

# Spis treści

|                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| Wstęp                                                                 | XIII |
| 1. AKUSTYKA                                                           | 1    |
| 1.1. Wiadomości wstępne                                               | 3    |
| 1.1.1. Źródła dźwięku (ang. <i>sound source</i> , <i>ton source</i> ) | 3    |
| 1.1.2. Drganie ciał sprężystych (ang. <i>vibration</i> )              | 4    |
| 1.2. Fale dźwiękowe                                                   | 7    |
| 1.3. Fizyczne wielkości charakteryzujące falę dźwiękową               | 9    |
| 1.3.1. Fale elektromagnetyczne. Fala świetlna                         | 12   |
| 1.4. Słuch (ang. <i>hearing</i> )                                     | 15   |
| 1.4.1. Budowa ucha                                                    | 17   |
| 1.4.2. Działanie narządu słuchu                                       | 20   |
| 1.4.3. Problemy w działaniu narządu słuchu                            | 22   |
| 1.4.4. Lokalizacja dźwięków w przestrzeni                             | 23   |
| 1.5. Subiektywna ocena dźwięku                                        | 26   |
| 1.5.1. Wysokość dźwięku                                               | 27   |
| 1.5.2. Wysokość dźwięku w muzyce                                      | 28   |
| 1.5.2.1. Notacja muzyczna                                             | 28   |
| 1.5.2.2. Interwały i strój                                            | 31   |
| 1.5.2.3. Badania nad wzajemnymi korelacjami dźwięków                  | 34   |
| 1.5.2.4. Słuch. Słuch muzyczny                                        | 38   |
| 1.5.3. Głośność                                                       | 39   |
| 1.5.4. Obszar słyszalności                                            | 45   |
| 1.5.5. Barwa dźwięku                                                  | 48   |
| 1.5.5.1. Rodzaje dźwięków                                             | 50   |
| 1.5.5.2. Tony różnicowe                                               | 53   |
| 1.5.6. Czas trwania dźwięku                                           | 54   |
| 1.6. Zjawiska towarzyszące falom dźwiękowym                           | 56   |
| 1.6.1. Wzajemne oddziaływanie fal dźwiękowych                         | 56   |
| 1.6.2. Rozchodzenie się fal dźwiękowych w pomieszczeniach zamkniętych | 63   |
| 1.6.3. Pogłos (ang. <i>reverberation</i> )                            | 66   |
| 1.6.4. Rozchodzenie się fal dźwiękowych w przestrzeni otwartej        | 73   |
| 1.7. Akustyczne przystosowanie pomieszczeń                            | 74   |
| 1.7.1. Adaptacje pomieszczeń akustycznych                             | 74   |
| 1.7.2. Izolacyjność pomieszczeń                                       | 78   |
| 1.8. Psychoakustyka                                                   | 81   |

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2. ELEKTROAKUSTYKA                                                                         | 85  |
| 2.1. Historia                                                                              | 87  |
| 2.2. Tor przetwarzania sygnałów dźwiękowych                                                | 90  |
| 2.3. Postać przebiegów akustycznych w torze fonicznym                                      | 91  |
| 2.4. Połączenia elementów toru fonicznego                                                  | 97  |
| 2.5. Systemy rejestrowania i odtwarzania dźwięku                                           | 105 |
| 2.6. Źródła sygnału fonicznego                                                             | 116 |
| 2.6.1. Mikrofony                                                                           | 117 |
| 2.6.1.1. Parametry użytkowe mikrofonów                                                     | 117 |
| 2.6.1.2. Podział mikrofonów ze względu na sposób oddziaływania fal dźwiękowych na membranę | 121 |
| 2.6.1.3. Podział mikrofonów ze względu na sygnał foniczny                                  | 122 |
| 2.6.1.4. Mikroporty                                                                        | 129 |
| 2.6.1.5. Przystawki mikrofonowe                                                            | 131 |
