

# Spis rzeczy

Wstęp . . . . .	9
<b>Rozdział 1. „Kosmologiczne rozważania...” Einsteina . . . . .</b>	<b>15</b>
Początki . . . . .	15
Warunki brzegowe i stała kosmologiczna . . . . .	18
Stacyczny Wszechświat Einsteina . . . . .	21
Inspiracje . . . . .	24
<b>Rozdział 2. Dziwny świat Wilhelma de Sittera . . . . .</b>	<b>27</b>
Puste rozwiązanie równań pola . . . . .	27
Ewolucja pustki . . . . .	30
Efekt Dopplera . . . . .	31
Świat pełen paradoksów . . . . .	32
<b>Rozdział 3. Era Hubble’a . . . . .</b>	<b>35</b>
Klisza H-335-H . . . . .	35
Początki sporu . . . . .	37
Podręcznik astronomii z XIX w. . . . .	39
Dwaj przeciwnicy . . . . .	42
Z kancelarii adwokackiej do teleskopu . . . . .	43
Nowa era kosmologii . . . . .	48
List Hubble’a . . . . .	50
<b>Rozdział 4. Kosmologia Friedmana . . . . .</b>	<b>53</b>
Tymczasem w Petersburgu . . . . .	53
Pierwsza praca Friedmana . . . . .	55
Druga praca Friedmana . . . . .	57
Epitafium kosmologa . . . . .	59

<b>Rozdział 5. Od obserwacji do teorii . . . . .</b>	<b>61</b>
Chemia gwiazd . . . . .	61
Ucieczka galaktyk . . . . .	62
Jeszcze raz Hubble mierzy odległość do galaktyk . . . . .	64
Ucieczka — odległość galaktyk . . . . .	65
<b>Rozdział 6. Od teorii do obserwacji . . . . .</b>	<b>68</b>
Bilans . . . . .	68
Praca Lemaître'a . . . . .	68
Spuścizna Lemaître'a . . . . .	72
<b>Rozdział 7. Obserwacyjna kosmologia Hubble'a . . . . .</b>	<b>74</b>
Prawo Hubble'a . . . . .	74
Próbka Wszechświata . . . . .	76
Na miarę Kopernika . . . . .	77
<b>Rozdział 8. Początek i koniec Wszechświata . . . . .</b>	<b>79</b>
Eddington i Lemaître . . . . .	79
„Koniec świata z punktu widzenia fizyki matematycznej” . . . . .	81
Początek świata z punktu widzenia teorii kwantów . . . . .	83
<b>Rozdział 9. Dyskusja o ewolucji Wszechświata . . . . .</b>	<b>86</b>
Teoria i praktyka nauki . . . . .	86
Sir James Jeans . . . . .	87
Georges Lemaître . . . . .	88
Wilhelm de Sitter . . . . .	89
Sir Arthur Eddington . . . . .	90
Millikan i Milne . . . . .	91
Inni mówcy . . . . .	92
Hipoteza Fizycznego Wszechświata . . . . .	93
Pytania dla wyroczni . . . . .	94
<b>Rozdział 10. Kosmologia Milne'a . . . . .</b>	<b>95</b>
Przywilej opozycji . . . . .	95
Równouprawnienie obserwatorów — zasada kosmologiczna . . . . .	97
Pomiary czasu i przestrzeni . . . . .	98
Dwa opisy Wszechświata . . . . .	99
Epilog . . . . .	101
<b>Rozdział 11. Kosmologia neonewtonowska . . . . .</b>	<b>102</b>
Kłopoty z Wszechświatem newtonowskim . . . . .	102
Metoda i wyniki kosmologii neonewtonowskiej . . . . .	104
Tytułem komentarza . . . . .	106

<b>Rozdział 12. Geometria i termodynamika Wszechświata . . . . .</b>	<b>108</b>
Kierunki badań . . . . .	108
Robertson i Walker; symetrie Wszechświata . . . . .	109
Tolman; termodynamika kosmosu . . . . .	111
Dwie monografie . . . . .	113
<b>Rozdział 13. Hipoteza Pierwotnego Atomu . . . . .</b>	<b>116</b>
Początkowa osobliwość . . . . .	116
Wielki Wybuch . . . . .	117
Kosmologia kwantowa . . . . .	119
Promieniowanie resztkowe . . . . .	120
Ewolucja świata według Lemaitre'a . . . . .	121
Nieznany komentarz Lemaitre'a . . . . .	124
<b>Rozdział 14. Kosmologia Stanu Stacjonarnego . . . . .</b>	<b>127</b>
Radar i kosmologia . . . . .	127
Kosmologia Bondiego – Golda . . . . .	130
Kosmologia Hoyle'a . . . . .	133
Spory o stwarzanie materii . . . . .	135
<b>Rozdział 15. Kosmiczna nukleosynteza . . . . .</b>	<b>137</b>
Wojna i kosmogonia . . . . .	137
Teoria Alfa–Beta–Gamma . . . . .	138
Pierwotny atom czy <i>Ylem</i> . . . . .	140
Przewidywania Gamowa . . . . .	142
Kłopoty teorii Gamowa . . . . .	144
Czy pierwiastki powstają w gwiazdach . . . . .	145
<i>Nucleogenesis</i> . . . . .	146
<b>Rozdział 16. Lata kryzysu . . . . .</b>	<b>148</b>
Przez witrynę księgarni do kosmologii . . . . .	148
Einstein i kosmologia . . . . .	149
Rozwiązanie paradoksu . . . . .	151
Kongres Solvaya w Brukseli . . . . .	153
U progu nowej dekady . . . . .	156
<b>Rozdział 17. Kosmologia i kwazary . . . . .</b>	<b>158</b>
Pionierskie początki . . . . .	158
Polowanie na radioźródła . . . . .	162
Odkrycie kwazarów . . . . .	163
Zagadka widm kwazarów . . . . .	164
Kosmologia po odkryciu kwazarów . . . . .	166

<b>Rozdział 18. Promieniowanie tła . . . . .</b>	<b>169</b>
Preludium wielkiego odkrycia . . . . .	169
Grupa z Princeton . . . . .	171
Gołębie i radioastronomia . . . . .	172
Uwagi na marginesie dwu artykułów . . . . .	174
Dalsze pomiary . . . . .	175
Kosmologia po odkryciu promieniowania tła . . . . .	178
<b>Rozdział 19. Istnienie osobliwości . . . . .</b>	<b>180</b>
Miejsce . . . . .	180
Ludzie . . . . .	182
Osobliwości – wielki problem kosmologii . . . . .	183
Twierdzenia o osobliwościach . . . . .	184
Wielkoskalowa struktura czasoprzestrzeni . . . . .	187
Perspektywy . . . . .	190
<b>Rozdział 20. Standardowy model kosmologiczny . . . . .</b>	<b>192</b>
Ku kosmologicznej ortodoksji . . . . .	192
Diagnoza Ściamy . . . . .	198
Scenariusz kosmicznej ewolucji . . . . .	200
Naturalne środowisko kosmologii . . . . .	204
Niestandardowe idee . . . . .	206
Brzeg historii . . . . .	208
<b>Bibliografia do poszczególnych rozdziałów . . . . .</b>	<b>211</b>
Skorowidz . . . . .	219
Skorowidz nazwisk . . . . .	222