

# SPIS TREŚCI

## CZĘŚĆ I

### Toksykologia ogólna

|                                                                                                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. RYS HISTORYCZNY, WSPÓŁCZESNE UWARUNKOWANIA ROZWOJU TOKSYKOLOGII — Jacek Brzeziński . . . . .</b> | <b>19</b> |
| <b>2. KIERUNKI ROZWOJU TOKSYKOLOGII. ZAKRES DZIAŁANIA — Jacek Brzeziński . . . . .</b>                 | <b>24</b> |
| <b>3. TRUCIZNY, ZATRUCIA I ICH PRZYCZYNY — Jadwiga Chmielnicka . . .</b>                               | <b>30</b> |
| 3.1. Definicja trucizn . . . . .                                                                       | 32        |
| 3.2. Dawki . . . . .                                                                                   | 34        |
| 3.3. Rodzaje zatruc . . . . .                                                                          | 35        |
| 3.4. Przyczyny i struktura zatruc . . . . .                                                            | 37        |
| <b>4. CZYNNIKI WARUNKUJĄCE TOKSYCZNOŚĆ — Kazimierz Jacyszyn . . .</b>                                  | <b>40</b> |
| 4.1. Właściwości fizykochemiczne trucizn . . . . .                                                     | 40        |
| 4.1.1. Rozpuszczalność . . . . .                                                                       | 40        |
| 4.1.2. Dysocjacja a działanie toksyczne . . . . .                                                      | 42        |
| 4.1.3. Temperatura wrzenia i parowania . . . . .                                                       | 46        |
| 4.1.4. Wielkość cząstek . . . . .                                                                      | 46        |
| 4.2. Budowa chemiczna związku a toksyczność . . . . .                                                  | 47        |
| 4.2.1. Budowa związku a zdolność wiązania z receptorem . . . . .                                       | 48        |
| 4.2.2. Efekt elektronowy w cząsteczce . . . . .                                                        | 49        |
| 4.2.3. Wiązania, izomeria i grupy funkcyjne . . . . .                                                  | 50        |
| 4.2.3.1. Wiązania nienasycone . . . . .                                                                | 51        |
| 4.2.3.2. Długość łańcucha i jego rozgałęzienie . . . . .                                               | 51        |
| 4.2.3.3. Izomeria strukturalna i optyczna . . . . .                                                    | 52        |
| 4.2.3.4. Podstawniki . . . . .                                                                         | 53        |
| 4.3. Czynniki biologiczne . . . . .                                                                    | 57        |
| 4.3.1. Wiek i rozwój osobniczy . . . . .                                                               | 57        |
| 4.3.2. Płeć . . . . .                                                                                  | 59        |
| 4.3.3. Hormony . . . . .                                                                               | 61        |
| 4.4. Czynniki genetyczne . . . . .                                                                     | 62        |
| 4.4.1. Mechanizm genetyczny . . . . .                                                                  | 63        |
| 4.4.2. Wykrywanie i klasyfikacja genetycznie indukowanej toksyczności ksenobiotyków . . . . .          | 64        |

|           |                                                                                        |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4.2.1.  | Czynniki genetyczne a kumulacja związków chemicznych .                                 | 66        |
| 4.2.2.2.  | Czynniki genetyczne wpływające na przedłużenie działania związku chemicznego . . . . . | 68        |
| 4.4.2.3.  | Czynniki genetyczne zwiększające wrażliwość na związki chemiczne . . . . .             | 68        |
| 4.4.2.4.  | Polekowa nadwrażliwość hemoglobiny . . . . .                                           | 69        |
| 4.4.2.5.  | Porfiria . . . . .                                                                     | 71        |
| 4.5.      | Czynniki osobnicze, choroby, czynniki środowiskowe . . . . .                           | 71        |
| 4.5.1.    | Ciąża . . . . .                                                                        | 71        |
| 4.5.2.    | Choroby . . . . .                                                                      | 72        |
| 4.5.2.1.  | Choroby wątroby . . . . .                                                              | 72        |
| 4.5.2.2.  | Choroby nerek . . . . .                                                                | 73        |
| 4.5.2.3.  | Choroby serca . . . . .                                                                | 73        |
| 4.5.3.    | Dieta . . . . .                                                                        | 73        |
| 4.5.4.    | Czynniki środowiskowe a zatrucia . . . . .                                             | 75        |
| 4.5.4.1.  | Ciśnienie atmosferyczne . . . . .                                                      | 76        |
| 4.5.4.2.  | Światło . . . . .                                                                      | 76        |
| 4.5.4.3.  | Temperatura . . . . .                                                                  | 77        |
| 4.5.4.4.  | Promieniowanie jonizujące . . . . .                                                    | 77        |
| 4.5.4.5.  | Ekotoksyny jako czynnik wpływający na toksyczność . .                                  | 78        |
| <b>5.</b> | <b>LOSY TRUCIZN W ORGANIZMIE — Jerzy Krechniak . . . . .</b>                           | <b>81</b> |
| 5.1.      | Wstęp . . . . .                                                                        | 81        |
| 5.2.      | Mechanizmy transportu przez błony komórkowe . . . . .                                  | 83        |
| 5.3.      | Wchłanianie . . . . .                                                                  | 88        |
| 5.3.1.    | Wchłanianie przez skórę . . . . .                                                      | 89        |
| 5.3.2.    | Wchłanianie przez układ oddechowy . . . . .                                            | 92        |
| 5.3.3.    | Wchłanianie z przewodu pokarmowego . . . . .                                           | 97        |
| 5.3.4.    | Inne drogi wchłaniania . . . . .                                                       | 101       |
| 5.4.      | Rozmieszczenie trucizn . . . . .                                                       | 101       |
| 5.4.1.    | Przenikanie przez bariery wewnątrzustrojowe . . . . .                                  | 104       |
| 5.4.2.    | Wiązanie przez białka osocza . . . . .                                                 | 106       |
| 5.4.3.    | Wiązanie przez białka narządów . . . . .                                               | 110       |
| 5.4.4.    | Kumulacja w tkance tłuszczowej . . . . .                                               | 110       |
| 5.4.5.    | Kumulacja w tkance kostnej . . . . .                                                   | 112       |
| 5.5.      | Wydalanie trucizn . . . . .                                                            | 114       |
| 5.5.1.    | Wydalanie z moczem . . . . .                                                           | 114       |
| 5.5.2.    | Wydalanie z żółcią . . . . .                                                           | 117       |
| 5.5.3.    | Wydalanie z powietrzem . . . . .                                                       | 119       |
| 5.5.4.    | Wydalanie innymi drogami . . . . .                                                     | 120       |
| 5.6.      | Biotransformacja trucizn . . . . .                                                     | 121       |
| 5.6.1.    | Mikrosomalne reakcje oksydacyjno-redukcyjne . . . . .                                  | 126       |
| 5.6.1.1.  | Hydroksylacja węglowodorów . . . . .                                                   | 126       |
| 5.6.1.2.  | Epoksydacja . . . . .                                                                  | 128       |
| 5.6.1.3.  | Dealkilacja . . . . .                                                                  | 128       |
| 5.6.1.4.  | Oksydatywna deaminacja . . . . .                                                       | 129       |
| 5.6.1.5.  | N-oksydacja . . . . .                                                                  | 130       |
| 5.6.1.6.  | N-hydroksylacja . . . . .                                                              | 130       |
| 5.6.1.7.  | S-oksydacja . . . . .                                                                  | 130       |
| 5.6.1.8.  | Desulfuracja . . . . .                                                                 | 131       |
| 5.6.1.9.  | Oksydatywna dehalogenacja . . . . .                                                    | 132       |
| 5.6.1.10. | Redukcja związków nitrowych i azowych . . . . .                                        | 132       |

