

# OBSAH

## PŘEDMLUVA

11

*Jan Bednář*

<b>1.</b>	<b>ZÁKLADNÍ INFORMACE O ATMOSFÉRE ZEMĚ</b>	13
1.1	Složení a vertikální členění atmosféry	13
1.2	Sluneční a dlouhovlnné záření	18
1.3	Radiační a tepelná bilance zemského povrchu	27
1.4	Stabilitní podmínky v atmosféře	28
1.5	Teplotní inverze	31
1.6	Proudění vzduchu a pole atmosférického tlaku	33
1.7	Oblaky	41
1.7.1	Podmínky vzniku oblaků	41
1.7.2	Druhy oblaků	42
1.7.3	Mikrostrukturální procesy v oblacích	44
1.7.4	Teorie vzniku srážek	46
1.7.5	Znečištění oblačné a srážkové vody	48
Literatura		49

*Rudolf Přibil*

<b>2.</b>	<b>PŘIROZENÉ SLOŽKY ATMOSFÉRY</b>	50
Úvod		50
2.1	Historie zemské atmosféry	50
2.2	Dynamika atmosféry	52
2.3	Přirozené zdroje a propady látek v atmosféře	55
2.3.1	Biologické zdroje a propady	56
2.3.2	Geochemické zdroje a propady	57
2.3.3	Atmosférické zdroje a propady	59
2.4	Pohyb vybraných prvků v atmosféře	60
2.4.1	Dusík	60
2.4.2	Kyslík	61
2.4.3	Uhlík	62
2.4.4	Síra	63
2.4.5	Vodík	64
2.5	Závěr	65
Literatura		66

*Václav Cílek, Jiří Filip*

<b>3.</b>	<b>INTERAKCE ATMOSFÉRY S DALŠÍMI ČÁSTMI ZEMSKÉHO SYSTÉMU A OKOLNÍM VESMÍREM</b>	67
3.1	Úvod	67
3.2	Základní pojmy a koncepce	68
Box 1:	Antropocén	68
3.3	Interakce atmosféry se Sluncem a okolním vesmírem	70

Box 2:	Sluneční cykly	76
3.4	Atmosféra a vnitřní síly Země	77
3.5	Sedimenty a půdy jako zdroje a propady atmosférických plynů	79
3.6	Vztah atmosféry a oceánu	83
3.7	Esence života: biogeochemické cykly	85
3.8	Tři klimatické úrovně	91
3.9	Závěr: klima je víc než jenom stav atmosféry	92
Box 3:	Společnost, atmosféra a klimatické katastrofy	93
Literatura		94

---

*Jana Moldanová*

<b>4.</b>	<b>CHEMIE PLYNNÉ FÁZE</b>	96
4.1	Důležité plyny absorbuující záření v atmosféře a jejich fotolýza	96
4.1.1	Absorpce záření a fotochemické procesy v atmosféře	96
4.1.2	Důležité absorbuující plyny a jejich fotolýza	101
4.2	Základy atmosférické chemie plynné fáze	103
4.2.1	Cyklus kyslíku (Ox)	105
4.2.2	Cyklus oxidů vodíku (HOx)	105
4.2.3	Cyklus oxidů dusíku (NOx)	107
4.2.4	Reakce CO a těkavých uhlovodíků (VOC)	109
4.2.5	Vznik troposférického ozonu	113
4.2.6	Cyklus halogenů	116
4.2.7	Stratosférický ozon	117
Literatura		119

---

*Jan Hovorka*

<b>5.</b>	<b>ATMOSFÉRICKÝ AEROSOL</b>	121
5.1	Definice a formy atmosférického aerosolu	121
5.2	Velikostní distribuce částic aerosolu	124
5.3	Zdroje a propady atmosférického aerosolu, doba setrvání	131
5.4	Vertikální distribuce atmosférického aerosolu	135
5.5	Chemické složení atmosférického aerosolu	137
Literatura		139

---

*Ivan Holoubek, Jan Hovorka*

<b>6.</b>	<b>ORGANICKÉ LÁTKY V ATMOSFÉŘE</b>	140
6.1	Organické sloučeniny v životním prostředí	140
6.2	Těkavé organické látky, úvod a definice	141
6.2.1	Zdroje VOCs	142
6.2.2	Základní chemické a fyzikální vlastnosti a reaktivita VOCs	143
6.2.3	Procesy odbourávání těkavých organických látek v troposféře	143
6.2.3.1	Alkany	144
6.2.3.2	Alkeny	145
6.2.3.3	Aromáty	145
6.2.3.4	Alkoholy	146
6.2.3.5	Karbonylové sloučeniny (aldehydy, ketony)	147

