Obsah

Předmluva 9

1. Hrdinská doba 11
   1.1 Úvod 11
   1.2 Ideální svět 16
   1.3 Jak mít věci pod kontrolou 24
   1.4 Rozhodující je kvantová fyzika 28
      1.4.1. Speciální teorie relativity a kvantová fyzika 29
      1.4.2 Teorie pole a kvantová fyzika 33
      1.4.3 Kvantová fyzika a chyby 43
   1.5 Symetrie elementárních částic 44
      1.5.1 Symetrie a transformace 44
      1.5.2 Zázrak spinu 49
      1.5.3 Izospin 51
      1.5.4 Diskrétní symetrie 54
   1.6 Objev pozitronu a „mezotronu“ 55
   1.7 První urychlovače 61

2 Velký skok 63
   2.1 Předpověděný mezon byl skutečně objeven 63
   2.2 Podivné částice budí rozčilení 66
   2.3 Lehce rozladěné částice 72
   2.4 Úspěchy a neúspěchy kvantové teorie pole 74
   2.5 Počátky nové spektroskopie 78
   2.6 Je možné stále více vytvářet a stále více vidět 82
   2.7 Stále více nových částic 85
   2.8 Slabá interakce přináší překvapení 89
      2.8.1 Vsuvka: Pravotočivé a levotočivé částice 91
      2.8.2 Zpět ke slabé vazbě 93

3 Pokus vytáhnout se z močálu na vlastním copu 96
   3.1 Teorie matice **S** 96
   3.2 Rozptylové amplitudy 98
   3.3 „Bootstrap“ a „jaderná demokracie“ 103
   3.4 Rigorózní teorémy a komplexní moment hybnosti 105

4 Složené „elementární“ částice 108
   4.1 První počátky 108
   4.2 Osmidílná cesta 111
   4.3 Kvarkový model 116
   4.4 Kvarky se stávají barevnými 123

5 Na cestě ke standardnímu modelu ... 126
5.1 Kalibrační mistr ... 126
5.2 Kalibrace se stávají vícerozměrnými ... 131
5.3 Spontánní narušení symetrie ... 134
5.4 Higgsův a Kibbleho mechanismus ... 139
5.5 Anomálie ... 142
5.6 Lepší detektory, lepší urychlovače a lepší svazky ... 143
5.7 Elektronové mikroskopy fyziky elementárních částic ... 147
5.8 Hluboký nepružný rozptyl ... 151

6 Standardní model fyziky elementárních částic ... 156
6.1 Úvod ... 156
6.2 Model leptonů ... 158
6.3 Slabé proudy ... 161
6.3.1 Kouzlo bylo odčarováno ... 161
6.3.2 Jehla v kupce sena byla nalezena ... 165
6.4 Dynamika pro silnou interakci ... 166
6.5 Běžící vazbová konstanta a asymptotická volnost ... 169
6.6 Kvantitativní výpočty pro silnou interakci ... 174
6.7 Kvantová chromodynamika na mřížce ... 178
6.8 Konsolidace standardního modelu ... 180
6.9 Hmotnosti kvarků a jejich důsledky ... 190
6.10 Standardní model v plné kráse ... 193

7 Temné mraky nebo ranní červánky v nové fyzice? ... 198
7.1 I neutrina jsou rozladěná ... 198
7.2 Proč mají elementární částice hmotnost? ... 204
7.3 Velké sjednocení ... 205
7.4 Supersymetrie ... 208
7.5 Monopóly ... 211
7.6 Mikrokosmos a makrokosmos ... 213
7.6.1 Co víme a co ještě nevíme ... 213
7.6.2 Hmota ve vesmíru ... 214
7.6.3 Odbojná gravitace ... 217
7.7 Klidné struny ... 218

8 Epilog ... 222
8.1 Zvláštnosti fyziky elementárních částic ... 222
8.2 „…poradit se s filosofií“ ... 228

A Dodatky ... 233
A.1 Fyzikální jednotky ... 233
A.2 Slovníček ... 235
A.3 Nositelé Nobelovy ceny ... 244
A.4 Krátké odkazy na literaturu ... 254

Jmenný rejstřík ... 255