|                                                                       |                                                                                                            |     |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.6.1.11.                                                             | Redukcyjna dehalogenacja . . . . .                                                                         | 133 |
| 5.6.1.12.                                                             | Jednoelektronowe reakcje utleniania i redukcji . . . . .                                                   | 133 |
| 5.6.2.                                                                | Pozamikrosomalne reakcje oksydacyjno-redukcyjne . . . . .                                                  | 137 |
| 5.6.2.1.                                                              | Utlenianie alkoholi . . . . .                                                                              | 138 |
| 5.6.2.2.                                                              | Utlenianie aldehydów . . . . .                                                                             | 138 |
| 5.6.3.                                                                | Reakcje hydrolizy . . . . .                                                                                | 139 |
| 5.6.4.                                                                | Reakcje sprzęgania . . . . .                                                                               | 141 |
| 5.6.4.1.                                                              | Sprzęganie z kwasem glukuronowym . . . . .                                                                 | 141 |
| 5.6.4.2.                                                              | Sprzęganie z kwasem siarkowym . . . . .                                                                    | 143 |
| 5.6.4.3.                                                              | Metylacja . . . . .                                                                                        | 145 |
| 5.6.4.4.                                                              | Acetylacja . . . . .                                                                                       | 147 |
| 5.6.4.5.                                                              | Sprzęganie z aminokwasami . . . . .                                                                        | 148 |
| 5.6.4.6.                                                              | Sprzęganie z glutationem . . . . .                                                                         | 149 |
| 5.6.4.7.                                                              | Tworzenie tiocyjanianów . . . . .                                                                          | 153 |
| 5.6.5.                                                                | Czynniki wpływające na biotransformację . . . . .                                                          | 153 |
| 5.6.6.                                                                | Indukcja i inhibicja enzymów mikrosomalnych . . . . .                                                      | 155 |
| 5.7.                                                                  | Podstawy toksykokinetyki . . . . .                                                                         | 156 |
| <b>6. PROBLEMATYKA ŁĄCZNEGO DZIAŁANIA KSENOBIOTYKÓW</b>               |                                                                                                            |     |
| —                                                                     | <b>Barbara Zielińska-Psuj</b> . . . . .                                                                    | 168 |
| 6.1.                                                                  | Wprowadzenie . . . . .                                                                                     | 168 |
| 6.2.                                                                  | Rozważania teoretyczne i modele . . . . .                                                                  | 169 |
| 6.2.1.                                                                | Jakościowe aspekty działania łącznego . . . . .                                                            | 169 |
| 6.2.2.                                                                | Podstawy teoretyczne i modele ilościowe działania łącznego kseno-<br>biotyków . . . . .                    | 172 |
| 6.2.2.1.                                                              | Graficzne przedstawianie efektów ilościowych skojarzonego<br>działania ksenobiotyków . . . . .             | 176 |
| 6.3.                                                                  | Modele doświadczalne i kierunki badań działania łącznego ksenobiotyków . .                                 | 182 |
| 6.4.                                                                  | Mechanizmy odpowiedzialne za występowanie zjawiska interakcji (wybrane<br>przykłady) . . . . .             | 185 |
| 6.4.1.                                                                | Udział systemu oksydaz funkcji mieszanej w procesie występowania<br>interakcji . . . . .                   | 185 |
| 6.4.2.                                                                | Utlenianie ksenobiotyków za pośrednictwem systemu enzymów syn-<br>tazy prostaglandyny H (PHS) . . . . .    | 187 |
| 6.4.3.                                                                | Interakcje leków . . . . .                                                                                 | 188 |
| 6.4.3.1.                                                              | Interakcje leków w fazie farmakokinetycznej . . . . .                                                      | 188 |
| 6.4.3.2.                                                              | Interakcje leków w fazie farmakodynamicznej . . . . .                                                      | 195 |
| 6.4.4.                                                                | Potencjacja hepato- i nefrotoksyczności indukowanej haloalkanami . .                                       | 196 |
| 6.4.5.                                                                | Narażenie wieloskładnikowe w środowisku pracy . . . . .                                                    | 197 |
| 6.5.                                                                  | Podsumowanie . . . . .                                                                                     | 200 |
| <b>7. MECHANIZMY DZIAŁANIA TOKSYCZNEGO — Jacek Brzeziński . . . .</b> |                                                                                                            | 202 |
| 7.1.                                                                  | Wybiórcze oddziaływanie toksyczne ksenobiotyków — mechanizm recepto-<br>rowy . . . . .                     | 204 |
| 7.2.                                                                  | Mechanizm fizykochemiczny działania trucizn . . . . .                                                      | 206 |
| 7.3.                                                                  | Udział biotransformacji w mechanizmie działania trucizn . . . . .                                          | 209 |
| 7.4.                                                                  | Mechanizmy specjalne oddziaływania toksycznego — zniszczenie komórki,<br>utrata funkcji narządów . . . . . | 211 |
| 7.5.                                                                  | Działanie odległe trucizn . . . . .                                                                        | 214 |
| 7.5.1.                                                                | Mutagenne działanie trucizn . . . . .                                                                      | 215 |
| 7.5.2.                                                                | Rakotwórcze działanie trucizn . . . . .                                                                    | 216 |
| 7.5.3.                                                                | Teratogenne działanie trucizn . . . . .                                                                    | 219 |