6.2.3.6	Monokarboxylové kyseliny	147
6.2.3.7	Halogenované uhlovodíky	148
6.2.4	Toxické a karcinogenní účinky VOCs	148
6.2.5	Negativní účinky VOCs v atmosféře	148
6.3	Semivolatilní, persistentní organické polutanty	150
6.3.1	Zdroje POPs	151
6.3.2	Osud POPs v prostředí	151
6.3.3	Těkání pesticidů a dalších POPs z půd	155
6.3.4	Trendy v environmentální chemii persistentních, bioakumulativních a toxicích látek (PBTs)	157
6.3.5	Trendy a environmentální koloběh PBTs	158
Literatura		159

---

### Iva Hůnová

7.	<b>ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE</b>	160
7.1	Úvod	160
7.2	Historický pohled na atmosférickou depozici	163
7.3	Složky atmosférické depozice	165
7.3.1	Mokrá atmosférická depozice	165
7.3.1.1	Vertikální	165
7.3.1.2	Horizontální	166
7.3.2	Suchá atmosférická depozice	167
7.4	Atmosférická depozice v Evropě	168
7.5	Atmosférická depozice v České republice	169
7.6	Kritické zátěže	172
7.7	Účinky	175
Literatura		177

---

### Martin Braniš

8.	<b>ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ</b>	180
8.1	Proces znečišťování ovzduší	180
8.2	Emise a emisní zdroje	181
8.3	Imise	183
8.4	Primární a sekundární polutanty	184
8.5	Časová a prostorová variabilita	184
8.6	Venkovní prostředí lidských sídel	186
8.6.1	Redukční smog	187
8.6.2	Fotochemický smog	188
8.7	Vnitřní prostředí	191
8.7.1	Spalovací procesy	192
8.7.2	Pohyb osob a materiálu	192
8.7.3	Zdroje biogenní povahy	193
8.7.4	Zařízení, vybavení a prostředky údržby	193
8.7.5	Vliv vnějšího ovzduší	193
8.8	Znečištění ovzduší a ekonomický rozvoj	193
Literatura		195

**Jaroslav Fiala**

<b>9.</b>	<b>MONITORING A HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ</b>	198
9.1	Nástroje pro získávání objektivních podkladů pro hodnocení a řízení kvality ovzduší	198
9.2	Monitoring jako klíčový nástroj získávání objektivních podkladů	199
9.3	Imisní monitoring	200
9.3.1	Imisní monitorovací síť	203
9.3.2	Přehled metod měření imisí	208
9.3.3	Přehled základních metod měření v síti manuálních stanic	210
9.3.4	Metody v sítích automatizovaného monitoringu	213
9.3.5	Spektroskopické techniky měření na dálku	221
9.3.6	Zajištění a kontrola kvality (QA/QC) naměřených dat	222
9.4	Informační systém kvality ovzduší ČR – ISKO	223
9.4.1	Datové agendy ISKO	228
9.4.2	Zajištování kvality a věrohodnosti dat v rámci ISKO	228
9.4.3	Výstupy a služby ISKO	229
9.5	Mezinárodní informační soustavy kvality ovzduší – výměna dat	230
9.6	Principy hodnocení kvality ovzduší plynoucí ze směrnic EU	232
9.6.1	Problematika klasifikace zón z hlediska kvality ovzduší	235
Literatura		238

**Josef Brechler**

<b>10.</b>	<b>MODELOVÁNÍ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ</b>	240
10.1	Úvod	240
10.2	Fyzikální modelování	241
10.3	Prostorová měřítka	241
10.4	Typizace emisních zdrojů	243
10.5	Matematické modely znečištění ovzduší	247
10.5.1	Typy modelů	247
10.5.2	Základní vztahy	251
10.5.3	Rovnice difúze	251
10.5.4	Gaussovské disperzní modely	252
10.5.5	Vlečkové modely	256
10.5.6	Puff modely	257
10.5.7	Dynamické modely	258
10.5.8	Některé používané parametrizace chemických procesů	259
10.5.9	Referenční modely	261
10.6	Závěr	262
Literatura		262

**Alena Bartoňová**

<b>11.</b>	<b>ÚČINKY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ</b>	264
11.1	Úvod	264
11.2	Klasifikace znečišťujících látek	264
11.3	Expozice	266
11.4	Modely expozice atmosférickým škodlivinám	266

11.5	Ovzduší a zdraví	270
11.6	Účinky na stavební materiály	274
11.7	Účinky znečištění ovzduší na ekosystémy	275
Literatura		278

