

# OBSAH

1. ÚVOD (J. Cibulka).....	15
1.1. Seznam použité literatury.....	17
2. PROBLEMATIKA ZNEČIŠŤOVÁNÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (J. Cibulka, P. Mader, J. Pařízek) .....	19
2.1. Seznam použité literatury.....	21
3. ZNEČIŠTĚNÍ ATMOSFÉRY KADMIEM, RTUTÍ A OLOVEM (J. Kubizňáková) .....	23
3.1. Vlastnosti atmosféry .....	23
3.2. Transport látek v atmosféře .....	25
3.3. Zdroje olova, kadmia a rtuti v atmosféře .....	25
3.4. Stav znečištění atmosféry v ČSFR.....	30
3.5. Seznam použité literatury .....	33
4. POHYB OLOVA, KADMIA A RTUTI VE VODNÍCH EKOSYSTÉMECH (Z. Svobodová).....	38
4.1. Kontaminace vody.....	38
4.2. Kontaminace sedimentů dna .....	39
4.3. Toxicita olova, kadmia a rtuti pro sladkovodní ryby a další vodní živočichy .....	42
4.3.1. Histologickopatologické změny v orgánech a tkáních ryb po působení rtuti, olova a kadmia .....	44
4.4. Rezidua olova, kadmia a rtuti v organismech vodního prostředí.....	45
4.4.1. Rezidua olova, kadmia a rtuti v rybách .....	45
4.4.2. Zdravotní nezávadnost a hygienická kvalita ryb z hlediska obsahu olova, kadmia a rtuti .....	52
4.4.3. Rezidua kovů v ostatních organismech vodního prostředí.....	55
4.5. Seznam použité literatury .....	56
5. TĚŽKÉ KOVY V PŮDÁCH (J. Kozák).....	62
5.1. Kadmium v půdách .....	62
5.1.1. Přirozené obsahy kadmia v půdách.....	62
5.1.2. Kontaminace půdy kadmiem antropogenní činností.....	63
5.1.3. Formy kadmia v půdě.....	64
5.1.4. Osud kadmia v půdách.....	64
5.1.5. Možnosti vstupu kadmia do potravního řetězce .....	65
5.1.6. Metody pro eliminaci nepříznivých vlivů vysokých koncentrací kadmia v půdách .....	66
5.2. Olovo v půdách.....	66
5.2.1. Přirozené obsahy olova v půdách .....	66
5.2.2. Kontaminace půd olovem v důsledku antropogenní činnosti .....	66
5.2.3. Formy a chování olova v půdách .....	67
5.2.4. Některé aspekty vstupu olova do potravního řetězce.....	68
5.2.5. Eliminace nepříznivých účinků olova v půdách.....	68
5.3. Rtuť v půdách .....	69
5.3.1. Přirozené obsahy rtuti v půdách.....	69
5.3.2. Kontaminace půd rtutí v důsledku antropogenní činnosti .....	69