|                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>8. TOKSYKOMETRIA — Jadwiga Jodynis-Liebert, Witold Seńczuk . . . . .</b>                                    | <b>222</b> |
| 8.1. Cel badań . . . . .                                                                                       | 223        |
| 8.2. Kierunki badań . . . . .                                                                                  | 223        |
| 8.3. Zależność dawka–efekt i dawka–odpowiedź . . . . .                                                         | 224        |
| 8.4. Kryteria decydujące o podjęciu badań toksykometrycznych i ich zakresie . . . . .                          | 230        |
| 8.5. Zakres badań . . . . .                                                                                    | 230        |
| 8.6. Drogi narażenia . . . . .                                                                                 | 231        |
| 8.7. Zwierzęta doświadczalne . . . . .                                                                         | 232        |
| 8.8. Badanie toksyczności doustnej . . . . .                                                                   | 233        |
| 8.8.1. Badanie toksyczności ostrej . . . . .                                                                   | 233        |
| 8.8.2. Badanie toksyczności kumulacyjnej i wyznaczanie współczynnika kumulacji . . . . .                       | 237        |
| 8.8.3. Badanie toksyczności podostrej (test 28-dniowy) . . . . .                                               | 238        |
| 8.8.4. Badanie toksyczności podprzewlekłej (test 90-dniowy) . . . . .                                          | 238        |
| 8.8.5. Badanie toksyczności przewlekłej (test 2-letni) . . . . .                                               | 241        |
| 8.9. Badanie toksyczności inhalacyjnej . . . . .                                                               | 242        |
| 8.9.1. Badanie toksyczności ostrej drogą inhalacyjną . . . . .                                                 | 244        |
| 8.9.2. Badanie toksyczności inhalacyjnej wywołanej powtarzanym dawkowaniem . . . . .                           | 245        |
| 8.10. Badanie toksyczności skórnej . . . . .                                                                   | 246        |
| 8.10.1. Badanie ostrej toksyczności skórnej . . . . .                                                          | 246        |
| 8.10.2. Badanie toksyczności skórnej wywołanej powtarzanym dawkowaniem . . . . .                               | 247        |
| 8.10.3. Badanie ostrego, drażniącego/żrącego działania na skórę . . . . .                                      | 247        |
| 8.10.4. Badanie ostrego działania drażniącego lub uszkadzającego oko . . . . .                                 | 248        |
| 8.11. Badanie działania uczulającego . . . . .                                                                 | 248        |
| 8.12. Ocena genotoksyczności . . . . .                                                                         | 249        |
| 8.13. Badanie działania rakotwórczego . . . . .                                                                | 252        |
| 8.14. Badanie działania teratogennego . . . . .                                                                | 254        |
| 8.15. Badanie toksycznego wpływu na płodność, rozrodczość i potomstwo . . . . .                                | 255        |
| 8.16. Badanie opóźnionego działania neurotoksycznego . . . . .                                                 | 257        |
| 8.17. Opis i dokumentacja badań . . . . .                                                                      | 258        |
| 8.18. Interpretacja i wykorzystanie wyników . . . . .                                                          | 259        |
| <b>9. PODSTAWY LECZENIA ZATRUCÍ — Tadeusz Bogdanik . . . . .</b>                                               | <b>264</b> |
| 9.1. Pierwsza pomoc w ostrych zatruciach . . . . .                                                             | 264        |
| 9.1.1. Nagłe zatrzymanie czynności serca i resuscytacja krążenia i oddychania . . . . .                        | 266        |
| 9.2. Zasady leczenia ostrych zatrucÍ . . . . .                                                                 | 266        |
| 9.2.1. Leczenie objawowe . . . . .                                                                             | 267        |
| 9.2.1.1. Intensywna opieka . . . . .                                                                           | 267        |
| 9.2.1.2. Intensywna terapia . . . . .                                                                          | 268        |
| 9.2.2. Leczenie przyczynowe . . . . .                                                                          | 280        |
| 9.2.2.1. Przerwanie kontaktu z trucizną . . . . .                                                              | 280        |
| 9.2.2.2. Przyspieszenie eliminacji trucizny z organizmu . . . . .                                              | 281        |
| 9.2.2.3. Odtrutki . . . . .                                                                                    | 284        |
| <b>10. BEZPIECZEŃSTWO CHEMICZNE — ROZWIĄZANIA PRAWNE</b>                                                       |            |
| — Jan K. Ludwicki . . . . .                                                                                    | 308        |
| 10.1. Wstęp . . . . .                                                                                          | 308        |
| 10.2. Podstawowe rozwiązania prawne w zakresie zarządzania ryzykiem ze strony substancji chemicznych . . . . . | 309        |

|           |                                                                                                 |     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.3.     | Aktualnie obowiązujące przepisy w zakresie bezpieczeństwa chemicznego . . . . .                 | 311 |
| 10.3.1.   | Substancje trujące . . . . .                                                                    | 311 |
| 10.3.2.   | Pestycydy . . . . .                                                                             | 312 |
| 10.3.2.1. | Warunki wprowadzania do obrotu . . . . .                                                        | 312 |
| 10.3.2.2. | Pozostałości pestycydów w żywności . . . . .                                                    | 316 |
| 10.3.3.   | Substancje dodatkowe do żywności . . . . .                                                      | 317 |
| 10.3.4.   | Kosmetyki i wyroby chemii gospodarczej . . . . .                                                | 319 |
| 10.3.5.   | Substancje chemiczne stwarzające zagrożenia dla zdrowia lub życia . . . . .                     | 321 |
| 10.3.5.1. | Klasyfikacja substancji chemicznych pod względem zagrożeń dla zdrowia i środowiska . . . . .    | 321 |
| 10.3.5.2. | Klasyfikacja na podstawie toksyczności ostrej . . . . .                                         | 324 |
| 10.3.6.   | Najwyższe Dopuszczalne Stężenia substancji szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy . . . . . | 327 |