---

Jaroslava Kalfová, Jiří Mikšovský, Aleš Raidl

<b>12. KLIMA A JEHO ZMĚNY</b>	280
12.1 Počasí a klima	280
12.1.1 Rozdíl mezi počasím a klimatem	280
12.1.2 Co vytváří klima na naší planetě?	282
12.1.3 Změny klimatu v minulosti Země	284
12.1.4 Změna klimatu, možné příčiny klimatických změn	285
12.2 Pozorované změny v klimatickém systému	286
12.2.1 Pozorované změny teploty	286
12.2.2 Pozorované změny atmosférických srážek a vlhkosti vzduchu	287
12.2.3 Pozorované změny sněhové pokrývky, mořského ledu a změny hladiny oceánů	289
12.2.4 Pozorované změny atmosférické cirkulace a změny extrémů počasí	290
12.2.5 Změny teploty vzduchu a atmosférických srážek na území ČR	291
12.3 Zesilování skleníkového efektu atmosféry	292
12.3.1 Skleníkové plyny	292
12.3.2 Radiační účinek skleníkových plynů	295
12.4 Modelování klimatického systému a jeho změn	297
12.4.1 Klimatické modely	297
12.4.2 Výstupy klimatických modelů	301
12.4.3 Zvětšení rozlišení	302
12.4.4 Pokusy prováděné s klimatickými modely	304
12.5 Scénáře budoucího vývoje klimatu	306
12.5.1 Definice klimatického scénáře	306
12.5.2 Konstrukce scénářů změny klimatu	306
12.5.3 Emisní scénáře	308
12.5.4 Změny teploty vzduchu a atmosférických srážek	311
12.6 Změny klimatu v ČR	315
12.6.1 Variantní scénáře založené na výstupech modelů HadCM2 a ECHAM4	316
12.6.2 Scénáře založené na HadCM3	318
12.6.3 Využití regionálních klimatických modelů	319
12.7 Shrnutí	320
Literatura	323

---

Bedřich Moldan

<b>13. GLOBÁLNÍ ASPEKTY OCHRANY ATMOSFÉRY</b>	325
13.1 Změna klimatu	325
13.2 Redukce stratosférické ozonové vrstvy	330
13.3 Změny chemického složení troposféry	333
Box: Ženevská úmluva a její protokoly	335
Literatura	335

<b>14.</b>	<b>OTÁZKY SPOJENÉ SE SPRÁVOU OCHRANY OVZDUŠÍ</b>	<b>337</b>
14.1	Úvod – nová právní úprava ochrany ovzduší v České republice	337
14.1.1	Imisní limity a posuzování kvality ovzduší	339
14.1.2	Národní a krajské emisní stropy	340
14.1.3	Plány snížení emisí u zdroje	340
14.1.4	Programování v ochraně ovzduší	341
14.1.4.1	Národní program snižování emisí	342
14.1.4.2	Krajské programy snižování emisí a krajské programy ke zlepšení kvality ovzduší	344
14.1.5	Úloha integrované prevence (IPPC) v ochraně ovzduší	347
14.2	Stav ovzduší v České republice	347
14.3	Závěr	350
Literatura		351