5.3.3. Formy a chování rtuti v půdách.....	69
5.3.4. Možnosti vstupu rtuti do potravního řetězce .....	70
5.3.5. Eliminace škodlivých koncentrací rtuti v půdě.....	70
5.4. Seznam použité literatury .....	71
6. KONTAMINACE ROSTLIN KADMIEM, OLOVEM A RTUTÍ (E. Domažlická).....	75
6.1. Příjem kadmia, olova a rtuti rostlinami .....	75
6.1.1. Mechanismy příjmu kadmia, olova a rtuti rostlinami.....	75
6.1.2. Faktory ovlivňující příjem kadmia, olova a rtuti rostlinami .....	77
6.1.3. Mimokořenový příjem kadmia, olova a rtuti.....	79
6.2. Obsah kadmia, olova a rtuti v rostlinách.....	81
6.2.1. Distribuce kadmia, olova a rtuti v rostlinách.....	81
6.2.2. Využití rostlin jako bioindikátorů .....	86
6.2.3. Obsah rtuti, kadmia a olova v houbách.....	88
6.3. Fyziologické účinky kadmia, olova a rtuti na rostliny.....	90
6.3.1. Symptomy fytotoxicity kadmia, olova a rtuti .....	90
6.3.2. Histologické a cytologické změny vyvolané kadmíem, olovem a rtutí.....	91
6.3.3. Vliv kadmia, olova a rtuti na fotosyntézu .....	92
6.3.4. Vliv kadmia, olova a rtuti na dýchání rostlin.....	96
6.3.5. Vliv kadmia, olova a rtuti na vodní provoz rostlin .....	97
6.3.6. Vliv kadmia, olova a rtuti na růst rostlin .....	98
6.4. Mechanismy odolnosti rostlin k těžkým kovům.....	100
6.4.1. Projevy odolnosti .....	100
6.4.2. Transportní blokády.....	102
6.4.3. Metabolické adaptace.....	102
6.4.4. Enzymatické adaptace.....	103
6.5. Seznam použité literatury .....	104
7. KONTAMINACE VOLNĚ ŽIJÍCÍCH ZVÍŘAT OLOVEM, KADMIEM A RTUTÍ (B. Maňkovská).....	122
7.1. Bioindikace pomocí volně žijící zvěře.....	122
7.2. Potravní řetězce volně žijící zvěře.....	124
7.3. Intoxikace olověnými broky.....	126
7.4. Obsahy olova, kadmia a rtuti u vybraných druhů suchozemských živočichů .....	127
7.5. Obsah olova, kadmia a rtuti v srsti různých druhů zvířat.....	141
7.6. Obsah olova, kadmia a rtuti v peří různých druhů ptáků.....	146
7.7. Seznam použité literatury .....	154
8. KONTAMINACE HOSPODÁŘSKÝCH SAVCŮ A PTÁKŮ OLOVEM, KADMIEM A RTUTÍ (J.Cibulka).....	170
8.1. Savci.....	170
8.1.1. Skot .....	170
8.1.2. Prasata .....	190
8.1.3. Ovce, kozy.....	196
8.1.4. Koně.....	208
8.2. Ptáci.....	213
8.2.1. Kur domácí .....	213
8.2.2. Kachny a husy.....	219

8.2.3. Japonské křepelky.....	219
8.3. Seznam použité literatury .....	224
9. NARUŠENÍ REPRODUKČNÍCH PROCESŮ PŮSOBENÍM KADMIA, OLOVA A RTUTI (J. Píša).....	242
9.1. Vliv kadmia, olova a rtuti na kvalitu zárodečných buněk a jejich vývoj.....	242
9.2. Teratogenní účinky kadmia a olova.....	244
9.3. Růstová retardace plodu .....	244
9.4. Efekty způsobené interakcemi mezi prvky .....	245
9.5. Faktory ovlivňující embryotoxické účinky kadmia, olova a rtuti.....	246
9.6. Úloha placenty v přenosu kadmia a olova do plodu.....	246
9.7. Působení rtuti a olova na centrální nervovou soustavu (CNS) plodu.....	249
9.8. Vliv kadmia a olova na vybrané biochemické parametry v krvi matky a plodu.....	251
9.9. Negativní působení kadmia a olova na endokrinní systém matky .....	252
9.10. Narušení reprodukčních procesů u samců.....	252
9.11. Seznam použité literatury .....	254
10. PŮSOBENÍ KADMIA, OLOVA A RTUTI V DIETĚ HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT NA LAKTACI A KVALITU MLÉKA (J.Píša).....	263
10.1. Transport a distribuce kadmia a olova v mléce .....	263
10.2. Přejít kadmia a olova z mateřského organismu do mléka.....	263
10.3. Retence kadmia a olova v organismu - vliv mléčné diety nebo laktace .....	264
10.4. Obsah kadmia, olova a rtuti v mléce způsobený kontaminací životního prostředí .....	265
10.5. Kontaminace lidského mléka kadmiem, olovem a rtutí .....	266
10.6. Seznam použité literatury .....	270
11. VLIV OLOVA, KADMIA A RTUTI NA ZMĚNY VE TKÁNÍCH A ORGÁNECH SUCHOZEMSKÝCH ŽIVOČICHŮ (H. Pohunková, H. Reisnerová).....	276
11.1. Vliv olova.....	277
11.2. Vliv rtuti.....	279
11.3. Vliv kadmia .....	282
11.4. Seznam použité literatury .....	287
12. ESENCIALITA OLOVA, KADMIA A RTUTI PRO ZVÍŘATA (J.Cibulka).....	295
12.1. Esencialita olova.....	296
12.2. Esencialita kadmia .....	298
12.3. Esencialita rtuti.....	299
12.4. Seznam použité literatury .....	299
13. MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ BIOTECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ A KVALITY BIOTECHNOLOGICKÝCH PRODUKTŮ OLOVEM, KADMIEM A RTUTÍ (J. Cibulka, E. Machálek, E. Domažlická).....	301
13.1. Bakterie.....	301
13.2. Kvasinky.....	303
13.3. Řasy .....	304
13.4. Metody šlechtění rostlin na rezistenci vůči toxickým prvkům .....	305
13.5. Čistírenské kaly.....	307
13.5.1. Hnojení kaly.....	307
13.5.2. Zkrmování kalů.....	308
13.6. Žížaly.....	309