## CZĘŚĆ II

### Toksykologia szczegółowa

|            |                                                               |            |
|------------|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>11.</b> | <b>TOKSYKOLOGIA LEKÓW — Aleksander Mrozikiewicz . . . . .</b> | <b>330</b> |
| 11.1.      | Przyczyny zatruć lekami . . . . .                             | 332        |
| 11.1.1.    | Zatrucia przypadkowe . . . . .                                | 332        |
| 11.1.2.    | Zatrucia rozmyślne . . . . .                                  | 334        |
| 11.2.      | Czynniki powodujące toksyczność leków . . . . .               | 334        |
| 11.2.1.    | Reakcje uczuleniowe . . . . .                                 | 334        |
| 11.2.2.    | Odczyny fototoksyczne . . . . .                               | 335        |
| 11.2.3.    | Działanie rakotwórcze . . . . .                               | 335        |
| 11.2.4.    | Działanie teratogenne i embriotoksyczne . . . . .             | 335        |
| 11.2.5.    | Leki przenikające do mleka . . . . .                          | 337        |
| 11.2.6.    | Działanie leków na organizm dziecka . . . . .                 | 338        |
| 11.2.7.    | Działanie leków na organizm w wieku podeszłym . . . . .       | 338        |
| 11.2.8.    | Wpływ płci na działanie leków . . . . .                       | 338        |
| 11.2.9.    | Działanie leków a wysiłek fizyczny . . . . .                  | 339        |
| 11.2.10.   | Uwarunkowania genetyczne . . . . .                            | 339        |
| 11.2.11.   | Stan patologiczny narządów i układów . . . . .                | 339        |
| 11.2.12.   | Interakcja leków . . . . .                                    | 340        |
| 11.2.13.   | Uzależnienia lekowe . . . . .                                 | 340        |
| 11.3.      | Leki chemioterapeutyczne . . . . .                            | 341        |
| 11.3.1.    | Antybiotyki . . . . .                                         | 341        |
| 11.3.1.1.  | Penicyliny . . . . .                                          | 342        |
| 11.3.1.2.  | Penicyliny z inhibitorami . . . . .                           | 343        |
| 11.3.1.3.  | Cefalosporyny . . . . .                                       | 344        |
| 11.3.1.4.  | Monobaktamy . . . . .                                         | 344        |
| 11.3.1.5.  | Karbapenemy . . . . .                                         | 344        |
| 11.3.1.6.  | Makrolidy . . . . .                                           | 345        |
| 11.3.1.7.  | Linkozamidy . . . . .                                         | 345        |
| 11.3.1.8.  | Chloramfenikol . . . . .                                      | 345        |
| 11.3.1.9.  | Aminoglikozydy . . . . .                                      | 346        |
| 11.3.1.10. | Tetracykliny . . . . .                                        | 347        |
| 11.3.1.11. | Glikopeptydy . . . . .                                        | 348        |
| 11.3.1.12. | Antybiotyki przeciwrzybicze . . . . .                         | 348        |
| 11.3.1.13. | Leki przeciwgruźlicze . . . . .                               | 348        |

|            |                                                                  |     |
|------------|------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.3.2.    | Fluorochinolony . . . . .                                        | 349 |
| 11.3.3.    | Sulfonamidy . . . . .                                            | 350 |
| 11.3.4.    | Leki przeciwwirusowe . . . . .                                   | 351 |
| 11.4.      | Leki przeciwbólowe, przeciwgorączkowe i przeciwzapalne . . . . . | 351 |
| 11.4.1.    | Opioidowe leki przeciwbólowe . . . . .                           | 352 |
| 11.4.2.    | Niesteroidowe leki przeciwzapalne . . . . .                      | 353 |
| 11.5.      | Leki uspokajające . . . . .                                      | 356 |
| 11.6.      | Leki nasenne . . . . .                                           | 357 |
| 11.6.1.    | Pochodne kwasu barbiturowego . . . . .                           | 357 |
| 11.6.2.    | Pochodne benzodiazepiny . . . . .                                | 363 |
| 11.6.3.    | Pochodne 2,6-dioksypiperydiny . . . . .                          | 366 |
| 11.7.      | Leki przeciwpadaczkowe . . . . .                                 | 367 |
| 11.8.      | Leki stosowane w chorobie Parkinsona . . . . .                   | 368 |
| 11.9.      | Leki psychotropowe . . . . .                                     | 369 |
| 11.9.1.    | Leki neuroleptyczne . . . . .                                    | 369 |
| 11.9.2.    | Leki anksjolityczne . . . . .                                    | 371 |
| 11.9.3.    | Sole litu . . . . .                                              | 371 |
| 11.9.4.    | Leki przeciwdepresyjne . . . . .                                 | 372 |
| 11.10.     | Leki cucące . . . . .                                            | 372 |
| 11.11.     | Leki działające na układ nerwowy autonomiczny . . . . .          | 374 |
| 11.11.1.   | Leki pobudzające układ współczulny . . . . .                     | 374 |
| 11.11.2.   | Leki porażające układ współczulny . . . . .                      | 375 |
| 11.11.3.   | Leki pobudzające układ przywspółczulny . . . . .                 | 376 |
| 11.11.4.   | Leki hamujące układ przywspółczulny . . . . .                    | 376 |
| 11.11.5.   | Leki działające na zwoje wegetatywne . . . . .                   | 377 |
| 11.12.     | Środki zwiotczające . . . . .                                    | 377 |
| 11.13.     | Środki znieczulające miejscowo . . . . .                         | 378 |
| 11.14.     | Środki znieczulające ogólnie . . . . .                           | 379 |
| 11.14.1.   | Wziewne środki znieczulenia ogólnego . . . . .                   | 379 |
| 11.14.2.   | Środki znieczulające ogólnie stosowane dożylnie . . . . .        | 380 |
| 11.15.     | Leki działające na układ krążenia . . . . .                      | 381 |
| 11.15.1.   | Glikozydy nasercowe . . . . .                                    | 381 |
| 11.15.2.   | Inhibitory konwertazy angiotensyny . . . . .                     | 381 |
| 11.15.3.   | Leki przeciwarytmiczne . . . . .                                 | 382 |
| 11.15.4.   | Leki stosowane w chorobie wieńcowej . . . . .                    | 382 |
| 11.15.5.   | Leki stosowane w nadciśnieniu tętniczym . . . . .                | 383 |
| 11.16.     | Leki działające na układ krwiotwórczy . . . . .                  | 384 |
| 11.16.1.   | Leki działające na układ czerwonych krwinek . . . . .            | 384 |
| 11.16.2.   | Leki wpływające na układ krzepnięcia . . . . .                   | 385 |
| 11.16.2.1. | Leki zmniejszające krzepliwość krwi . . . . .                    | 385 |
| 11.16.2.2. | Leki zwiększające krzepliwość krwi . . . . .                     | 386 |
| 11.17.     | Leki działające na układ oddechowy . . . . .                     | 386 |
| 11.17.1.   | Leki przeciwkaszłowe . . . . .                                   | 387 |
| 11.17.2.   | Leki wykrztuśne . . . . .                                        | 387 |
| 11.18.     | Leki stosowane w chorobach układu pokarmowego . . . . .          | 388 |
| 11.18.1.   | Leki pobudzające wydzielanie soku żołądkowego . . . . .          | 388 |
| 11.18.2.   | Leki stosowane w nadkwaśności i chorobie wrzodowej . . . . .     | 388 |
| 11.18.3.   | Leki przeczyszczające . . . . .                                  | 389 |
| 11.18.4.   | Środki zapierające . . . . .                                     | 389 |
| 11.18.5.   | Leki żółciopędne . . . . .                                       | 389 |
| 11.18.6.   | Środki przeciwwrobacze . . . . .                                 | 390 |
| 11.19.     | Leki hormonalne . . . . .                                        | 390 |
| 11.19.1.   | Hormony przedniego płata przysadki . . . . .                     | 390 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.19.2. Hormony tylnego płata przysadki . . . . .                   | 391 |
| 11.19.3. Hormony gruczołu tarczowego . . . . .                       | 391 |
| 11.19.4. Hormony gruczołów przytarczycznych . . . . .                | 392 |
| 11.19.5. Insulina i doustne leki przeciwcukrzycowe . . . . .         | 392 |
| 11.19.6. Hormony kory nadnerczy . . . . .                            | 393 |
| 11.19.7. Hormony płciowe . . . . .                                   | 394 |
| 11.19.8. Hormonalne środki antykoncepcyjne . . . . .                 | 395 |
| 11.20. Witaminy . . . . .                                            | 395 |
| 11.21. Leki przeciwnowotworowe . . . . .                             | 396 |
| 11.21.1. Leki alkilujące . . . . .                                   | 396 |
| 11.21.2. Antymetabolity kwasu foliowego, pirymidyn i puryn . . . . . | 397 |
| 11.21.3. Alkaloidy roślinne . . . . .                                | 397 |
| 11.21.4. Antybiotyki przeciwnowotworowe . . . . .                    | 398 |
| 11.21.5. Enzymy . . . . .                                            | 398 |
| 11.21.6. Hormony . . . . .                                           | 399 |
| 11.22. Interakcje alkoholu etylowego z lekami . . . . .              | 399 |
| 11.23. Wpływ leków na sprawność psychofizyczną kierowców . . . . .   | 400 |