| 2.6.1.6. Osprzęt mikrofonowy (ang. <i>accessories</i> )                                    | 131 |
| 2.6.2. Generatory i elektrofony                                                            | 133 |
| 2.7. Stoły mikserskie. Regulacja poziomu i wzmocnienia                                     | 140 |
| 2.8. Modyfikatory dźwięku                                                                  | 149 |
| 2.8.1. Korekcja                                                                            | 149 |
| 2.8.2. Kompresja                                                                           | 151 |
| 2.8.3. Opóźniacze foniczne                                                                 | 154 |
| 2.8.4. Pogłos (ang. <i>delay</i> , <i>reverbération</i> )                                  | 155 |
| 2.8.5. Inne modyfikatory dźwięku                                                           | 162 |
| 2.8.6. Modelowanie akustyczne dźwięku                                                      | 164 |
| 2.8.7. Kształtowanie obrazu przestrzennego                                                 | 165 |
| 2.8.8. Pitch detune, pitch shift i time shift                                              | 166 |
| 2.8.9. Rekonstrukcja dźwięku                                                               | 169 |
| 2.8.10. Mastering dźwięku                                                                  | 173 |
| 2.9. Odbiorniki sygnału                                                                    | 176 |
| 2.9.1. Głośniki i słuchawki                                                                | 176 |
| 2.9.1.1. Słuchawki                                                                         | 177 |
| 2.9.1.2. Głośniki                                                                          | 178 |
| 2.9.2. Mierniki                                                                            | 187 |
| 2.9.3. Przesyłanie sygnałów dźwiękowych na odległość                                       | 192 |
| 2.9.3.1. Przesyłanie przy pomocy kabla                                                     | 192 |
| 2.9.3.2. Przekaz radiowy                                                                   | 192 |
| 2.9.3.3. Przekaz satelitarny                                                               | 199 |
| 2.9.3.4. Przekaz za pośrednictwem Internetu                                                | 200 |
| 2.10. Rejestracja dźwięku                                                                  | 203 |
| 2.10.1. Mechaniczny zapis i odczyt sygnałów fonicznych                                     | 207 |

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.10.1.1. Zapis na płycie winylowej                                    | 208 |
| 2.10.1.2. Gramofon                                                     | 210 |
| 2.10.2. Zapis sygnałów fonicznych i wizyjnych na płycie cyfrowej       | 211 |
| 2.10.2.1. Samodzielny zapis płyt cyfrowych                             | 215 |
| 2.10.2.2. Odtwarzacz płyt cyfrowych                                    | 220 |
| 2.10.3. Magnetyczny zapis i odczyt sygnałów dźwięku i obrazu na taśmie | 221 |
| 2.10.3.1. Magnetoфон                                                   | 221 |
| 2.10.3.2. Magnetofony analogowe                                        | 226 |
| 2.10.3.3. Analogowe taśmy magnetofonowe                                | 228 |
| 2.10.3.4. Wieloślady                                                   | 234 |
| 2.10.3.5. Systemy redukcji szumów                                      | 235 |
| 2.10.3.6. Magnetofony cyfrowe                                          | 237 |
| 2.10.3.7. Zapis obrazu z dźwiękiem na taśmie magnetycznej              | 244 |
| 2.11. Montaż dźwięku                                                   | 249 |
| 2.11.1. Znaczenie słowa montaż                                         | 249 |
| 2.11.2. Historia montażu dźwięku                                       | 250 |
| 2.11.3. Montaż różnych rodzajów dźwięku                                | 253 |
| 2.12. Synchroniczny zapis i odczyt dźwięku                             | 255 |
| 2.13. Współczesne metody rejestracji dźwięku                           | 265 |
| 2.13.1. Rejestratory twarodyskowe                                      | 265 |