13.7. Komposty.....	310
13.8. Biotechnologická dekontaminace půdy.....	311
13.9. Seznam použité literatury .....	314
<b>14. PERCEPCE RIZIK SOUVISEJÍCÍCH S MOŽNÝM PŘÍVODEM RTUTI, KADMIA A OLOVA POTRAVOU U LIDÍ (J. Pařízek).....</b>	<b>319</b>
14.1. Vývoj a současný stav.....	319
14.2. Specifické postavení rtuti .....	321
14.3. Možné zdravotní důsledky orální expozice kadmiu u obecné populace .....	322
14.4. Olovo.....	325
14.5. Seznam použité literatury .....	327
<b>15. PŘÍPUSTNÉ LIMITY, NORMY A LEGISLATIVA, TÝKAJÍCÍ SE TOLEROVATELNÝCH OBSAHŮ OLOVA, KADMIA A RTUTI (E. Machálek).....</b>	<b>330</b>
15.1. Zabezpečení regulace průniku cizorodých látek do lidského organismu v mezinárodním měřítku .....	330
15.2. Legislativní opatření k regulaci průniku cizorodých látek do lidského organismu v ČSFR.....	332
15.3. Základní postupy stanovení toxicity jednotlivých rizikových prvků.....	332
15.4. Interpretace toxikologických studií.....	333
15.5. Přehled základních definic a specifikace užívaných termínů .....	334
15.6. Aktuální výsledky monitorování reziduí olova, kadmia a rtuti v ČSFR.....	340
15.7. Seznam použité literatury .....	346
<b>16. METODICKÉ PROBLÉMY STANOVENÍ STOPOVÝCH MNOŽSTVÍ OLOVA, KADMIA A RTUTI V BIOLOGICKÉM MATERIÁLU (P. Mader, J. Musil) .....</b>	<b>348</b>
16.1. Odběr a uchovávání analyzovaných vzorků.....	349
16.1.1. Vlivy před odběrem vzorku .....	349
16.1.2. Odběr vzorků .....	350
16.1.3. Uchovávání vzorků.....	351
16.2. Příprava vzorků biologických materiálů k analýze metodami elektrochemickými, AAS a ICP-AES.....	352
16.2.1. Mineralizace na mokré cestě .....	354
16.2.2. Mineralizace na suché cestě.....	361
16.3. Metody vhodné pro stopovou analýzu olova, kadmia a rtuti v biologickém materiálu .....	366
16.3.1. Atomová absorpční spektrometrie olova, kadmia a rtuti.....	368
16.3.2. Emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem.....	372
16.3.3. Elektrochemická rozpouštěcí analýza olova a kadmia.....	376
16.3.4. Elektrochemická rozpouštěcí analýza rtuti.....	381
16.3.5. Porovnání a kombinace elektrochemických a AAS-metod při stanovení olova, kadmia a rtuti .....	383
16.4. Vyhodnocování výsledků a metrologické problémy.....	386
16.4.1. Vyhodnocení signálu.....	387
16.4.2. Metrologické vlastnosti výsledků .....	389
16.4.3. Metrologické vlastnosti metody .....	391
16.4.4. Statistické testování.....	393
16.4.5. Další statistické postupy.....	394
16.4.6. Analytický výsledek jako informace.....	394