## 12. TOKSYKOLOGIA ŚRODKÓW UZALEŻNIAJĄCYCH

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| — Kazimierz Jacyszyn . . . . .                                       | 403 |
| 12.1. Pojęcia i definicje . . . . .                                  | 403 |
| 12.2. Konwencje międzynarodowe i ustawodawstwo polskie . . . . .     | 405 |
| 12.3. Morfina i jej pochodne . . . . .                               | 406 |
| 12.3.1. Morfina . . . . .                                            | 406 |
| 12.3.2. Heroina . . . . .                                            | 407 |
| 12.3.3. Hydromorfon . . . . .                                        | 408 |
| 12.3.4. Hydrokodon . . . . .                                         | 408 |
| 12.3.5. Etylomorfina . . . . .                                       | 409 |
| 12.3.6. Kodeina . . . . .                                            | 409 |
| 12.3.7. Leworfanol . . . . .                                         | 410 |
| 12.4. Pochodne kwasu barbiturowego . . . . .                         | 410 |
| 12.5. Alkoholizm . . . . .                                           | 410 |
| 12.6. Środki pobudzające ośrodkowy układ nerwowy . . . . .           | 414 |
| 12.6.1. Kokaina . . . . .                                            | 414 |
| 12.6.2. Norpseudofedryna . . . . .                                   | 415 |
| 12.7. Środki halucynogenne . . . . .                                 | 416 |
| 12.7.1. Lizergid . . . . .                                           | 416 |
| 12.7.2. Meskalina . . . . .                                          | 417 |
| 12.7.3. Psylocyna . . . . .                                          | 418 |
| 12.7.4. Psylocybina . . . . .                                        | 419 |
| 12.7.5. Dimetylotryptamina . . . . .                                 | 419 |
| 12.7.6. STP . . . . .                                                | 420 |
| 12.7.7. Konopie indyjskie oraz otrzymywane z nich preparaty. . . . . | 420 |
| 12.8. Kofeina . . . . .                                              | 421 |
| 12.9. Nikotynizm . . . . .                                           | 422 |
| 12.10. Aspekty toksykologiczne dopingu . . . . .                     | 427 |
| 12.10.1. Leki psychotropowe . . . . .                                | 428 |
| 12.10.2. Narkotyczne leki przeciwbólowe . . . . .                    | 429 |
| 12.10.3. Leki analeptyczne . . . . .                                 | 429 |
| 12.10.4. Leki pobudzające układ krążenia . . . . .                   | 430 |
| 12.10.5. Leki wzmagające ogólną sprawność organizmu . . . . .        | 430 |
| 12.10.6. Leki hormonalne i ich pochodne . . . . .                    | 431 |