15.	TESTMODELOVÁNÍ ZNECÍSTENÍ VZDUŠNÉHO ÚRODILÉHO VYKONÁVANÝM VZDUŠNÝM MĚŘÍTKEM	351
15.1	Úvod	351
15.2	108. výkonné modelování	352
15.3	109. modelování měřítka	353
15.4	110. měření v zdrojích	354
15.5	111. měření znečistění v ovzduší zdrojem	356
15.6	112. měření v ovzduší	357
15.7	113. měření v ovzduší	358
15.8	114. měření v ovzduší	359
15.9	115. měření v ovzduší	360
15.10	116. měření v ovzduší	361
15.11	117. měření v ovzduší	362
15.12	118. měření v ovzduší	363
15.13	119. měření v ovzduší	364
15.14	120. měření v ovzduší	365
15.15	121. měření v ovzduší	366
15.16	122. měření v ovzduší	367
15.17	123. měření v ovzduší	368
15.18	124. měření v ovzduší	369
15.19	125. měření v ovzduší	370
15.20	126. měření v ovzduší	371
15.21	127. měření v ovzduší	372
15.22	128. měření v ovzduší	373
15.23	129. měření v ovzduší	374
15.24	130. měření v ovzduší	375
15.25	131. měření v ovzduší	376
15.26	132. měření v ovzduší	377
15.27	133. měření v ovzduší	378
15.28	134. měření v ovzduší	379
15.29	135. měření v ovzduší	380
15.30	136. měření v ovzduší	381
15.31	137. měření v ovzduší	382
15.32	138. měření v ovzduší	383
15.33	139. měření v ovzduší	384
15.34	140. měření v ovzduší	385
15.35	141. měření v ovzduší	386
15.36	142. měření v ovzduší	387
15.37	143. měření v ovzduší	388
15.38	144. měření v ovzduší	389
15.39	145. měření v ovzduší	390
15.40	146. měření v ovzduší	391
15.41	147. měření v ovzduší	392
15.42	148. měření v ovzduší	393
15.43	149. měření v ovzduší	394
15.44	150. měření v ovzduší	395
15.45	151. měření v ovzduší	396
15.46	152. měření v ovzduší	397
15.47	153. měření v ovzduší	398
15.48	154. měření v ovzduší	399
15.49	155. měření v ovzduší	400
15.50	156. měření v ovzduší	401
15.51	157. měření v ovzduší	402
15.52	158. měření v ovzduší	403
15.53	159. měření v ovzduší	404
15.54	160. měření v ovzduší	405
15.55	161. měření v ovzduší	406
15.56	162. měření v ovzduší	407
15.57	163. měření v ovzduší	408
15.58	164. měření v ovzduší	409
15.59	165. měření v ovzduší	410
15.60	166. měření v ovzduší	411
15.61	167. měření v ovzduší	412
15.62	168. měření v ovzduší	413
15.63	169. měření v ovzduší	414
15.64	170. měření v ovzduší	415
15.65	171. měření v ovzduší	416
15.66	172. měření v ovzduší	417
15.67	173. měření v ovzduší	418
15.68	174. měření v ovzduší	419
15.69	175. měření v ovzduší	420
15.70	176. měření v ovzduší	421
15.71	177. měření v ovzduší	422
15.72	178. měření v ovzduší	423
15.73	179. měření v ovzduší	424
15.74	180. měření v ovzduší	425
15.75	181. měření v ovzduší	426
15.76	182. měření v ovzduší	427
15.77	183. měření v ovzduší	428
15.78	184. měření v ovzduší	429
15.79	185. měření v ovzduší	430
15.80	186. měření v ovzduší	431
15.81	187. měření v ovzduší	432
15.82	188. měření v ovzduší	433
15.83	189. měření v ovzduší	434
15.84	190. měření v ovzduší	435
15.85	191. měření v ovzduší	436
15.86	192. měření v ovzduší	437
15.87	193. měření v ovzduší	438
15.88	194. měření v ovzduší	439
15.89	195. měření v ovzduší	440
15.90	196. měření v ovzduší	441
15.91	197. měření v ovzduší	442
15.92	198. měření v ovzduší	443
15.93	199. měření v ovzduší	444
15.94	200. měření v ovzduší	445
15.95	201. měření v ovzduší	446
15.96	202. měření v ovzduší	447
15.97	203. měření v ovzduší	448
15.98	204. měření v ovzduší	449
15.99	205. měření v ovzduší	450
15.100	206. měření v ovzduší	451
15.101	207. měření v ovzduší	452
15.102	208. měření v ovzduší	453
15.103	209. měření v ovzduší	454
15.104	210. měření v ovzduší	455
15.105	211. měření v ovzduší	456
15.106	212. měření v ovzduší	457
15.107	213. měření v ovzduší	458
15.108	214. měření v ovzduší	459
15.109	215. měření v ovzduší	460
15.110	216. měření v ovzduší	461
15.111	217. měření v ovzduší	462
15.112	218. měření v ovzduší	463
15.113	219. měření v ovzduší	464
15.114	220. měření v ovzduší	465
15.115	221. měření v ovzduší	466
15.116	222. měření v ovzduší	467
15.117	223. měření v ovzduší	468
15.118	224. měření v ovzduší	469
15.119	225. měření v ovzduší	470
15.120	226. měření v ovzduší	471
15.121	227. měření v ovzduší	472
15.122	228. měření v ovzduší	473
15.123	229. měření v ovzduší	474
15.124	230. měření v ovzduší	475
15.125	231. měření v ovzduší	476
15.126	232. měření v ovzduší	477
15.127	233. měření v ovzduší	478
15.128	234. měření v ovzduší	479
15.129	235. měření v ovzduší	480
15.130	236. měření v ovzduší	481
15.131	237. měření v ovzduší	482
15.132	238. měření v ovzduší	483
15.133	239. měření v ovzduší	484
15.134	240. měření v ovzduší	485

Budu rád, když mi vám odpovídáte.

Lépe vám bude, když mi odpovídáte.

Děkuji vám za vaši pomoc.

Děkuji vám za vaši pomoc.