16.4.7. Volba analytické metody.....	396
16.4.8. Zajištění jakosti analytických dat.....	397
16.5. Seznam použité literatury .....	399
17. PROGNOZA DALŠÍHO VÝVOJE ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY POHYBU OLOVA, KADMIA A RTUTI V BIOSFÉŘE (J.Cibulka, P. Mader).....	410
17.1. Kontaminace biosféry.....	410
17.2. Monitorovací systémy.....	411
17.3. Význam jednotlivých prvků.....	412
17.4. Význam legislativních předpisů.....	413
17.5. Aplikace čistírenských kalů.....	414
17.6. Tuhé komunální odpady.....	415
17.7. Význam specializované informatiky .....	417
17.8. Seznam použité literatury .....	417
18. DOSLOV (J. Cibulka).....	420
19. SOUHRN (J. Cibulka).....	421
20. CIZOJAZYČNÉ SOUHRNY (J. Cibulka).....	422
20.1. Summary.....	422
20.2. Zusammenfassung.....	423
20.3. Sumario.....	424
20.4. Résumé .....	425
20.5. Резюме .....	426

# MOVEMENT OF LEAD, CADMIUM AND MERCURY IN THE BIOSPHERE

1. INTRODUCTION (J.Cibulka).....	15
1.1. Literature references.....	17
2. GENERAL PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL POLLUTION (J.Cibulka, P.Mader, J.Pařízek).....	19
2.1. Literature references.....	21
3. ATMOSPHERIC POLLUTION WITH LEAD, CADMIUM AND MERCURY (J.Kubizňáková).....	23
3.1. Atmospheric features.....	23
3.2. Substance transport in atmosphere.....	25
3.3. Sources of lead, cadmium and mercury in the atmosphere.....	25
3.4. Current state of atmospheric pollution in CSFR.....	30
3.5. Literature references.....	33
4. MOVEMENT OF LEAD, CADMIUM AND MERCURY IN THE AQUATIC ENVIRONMENT (Z.Svobodová).....	38
4.1. Water contamination.....	38
4.2. Sediment contamination.....	39
4.3. Lead, cadmium and mercury toxicity in freshwater fish and other aquatic organisms.....	42
4.3.1. Histopathological changes in fish organs and tissues due to mercury, lead and cadmium influence.....	44
4.4. Lead, cadmium and mercury residues in aquatic organisms.....	45
4.4.1. Lead, cadmium and mercury residues in fish.....	45
4.4.2. Hygienic quality of fish from lead, cadmium and mercury contents point of view.....	52
4.4.3. Residues of the metals in other aquatic organisms.....	55
4.5. Literature references.....	56
5. HEAVY METALS IN SOILS (J.Kozák).....	62
5.1. Cadmium in soils.....	62
5.1.1. Natural levels of cadmium in soils.....	62
5.1.2. Soil contamination due to anthropogenic activity.....	63
5.1.3. Forms of cadmium in soils.....	64
5.1.4. Fate of cadmium in soils.....	64
5.1.5. Possibilities of cadmium entering the food chain.....	65
5.1.6. Methods for elimination of negative effects of high cadmium levels in soils.....	66
5.2. Lead in soils.....	66
5.2.1. Natural levels of lead in soils.....	66
5.2.2. Soil contamination due to anthropogenic activity.....	66
5.2.3. Forms and lead behaviour in soils.....	67
5.2.4. Some aspects of lead entering the food chain.....	68