|                                                                                    |                |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>13. METALE I METALOIDY — Jadwiga Chmielnicka . . . . .</b>                      | <b>433</b>     |
| 13.1. Antymon . . . . .                                                            | 435            |
| <del>13.2.</del> Arsen . . . . .                                                   | 437            |
| 13.3. Beryl . . . . .                                                              | 442            |
| <u>13.4.</u> Chrom . . . . .                                                       | 448            |
| 13.5. Cyna . . . . .                                                               | 455            |
| 13.6. Cynk . . . . .                                                               | 459            |
| 13.7. Glin . . . . .                                                               | 462            |
| <u>13.8.</u> Kadm . . . . .                                                        | 470            |
| 13.9. Mangan . . . . .                                                             | 479            |
| <u>13.10.</u> Miedź . . . . .                                                      | 482            |
| <u>13.11.</u> Nikiel . . . . .                                                     | 484            |
| <u>13.12.</u> Ołów . . . . .                                                       | 490            |
| <u>13.13.</u> Rtęć . . . . .                                                       | 499            |
| 13.14. Selen . . . . .                                                             | 506            |
| 13.15. Wanad . . . . .                                                             | 509            |
| 13.16. Żelazo . . . . .                                                            | 511            |
| <br><b>14. NIEMETALE I ICH POŁĄCZENIA NIEORGANICZNE — Witold Seńczuk . . . . .</b> | <br><b>517</b> |
| 14.1. Tlen . . . . .                                                               | 517            |
| 14.2. Ozon . . . . .                                                               | 519            |
| 14.3. Związki tlenu z węglem . . . . .                                             | 520            |
| 14.3.1. Tlenek węgla . . . . .                                                     | 520            |
| 14.3.2. Ditlenek węgla . . . . .                                                   | 527            |
| 14.4. Związki cyjanowe . . . . .                                                   | 528            |
| 14.4.1. Cyjanowodór i cyjanki . . . . .                                            | 528            |
| 14.4.2. Cyjanamid wapnia . . . . .                                                 | 532            |
| 14.5. Azot i jego związki nieorganiczne . . . . .                                  | 533            |
| 14.5.1. Azot . . . . .                                                             | 533            |
| 14.5.2. Tlenki azotu . . . . .                                                     | 534            |
| 14.5.3. Azotyny i azotany . . . . .                                                | 537            |
| 14.5.4. Amoniak . . . . .                                                          | 539            |
| 14.6. Siarka i jej związki nieorganiczne . . . . .                                 | 540            |
| 14.6.1. Siarka . . . . .                                                           | 540            |
| 14.6.2. Tlenki siarki . . . . .                                                    | 541            |
| 14.6.2.1. Ditlenek siarki . . . . .                                                | 541            |
| 14.6.2.2. Tritlenek siarki . . . . .                                               | 543            |
| 14.6.3. Kwas siarkowy i jego sole . . . . .                                        | 543            |
| 14.6.3.1. Sole kwasu siarkowego . . . . .                                          | 544            |
| 14.6.4. Siarkowodór . . . . .                                                      | 544            |
| 14.7. Fluorowce . . . . .                                                          | 546            |
| 14.7.1. Fluor i jego związki . . . . .                                             | 546            |
| 14.7.2. Chlor i jego związki . . . . .                                             | 549            |
| 14.7.2.1. Chlor . . . . .                                                          | 549            |
| 14.7.2.2. Chlorowodór, kwas solny i jego sole . . . . .                            | 550            |
| 14.7.2.3. Kwasy tlenowe chloru i ich sole . . . . .                                | 551            |
| 14.7.3. Brom i jego związki . . . . .                                              | 552            |
| 14.7.4. Jod i jego związki . . . . .                                               | 553            |
| 14.8. Fosfor i jego związki . . . . .                                              | 555            |
| 14.8.1. Fosfor . . . . .                                                           | 555            |
| 14.8.2. Fosforowodór . . . . .                                                     | 556            |



|            |                                                                     |            |
|------------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 14.9.      | Bor i jego związki . . . . .                                        | 557        |
| 14.10.     | Substancje pylicotwórcze . . . . .                                  | 558        |
| 14.10.1.   | Ditlenek krzemu . . . . .                                           | 559        |
| 14.10.2.   | Talk . . . . .                                                      | 561        |
| 14.10.3.   | Azbest . . . . .                                                    | 562        |
| <b>15.</b> | <b>TOKSYCZNOŚĆ ROZPUSSZCZALNIKÓW — Kazimierz Jacyszyn . . . . .</b> | <b>566</b> |
| 15.1.      | Alkohole alifatyczne . . . . .                                      | 567        |
| 15.1.1.    | Alkohol metylowy . . . . .                                          | 567        |
| 15.1.2.    | Alkohol etylowy . . . . .                                           | 569        |
| 15.1.3.    | Alkohole propylowe . . . . .                                        | 571        |
| 15.1.4.    | Alkohole butylowe . . . . .                                         | 572        |
| 15.1.5.    | Alkohole amylowe . . . . .                                          | 573        |
| 15.2.      | Glikole . . . . .                                                   | 574        |
| 15.2.1.    | Glikol etylenowy . . . . .                                          | 574        |
| 15.2.2.    | Glikol propylenowy . . . . .                                        | 576        |
| 15.3.      | Benzen i jego homologi . . . . .                                    | 577        |
| 15.3.1.    | Benzen . . . . .                                                    | 577        |
| 15.3.2.    | Toluen . . . . .                                                    | 579        |
| 15.3.3.    | Etylobenzen . . . . .                                               | 581        |
| 15.3.4.    | Anilina . . . . .                                                   | 583        |
| 15.3.5.    | Nitrobenzen . . . . .                                               | 585        |
| 15.3.6.    | Ksilen . . . . .                                                    | 587        |
| 15.4.      | Chlorowane węglowodory alifatyczne . . . . .                        | 589        |
| 15.4.1.    | Chloroform . . . . .                                                | 589        |
| 15.4.2.    | Tetrachlorek węgla . . . . .                                        | 590        |
| 15.4.3.    | Trichloroetylen . . . . .                                           | 593        |
| 15.5.      | Etery, ropa naftowa i jej produkty . . . . .                        | 594        |
| 15.5.1.    | Eter etylowy . . . . .                                              | 594        |
| 15.5.2.    | Ropa naftowa . . . . .                                              | 596        |
| 15.5.3.    | Produkty destylacji ropy naftowej . . . . .                         | 597        |
| 15.6.      | Inne rozpuszczalniki organiczne . . . . .                           | 599        |
| 15.6.1.    | Dioksan . . . . .                                                   | 599        |
| 15.6.2.    | Disiarczek węgla . . . . .                                          | 600        |
| 15.6.3.    | Cykloheksan . . . . .                                               | 602        |
| 15.6.4.    | Aceton . . . . .                                                    | 603        |
| <b>16.</b> | <b>TOKSYKOLOGIA PESTYCYDÓW — Jacek Brzeziński . . . . .</b>         | <b>605</b> |
| 16.1.      | Wprowadzenie . . . . .                                              | 605        |
| 16.2.      | Zagrożenie bezpośrednie dla ludzi i zwierząt . . . . .              | 608        |
| 16.3.      | Zapobieganie i leczenie zatruc pestycydami . . . . .                | 610        |
| 16.4.      | Podział pestycydów . . . . .                                        | 612        |
| 16.4.1.    | Podział chemiczny pestycydów . . . . .                              | 613        |
| 16.4.2.    | Klasyfikacja toksykologiczna pestycydów . . . . .                   | 613        |
| 16.5.      | Toksykologia szczegółowa pestycydów . . . . .                       | 615        |
| 16.5.1.    | Insektycydy (środki owadobójcze) . . . . .                          | 615        |
| 16.5.1.1.  | Insektycydy fosforoorganiczne . . . . .                             | 615        |
| 16.5.1.2.  | Insektycydy karbaminowe . . . . .                                   | 630        |
| 16.5.1.3.  | Insektycydy polichlorowe . . . . .                                  | 635        |
| 16.5.1.4.  | Polichlorowane bifenyle . . . . .                                   | 643        |