| 2.13.2. Komputerowe programy dźwiękowe                                 | 270 |
| 2.13.3. Możliwości dźwiękowych programów komputerowych                 | 274 |
| 2.13.4. Komputerowe nośniki dźwięku i obrazu                           | 278 |
| 2.13.5. Komputerowe metody zapisu dźwięku i obrazu                     | 287 |
| 2.13.5.1 Kodeki do kompresji dźwięku                                   | 288 |
| 2.13.5.2 Formaty zapisu dźwięku                                        | 292 |
| 2.14. Różnice między słuchaniem bezpośrednim a pośrednim               | 301 |
| 3. DŹWIĘK W SZTUKACH AUDIOWIZUALNYCH                                   | 309 |
| 3.1. Materiały literackie – podstawa produkcji filmowej                | 313 |
| 3.2. Zapis obrazu i dźwięku na taśmie światłoczułej                    | 316 |
| 3.2.1. Optyka                                                          | 316 |
| 3.2.2. Obiektywy                                                       | 320 |
| 3.2.3. Światłoczułość                                                  | 324 |
| 3.2.4. Taśmy światłoczułe                                              | 326 |
| 3.2.5. Oświetlenie                                                     | 331 |
| 3.2.6. Zapis i odczyt sygnałów fonicznych na taśmie światłoczułej      | 337 |
| 3.3. Technologia, technika, standardy                                  | 346 |
| 3.3.1. Wynalazki, które doprowadziły do powstania filmu                | 346 |
| 3.3.2. Film a fotografia                                               | 352 |
| 3.3.3. Format materiału filmowego                                      | 354 |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.3.3.1. Perforacja                                                 | 355 |
| 3.3.3.2. Szerokość taśmy                                            | 356 |
| 3.3.4. Formaty obrazu kinowego                                      | 361 |
| 3.4. Obraz filmowy                                                  | 373 |
| 3.4.1. Podstawowe terminy filmowe dotyczące obrazu                  | 373 |
| 3.4.2. Plany filmowe                                                | 374 |
| 3.4.3. Rodzaje ujęć filmowych                                       | 375 |
| 3.4.4. Ustawienia kamery                                            | 376 |
| 3.4.5. Ruchy kamery                                                 | 379 |
| 3.4.6. Efekty specjalne. Triki filmowe                              | 383 |
| 3.5. Montaż w filmie                                                | 390 |
| 3.5.1. Montaż w sztukach audiowizualnych                            | 390 |
| 3.5.2. Rodzaje montażu                                              | 392 |
| 3.6. Montaż obrazu filmowego                                        | 396 |
| 3.6.1. Historia montażu obrazu                                      | 396 |
| 3.6.2. Zasady montażu obrazu                                        | 402 |
| 3.7. Dźwięk w filmie                                                | 405 |
| 3.7.1. Epoka filmu niemego                                          | 405 |
| 3.7.1.1. Muzyka                                                     | 406 |
| 3.7.1.2. Efekty dźwiękowe                                           | 409 |
| 3.7.1.3. Dialog                                                     | 410 |
| 3.7.2. Próby łączenia obu wynalazków                                | 412 |
| 3.7.3. Film dźwiękowy                                               | 419 |
| 3.7.3.1. Rozwój technologii                                         | 419 |
| 3.7.3.2. Dźwięk jako element sztuki filmowej. Rola dźwięku w filmie | 427 |
| 3.8. Zasady realizacji dźwięku w filmie                             | 434 |
| 3.8.1. Warstwy ścieżki dźwiękowej filmu                             | 434 |
| 3.8.1.1. Warstwa informacyjna                                       | 435 |
| 3.8.1.2. Warstwa dźwięków uzupełniających                           | 436 |
| 3.8.1.3. Muzyka                                                     | 439 |
| 3.8.1.4. Cisza                                                      | 439 |
| 3.8.1.5. Finalne materiały dźwiękowe w filmie                       | 440 |
| 3.8.2. Metody realizacji dźwięku                                    | 440 |
