční záření	140
11.1.1. Elektromagnetické záření	140
11.1.2. Korpuskulární záření	141
11.1.3. Solární konstanta	141
11.1.4. Insolace	141
11.1.5. Spektrum slunečního záření	141
11.2. Změny slunečního záření v atmosféře	142
11.2.1. Pohlcování slunečního záření (absorpce)	142
11.2.2. Rozptyl slunečního záření (difúze)	143
11.3. Efektivní vyzařování	143
11.4. Radiační a tepelná bilance zemského povrchu	143
11.5. Skleníkový efekt	145
12. TEPLOTA VZDUCHU, DENNÍ A ROČNÍ CHOD TEPLOT, MĚŘENÍ TEPLoty VZDUCHU, TEPLOTA PŮDY A VODY	145
12.1. Teplota vzduchu	145
12.1.1. Změna teploty s nadmořskou výškou	146
12.1.2. Teplotní inverze	146
12.1.3. Denní chod teploty vzduchu	148
12.1.4. Roční chod teploty vzduchu	149
12.2. Teplota půdy	149
12.3. Teplota vody	151
12.4. Měření teploty	151
12.5. Teplotní rekordy	153
13. VÝPAR, VLHKOST VZDUCHU A JEJÍ MĚŘENÍ	154
13.1. Výpar	154
13.1.1. Rychlost vypařování	154
13.1.2. Denní a noční chod výparu	155
13.2. Hydrologický cyklus	155
13.3. Vlhkost vzduchu	156
13.3.1. Denní a roční chod vlhkosti vzduchu	156
13.3.2. Veličiny charakterizující vlhkost vzduchu	156
13.3.3. Měření vlhkosti vzduchu	158

14. KONDENZACE VODNÍ PÁRY, OBLAKA	159
14.1. Kondenzace vody v atmosféře	159
14.2. Zamrzání kapek, ledová jádra	160
14.3. Vznik oblaků	160
14.3.1. Vznik oblaků konvekci	160
14.3.2. Vznik oblaků na frontách	161
14.3.3. Vznik vlhových oblaků	161
14.3.4. Vznik oblaků vlivem turbulence	161
14.3.5. Vznik oblaků z vyzařování	161
14.3.6. Vznik orografické oblačnosti	162
14.4. Denní a noční chod oblačnosti	162
14.5. Druhy oblaků	162
14.5.1. Cirrus – Ci (česky řasa)	163
14.5.2. Cirrocumulus - Cc (česky řasokupa, lidově malé beránky, rybiny)	164
14.5.3. Cirrostratus – Cs (česky řasová sloha)	164
14.5.4. Altocumulus – Ac (česky vysoká kupa, lidově velké beránky)	165
14.5.5. Altostratus – As (česky vysoká sloha)	165
14.5.6. Nimbostratus – Ns (česky dešťová sloha)	166
14.5.7. Stratocumulus – Sc (slohová kupa)	166
14.5.8. Cumulus – Cu (kupa)	166
14.5.9. Stratus – St (sloha)	167
14.5.10. Cumulonimbus – Cb (bouřková kupa)	167
14.6. Tvary oblaků	168
14.7. Odrůdy oblaků	170
14.8. Zvláštnosti oblaků	171
14.9. Průvodní oblaky	172
14.10. Zvláštní oblaka	173
15. SRÁŽKY	174
15.1. Mechanismus vzniku srážek	174
15.1.1. Vývoj srážek ve smíšených oblacích	174
15.1.2. Vývoj srážek ve vodních oblacích – koalescence	175
15.2. Třídění srážek	175
15.2.1. Srážky uvnitř vzduchových hmot – nefrontální	176
15.2.2. Frontální srážky	176
15.3. Srážky padající z oblaků – vertikální	176
15.3.1. Déšť	176
15.3.2. Mrznoucí déšť	177
15.3.3. Mrholení	177
15.3.4. Sníh	177
15.3.5. Sněhové krupky	178
15.3.6. Sněhová zrna (sněhová krupice)	178
15.3.7. Zmrzlý déšť	178
15.3.8. Ledové jehličky	178
15.3.9. Kroupy	178
15.4. Srážky usazené - horizontální	179
15.4.1. Ovlhnutí	179
15.4.2. Rosa	179
15.4.3. Jíní	180

15.4.4. Jínovatka	180
15.4.5. Námraza	180
15.4.6. Ledovka	180
15.5. Mlha a podmínky jejího vzniku	180
15.5.1. Mlhy uvnitř vzduchových hmot	181
15.5.2. Frontální mlhy	182
15.5.3. Rozdělení mlh podle dohlednosti	182
15.6. Denní a roční chod srážek	182
15.6.1. Denní chod srážek	182
15.6.2. Roční chod srážek	183
15.7. Geografické rozložení srážek	184
15.8. Měření množství srážek	184
15.9. Extrémy atmosférických srážek	185
16. FOTOMETEORY – SVĚTELNÉ JEVY V ATMOSFÉŘE	185
16.1. Zdracnění – Fata morgana	185
16.2. Optické chvění , scintilace	185
16.3. Tyndalův jev	186
16.4. Zelený záblesk (zelený paprsek)	186
16.5. Soumrakové jevy	186
16.5.1. Fialová záře	186
16.5.2. Soumrakový oblouk	186
16.5.3. Ozáření vrcholů	187
16.5.4. Červánky	187
16.5.5. Krepuskulární paprsky	187
16.6. Halové jevy	187
16.6.1. Malé halo (22°)	187
16.6.2. Velké halo (46°)	188
16.6.3. Parhelia	188
16.6.4. Halový sloup	188
16.6.5. Tečné oblouky	188
16.6.6. Cirkumzenitální oblouky horní a dolní	189
16.6.7. Spodní Slunce	189
16.7. Koróna kolem Slunce a Měsíce	189
16.8. Irizace	190
16.9. Gloriola (glórie)	190
16.10. Duha	190
16.11. Bílá mlhová duha	191
16.12. Bishopův kruh	191
16.13. Polární záře	191
17. NEBEZPEČNÉ JEVY	192
17.1. Bouřky	192
17.1.1. Frontální bouřky	192
17.1.2. Bouřky v místní vzduchové hmotě – bouřky z tepla	192
17.1.3. Vývoj bouřky	193
17.1.4. Downburst	194
17.1.5. Vznik blesku	195
17.1.6. Rozdělení blesků	195
17.1.7. Kroupy	197