|                                                                                                                                 |                                                                                                            |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 16.5.2.                                                                                                                         | Piretroidy syntetyczne . . . . .                                                                           | 645     |
| 16.5.3.                                                                                                                         | Herbicydy (środki chwastobójcze) . . . . .                                                                 | 648     |
| 16.5.3.1.                                                                                                                       | Pochodne kwasu chlorofenoksyoctowego . . . . .                                                             | 649     |
| 16.5.3.2.                                                                                                                       | Dinitrofenole . . . . .                                                                                    | 650     |
| 16.5.3.3.                                                                                                                       | Związki bispirydylowe . . . . .                                                                            | 651     |
| 16.5.3.4.                                                                                                                       | Herbicydy pochodne mocznika . . . . .                                                                      | 653     |
| 16.5.4.                                                                                                                         | Fungicydy (środki grzybobójcze) . . . . .                                                                  | 654     |
| 16.5.4.1.                                                                                                                       | Ditiokarbaminiany . . . . .                                                                                | 655     |
| 16.5.5.                                                                                                                         | Pestycydy nowych grup chemicznych . . . . .                                                                | 659     |
| <br><b>17. TOKSYCZNOŚĆ TWORZYW SZTUCZNYCH — Jerzy Krechniak, Jadwiga Jodynis-Liebert . . . . .</b>                              |                                                                                                            | <br>661 |
| 17.1.                                                                                                                           | Problemy toksykologiczne związane z produkcją tworzyw sztucznych . . . . .                                 | 663     |
| 17.2.                                                                                                                           | Problemy toksykologiczne związane z zastosowaniem tworzyw sztucznych . . . . .                             | 664     |
| 17.3.                                                                                                                           | Rozkład termiczny tworzyw sztucznych w aspekcie toksykologicznym . . . . .                                 | 666     |
| 17.4.                                                                                                                           | Recykling tworzyw polimerowych . . . . .                                                                   | 668     |
| 17.5.                                                                                                                           | Monomery i substancje pomocnicze . . . . .                                                                 | 669     |
| 17.5.1.                                                                                                                         | Chlorek winylu . . . . .                                                                                   | 671     |
| 17.5.2.                                                                                                                         | Styren . . . . .                                                                                           | 672     |
| 17.5.3.                                                                                                                         | Akrylonitryl . . . . .                                                                                     | 673     |
| 17.5.4.                                                                                                                         | Metakrylan metylu . . . . .                                                                                | 674     |
| 17.5.5.                                                                                                                         | Diizocyjanian toluenu . . . . .                                                                            | 675     |
| 17.5.6.                                                                                                                         | Epichlorohydryna . . . . .                                                                                 | 676     |
| 17.5.7.                                                                                                                         | Ftalan di-2-etyloheksylu . . . . .                                                                         | 677     |
| 17.5.8.                                                                                                                         | Trikrezylofosforan . . . . .                                                                               | 678     |
| <br><b>18. TOKSYCZNE DZIAŁANIE PREPARATÓW I ARTYKUŁÓW GOSPODARSTWA DOMOWEGO ORAZ KOSMETYKÓW — Jadwiga Chmielnicka . . . . .</b> |                                                                                                            | <br>681 |
| <br><b>19. TOKSYKOLOGIA ŻYWNOŚCI — Witold Seńczuk . . . . .</b>                                                                 |                                                                                                            | <br>693 |
| 19.1.                                                                                                                           | Naturalne substancje żywności o potencjalnym działaniu toksycznym . . . . .                                | 696     |
| 19.2.                                                                                                                           | Substancje mogące działać szkodliwie po celowym dodaniu do żywności . . . . .                              | 697     |
| 19.2.1.                                                                                                                         | Substancje chemiczne przedłużające trwałość żywności . . . . .                                             | 697     |
| 19.2.1.1.                                                                                                                       | Substancje przeciwbakteryjne . . . . .                                                                     | 698     |
| 19.2.1.2.                                                                                                                       | Przeciwutleniacze (antyoksydanty) syntetyczne . . . . .                                                    | 700     |
| 19.2.1.3.                                                                                                                       | Inne substancje . . . . .                                                                                  | 701     |
| 19.3.                                                                                                                           | Substancje toksyczne zanieczyszczające żywność podczas produkcji, przetwarzania i przechowywania . . . . . | 701     |
| 19.3.1.                                                                                                                         | Nawozy sztuczne . . . . .                                                                                  | 701     |
| 19.3.2.                                                                                                                         | Pestycydy . . . . .                                                                                        | 702     |
| 19.3.3.                                                                                                                         | Pierwiastki śladowe w żywności . . . . .                                                                   | 706     |
| 19.3.4.                                                                                                                         | Mykotoksyny . . . . .                                                                                      | 708     |
| 19.3.4.1.                                                                                                                       | Aflatoksyny . . . . .                                                                                      | 708     |
| 19.3.4.2.                                                                                                                       | Ochratoksyny . . . . .                                                                                     | 712     |
| 19.3.4.3.                                                                                                                       | Inne mykotoksyny . . . . .                                                                                 | 714     |
| 19.3.5.                                                                                                                         | Nitrozoaminy . . . . .                                                                                     | 715     |
| 19.3.6.                                                                                                                         | Leki . . . . .                                                                                             | 717     |
| 19.4.                                                                                                                           | Bezpieczeństwo zdrowotne . . . . .                                                                         | 718     |