5.2.5. Elimination of negative effects of high lead levels in soils.....	68
5.3. Mercury in soils .....	69
5.3.1. Natural mercury levels in soils.....	69
5.3.2. Soil mercury contamination due to anthropogenic activity.....	69
5.3.3. Forms and mercury behaviour in soils .....	69
5.3.4. Potential ways that mercury can enter into the food chain.....	70
5.3.5. Elimination of the negative effects of mercury in soils.....	70
5.4. Literature references .....	71
6. PLANT CONTAMINATION WITH CADMIUM, LEAD AND MERCURY (E.Domazlická).....	75
6.1. Cadmium, lead and mercury uptake by in plants.....	75
6.1.1. Mechanisms of cadmium, lead and mercury uptake by plants .....	75
6.1.2. Factors influencing uptake of cadmium, lead and mercury by plants.....	77
6.1.3. Foliar uptake of cadmium, lead and mercury.....	79
6.2. Cadmium, lead and mercury levels in plants.....	81
6.2.1. Distribution of cadmium, lead and mercury in plants .....	81
6.2.2. Using plants as bioindicators of cadmium, lead and mercury .....	86
6.2.3. Levels of mercury, cadmium and lead in mushrooms.....	88
6.3. Physiological effects of cadmium, lead and mercury on plants.....	90
6.3.1. Symptoms of phytotoxicity of cadmium, lead and mercury .....	90
6.3.2. Histological and cytological changes caused by cadmium, lead and mercury .....	91
6.3.3. The effect of cadmium, lead and mercury on photosynthesis.....	92
6.3.4. The effect of cadmium, lead and mercury on plant respiration .....	96
6.3.5. The effect of cadmium, lead and mercury on plant water regime.....	97
6.3.6. The effect of cadmium, lead and mercury on plant growth .....	98
6.4. Mechanisms of plant resistance to heavy metals.....	100
6.4.1. Characterization of resistance.....	100
6.4.2. Restrictions in transport.....	102
6.4.3. Metabolic adaptations.....	102
6.4.4. Enzymatic adaptations .....	103
6.5. Literature references .....	104
7. CONTAMINATION OF WILD ANIMALS WITH LEAD, CADMIUM AND MERCURY (B. Maňkovská) .....	122
7.1. Bioindication using wild animals.....	122
7.2. Wild animal food chains.....	124
7.3. Intoxication with spent lead shot .....	126
7.4. Lead, cadmium and mercury contents in different selected terrestrial animals.....	127
7.5. Lead, cadmium and mercury levels in hair of different animal species.....	141
7.6. Lead, cadmium and mercury levels in feathers of different bird species .....	146
7.7. Literature references .....	154
8. CONTAMINATION OF FARM ANIMALS WITH LEAD, CADMIUM AND MERCURY (J.Cibulka) .....	170
8.1. Mammals .....	170
8.1.1. Cattle .....	170
8.1.2. Pigs.....	190

8.1.3. Sheep and goats .....	196
8.1.4. Horses.....	208
8.2. Birds .....	213
8.2.1. Hens.....	213
8.2.2. Ducks and geese.....	219
8.2.3. Japanese quails.....	219
8.3. Literature references .....	224
9. IMPAIRMENT OF REPRODUCTION PROCESSES DUE TO LEAD, CADMIUM AND MERCURY (J.Píša) .....	242
9.1. Influence of cadmium, lead and mercury on germinal cells and on their development.....	242
9.2. Teratogenic effects of cadmium and lead.....	244
9.3. Fetal growth retardation .....	244
9.4. Effects caused by metal interactions .....	245
9.5. Factors influencing embryotoxic effects of cadmium, lead and mercury.....	246
9.6. Placental role in cadmium and lead transport into the fetus .....	246
9.7. Mercury and lead influence on fetal central nervous system .....	249
9.8. Cadmium and lead influence on selected biochemical parameters in maternal and fetal blood .....	251
9.9. Negative cadmium and lead influence on maternal endocrine system .....	252
9.10. Impairment of reproduction processes in males .....	252
9.11. Literature references .....	254
10. FEED LEVELS OF CADMIUM, LEAD AND MERCURY AND THEIR INFLUENCES ON LACTATION AND MILK QUALITY (J.Píša) .....	263
10.1. Transport and distribution of cadmium and lead in milk.....	263
10.2. Cadmium and lead transport from maternal organism into milk.....	263
10.3. Retention of cadmium and lead in an organisms - influence of milk diet or lactation .....	264
10.4. Cadmium, lead and mercury levels in milk caused by environmental contamination.....	265
10.5. Contamination of human milk with cadmium, lead and mercury.....	266
10.6. Literature references .....	270
11. INFLUENCE OF LEAD, CADMIUM AND MERCURY ON TISSUES AND ORGAN IN TERRESTRIAL ANIMALS (H.Pohunková, H.Reisnerová).....	276
11.1. Lead influence.....	277
11.2. Mercury influence .....	279
11.3. Cadmium influence .....	282
11.4. Literature references .....	287
12. ESSENTIALITY OF LEAD, CADMIUM AND MERCURY FOR ANIMALS (J.Cibulka).....	295
12.1. Lead essentiality .....	296
12.2. Cadmium essentiality.....	298
12.3. Mercury essentiality.....	299
12.4. Literature references .....	299
13. POSSIBLE CONTAMINATION OF BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTS WITH LEAD, CADMIUM AND MERCURY (J.Cibulka, E.Machálek, E.Domazlická).....	301
13.1. Bacteria.....	301