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>20. SZKODLIWE DZIAŁANIE PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO</b>                                                 |     |
| — Andrzej Sapota . . . . .                                                                                 | 721 |
| 20.1. Źródła i rodzaje promieniowania jonizującego . . . . .                                               | 721 |
| 20.1.1. Źródła promieniowania jonizującego . . . . .                                                       | 722 |
| 20.1.1.1. Naturalne źródła promieniowania jonizującego . . . . .                                           | 722 |
| 20.1.1.2. Sztuczne źródła promieniowania jonizującego . . . . .                                            | 723 |
| 20.2. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią . . . . .                                        | 724 |
| 20.2.1. Oddziaływanie promieniowania jonizującego na żywą tkankę . . . . .                                 | 725 |
| 20.3. Wielkości stosowane w ochronie radiologicznej, metody ich określania i stosowane jednostki . . . . . | 727 |
| 20.4. Następstwa zdrowotne ekspozycji na promieniowanie jonizujące . . . . .                               | 731 |
| 20.4.1. Skutki stochastyczne . . . . .                                                                     | 732 |
| 20.4.2. Skutki deterministyczne . . . . .                                                                  | 733 |
| 20.4.2.1. Niszczenie komórek i krzywe przeżywalności <i>in vitro</i> . . . . .                             | 734 |
| 20.5. Rodzaje ekspozycji na promieniowanie jonizujące i ich nadzorowanie w świetle zaleceń ICRP . . . . .  | 735 |
| <b>21. TOKSYKOLOGIA PRZEMYSŁOWA — Jadwiga Chmielnicka, Witold Seńczuk .</b>                                | 739 |
| 21.1. Kierunki działania toksykologii przemysłowej . . . . .                                               | 739 |
| 21.2. Toksykometria . . . . .                                                                              | 740 |
| 21.3. Monitorowanie powietrza . . . . .                                                                    | 740 |
| 21.3.1. Najwyższe Dopuszczalne Stężenia (NDS) . . . . .                                                    | 741 |
| 21.3.2. Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Chwilowe (NDSCh) . . . . .                                         | 759 |
| 21.3.3. Zasady pobierania próbek powietrza . . . . .                                                       | 759 |
| 21.3.4. Interpretacja wyników oznaczeń substancji toksycznych w powietrzu . . . . .                        | 763 |
| 21.4. Biomarkery . . . . .                                                                                 | 763 |
| 21.4.1. Zastosowanie biomarkerów . . . . .                                                                 | 766 |
| 21.4.1.1. Biomarkery ekspozycji . . . . .                                                                  | 766 |
| 21.4.1.2. Biomarkery efektu . . . . .                                                                      | 773 |
| 21.4.1.3. Biomarkery wrażliwości . . . . .                                                                 | 775 |
| 21.5. Choroby zawodowe . . . . .                                                                           | 775 |
| 21.6. Ocena ryzyka zdrowotnego wywołanego działaniem substancji chemicznych . . . . .                      | 779 |
| <b>22. TOKSYKOLOGIA ŚRODOWISKOWA — Jerzy Krechniak . . . . .</b>                                           | 781 |
| 22.1. Podstawowe pojęcia . . . . .                                                                         | 781 |
| 22.2. Skażenie środowiska naturalnego . . . . .                                                            | 785 |
| 22.3. Chemiczne zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego . . . . .                                       | 787 |
| 22.3.1. Chemiczne zanieczyszczenia powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych . . . . .                      | 794 |
| 22.4. Chemiczne zanieczyszczenia wód . . . . .                                                             | 796 |
| 22.5. Chemiczne zanieczyszczenia gleby . . . . .                                                           | 804 |
| 22.6. Szacowanie ryzyka zdrowotnego w warunkach narażenia środowiskowego na substancje chemiczne . . . . . | 807 |
| <b>23. TOKSYKOLOGIA TRUCIZN POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO</b>                                                    |     |
| — Kazimierz Jacyszyn . . . . .                                                                             | 816 |
| 23.1. Trucizny owadów . . . . .                                                                            | 816 |
| 23.2. Trucizny węży . . . . .                                                                              | 818 |
| 23.3. Trucizny skorpionów . . . . .                                                                        | 821 |
| 23.4. Zatrucia rybami . . . . .                                                                            | 821 |



|                                                                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>24. SUBSTANCJE TOKSYCZNE POCHODZENIA ROŚLINNEGO</b>                                                                       |            |
| — Jan Kozłowski . . . . .                                                                                                    | 824        |
| 24.1. Rośliny toksyczne . . . . .                                                                                            | 824        |
| 24.2. Biogeneza roślinnych substancji toksycznych . . . . .                                                                  | 825        |
| 24.3. Podział substancji toksycznych na grupy . . . . .                                                                      | 827        |
| 24.3.1. Oleje . . . . .                                                                                                      | 827        |
| 24.3.2. Olejki eteryczne . . . . .                                                                                           | 828        |
| 24.3.3. Glikozydy . . . . .                                                                                                  | 833        |
| 24.3.4. Alkaloidy . . . . .                                                                                                  | 838        |
| 24.3.4.1. Alkaloidy pochodne pirydyny i piperydyny . . . . .                                                                 | 839        |
| 24.3.4.2. Alkaloidy pochodne tropanu . . . . .                                                                               | 841        |
| 24.3.4.3. Alkaloidy izochinolinowe . . . . .                                                                                 | 844        |
| 24.3.4.4. Alkaloidy indolowe . . . . .                                                                                       | 846        |
| 24.3.4.5. Alkaloidy pochodne puryn . . . . .                                                                                 | 847        |
| 24.3.4.6. Alkaloidy steroidowe . . . . .                                                                                     | 847        |
| 24.3.4.7. Alkaloidy o różnej budowie chemicznej . . . . .                                                                    | 849        |
| 24.3.5. Roślinne substancje toksyczne zaliczane do innych grup chemicznych .                                                 | 851        |
| 24.3.5.1. Toksalbuminy . . . . .                                                                                             | 851        |
| 24.3.5.2. Związki pochodne floroglucyny . . . . .                                                                            | 852        |
| 24.3.5.3. Kukurbitacyny . . . . .                                                                                            | 853        |
| 24.3.5.4. Pochodne poliacetylenowe — poliiny . . . . .                                                                       | 854        |
| 24.3.5.5. Substancje roślinne o zróżnicowanej budowie chemicznej<br>wywołujące alergię i toksyczne zapalenia skóry . . . . . | 855        |
| <b>25. GLOSARIUSZ — Jan K. Ludwicki . . . . .</b>                                                                            | <b>858</b> |
| <b>SKOROWIDZ . . . . .</b>                                                                                                   | <b>869</b> |