13.2. Yeast.....	303
13.3. Algae .....	304
13.4. Methods of plant selection for higher resistance against toxic elements .....	305
13.5. Sewage sludge .....	307
13.5.1. Sludges as fertilisers.....	307
13.5.2. Feeding of sludges.....	308
13.6. Earthworms .....	309
13.7. Composts .....	310
13.8. Biotechnological procedures of soil decontamination.....	311
13.9. Literature references .....	314
14. PERCEPTION OF RISKS ASSOCIATED WITH HUMAN NUTRITIONAL EXPOSURE TO MERCURY, CADMIUM AND LEAD (J.Pařízek).....	319
14.1. History and current state .....	319
14.2. Specific position of mercury .....	321
14.3. Possible health consequences of oral cadmium exposure in general population.....	322
14.4. Lead.....	325
14.5. Literature references .....	327
15. PERMITTED LIMITS, NORMS AND LEGISLATION RELATED TO LEVELS OF LEAD, CADMIUM AND MERCURY (E.Machálek).....	330
15.1. Ensuring regulation of penetration of foreign substances into human organisms on an international scale .....	330
15.2. Legislative measures for regulating the entering of foreign substances into human population in CSFR.....	332
15.3. Elemental procedures for determining toxicity of risk elements.....	332
15.4. Interpretation of toxicological studies: limits and problems .....	333
15.5. Overview of basic definitions and specification of current terms.....	334
15.6. Actual results of monitoring lead, cadmium and mercury residues in CSFR.....	340
15.7. Literature references .....	346
16. METHODOLOGICAL PROBLEMS OF DETERMINATION OF TRACE AMOUNTS OF LEAD, CADMIUM AND MERCURY IN BIOLOGICAL MATERIALS (P.Mader, J.Musil) .....	348
16.1. Sampling .....	349
16.1.1. Presampling factors.....	349
16.1.2. Sampling procedures.....	350
16.1.3. Sample storing .....	351
16.2. Sample preparation for analyses using electrochemical, AAS and ICP-OES methods .....	352
16.2.1. Wet digestion .....	354
16.2.2. Dry ashing .....	361
16.3. Methods suitable for trace analysis of lead, cadmium and mercury in biological materials .....	366
16.3.1. Atomic absorption spectrometry of lead, cadmium and mercury .....	368
16.3.2. Emission spectrometry with inductively coupled plasma.....	372
16.3.3. Anodic stripping voltammetry of lead and cadmium.....	376
16.3.4. Anodic stripping voltammetry of mercury .....	381
16.3.5. Evaluation of a combination of electrochemical and AAS methods for lead, cadmium and mercury determination .....	383

16.4. Evaluation of results and metrological problems.....	386
16.4.1. Signal evaluation.....	387
16.4.2. Metrological features of results .....	389
16.4.3. Metrological features of methods.....	391
16.4.4. Statistical processing.....	393
16.4.5. Other statistical procedures.....	394
16.4.6. An analytical result as a piece of information .....	394
16.4.7. Selection of an analytical procedure.....	396
16.4.8. Ensuring quality of analytical data .....	397
16.5. Literature references .....	399
17. PROGNOSIS OF FURTHER DEVELOPMENT OF LEAD, CADMIUM AND MERCURY CONTAMINATION OF THE BIOSPHERE (J.Cibulka, P.Mader).....	410
17.1. Contamination of biosphere.....	410
17.2. Monitoring systems.....	411
17.3. Importance of individual elements .....	412
17.4. Importance of legislation .....	413
17.5. Sewage sludge land application.....	414
17.6. Communal wastes.....	415
17.7. Importance of specialized informatics .....	417
17.8. Literature references .....	417
18. EPILOGUE (J.Cibulka).....	420
19. SUMMARY (J.Cibulka).....	421
20. FOREIGN LANGUAGE SUMMARIES (J.Cibulka).....	422
20.1. Summary.....	422
20.2. Zusammenfassung.....	423
20.3. Sumario.....	424
20.4. Résumé .....	425
20.5. Резюме .....	426