| 3.8.2.1. Nagrania dźwiękowe realizowane przed zdjęciami             | 441 |
| 3.8.2.2. Nagrania dźwiękowe realizowane w trakcie zdjęć             | 445 |
| 3.8.2.3. Nagrania dźwiękowe realizowane po zdjęciach                | 448 |
| 3.8.3. Synchronizacja obrazu i dźwięku w filmie                     | 449 |
| 3.8.3.1. Klasyczne metody synchronizacji. Znaki synchronizacyjne    | 451 |
| 3.8.3.2. Synchronizacja pilotem tonem, wieloślady                   | 456 |
| 3.8.3.3. Synchronizacja kodem czasowym                              | 460 |
| 3.9. Montaż dźwięku w formach audiowizualnych                       | 465 |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.9.1. Montaż dźwięku w filmie - historia                                   | 466 |
| 3.9.2. Opisywanie materiałów dźwiękowych do montażu                         | 467 |
| 3.9.3. Segregowanie materiałów dźwiękowych na śladach                       | 469 |
| 3.9.4. Prowadzenie notatek                                                  | 470 |
| 3.10. Dźwięk przestrzenny – rozwój formatów dźwiękowych                     | 472 |
| 3.10.1. Formaty kinowe                                                      | 472 |
| 3.10.2. Formaty telewizyjne i kino domowe                                   | 487 |
| 4. REALIZACJA DŹWIĘKU W FORMACH AUDIOWIZUALNYCH                             | 495 |
| 4.1. Realizacja dźwięku do fabularnego filmu kinowego                       | 497 |
| 4.1.1. Okres poprzedzający realizację filmu (ang. <i>development</i> )      | 497 |
| 4.1.1.1. Problemy dźwiękowe na etapie scenariusza                           | 500 |
| 4.1.1.2. Problemy muzyczne na etapie scenariusza                            | 501 |
| 4.1.2. Okres przygotowawczy (ang. <i>preproduction</i> )                    | 502 |
| 4.1.2.1. Problemy dźwiękowe w okresie przygotowawczym filmu                 | 503 |
| 4.1.2.2. Problemy muzyczne w okresie przygotowawczym filmu                  | 507 |
| 4.1.3. Okres zdjęciowy                                                      | 508 |
| 4.1.3.1. Dźwięk w okresie zdjęciowym                                        | 508 |
| 4.1.3.2. Problemy muzyczne w okresie zdjęciowym filmu                       | 511 |
| 4.1.4. Postprodukcja filmu fabularnego kinowego                             | 512 |
| 4.1.4.1. Postprodukcja                                                      | 513 |
| 4.1.4.2. Udźwiękowienie (postprodukcja dźwięku)                             | 520 |
| 4.1.4.2.1. Muzyka ilustracyjna komponowana                                  | 538 |
| 4.1.4.2.2. Inne formy ilustracji muzycznej                                  | 540 |
| 4.1.4.3. Problemy do rozwiązania na etapie udźwiękowienia filmu             | 541 |
| 4.1.4.4. Zgranie filmu                                                      | 543 |
| 4.1.4.4.1. Muzyka w czasie zgrania filmu                                    | 550 |
| 4.1.5. Prace końcowe                                                        | 551 |
| 4.1.5.1. Prace końcowe nad dokumentacją filmu                               | 553 |
| 4.1.5.1.1. Muzyka                                                           | 553 |
| 4.1.5.1.2. Pozostałe dokumenty                                              | 555 |
| 4.1.5.2. Archiwa różnych materiałów filmowych i warunki ich wykorzystywania | 558 |
| 4.1.5.2.1. Archiwa dźwiękowe                                                | 558 |
| 4.1.5.2.2. Archiwa filmowe                                                  | 560 |
| 4.2. Produkcja dźwięku do innych form audiowizualnych                       | 561 |
| 4.2.1. Telewizyjny film fabularny                                           | 562 |
| 4.2.2. Fabularne serie telewizyjne                                          | 563 |
| 4.2.3. Telenowela, sitcom itp.                                              | 563 |
| 4.2.4. Teatr telewizji                                                      | 565 |
| 4.2.5. Film animowany                                                       | 566 |
| 4.2.6. Film dokumentalny                                                    | 568 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.7. Reportaż lub news                                                                          | 571 |
| 4.2.8. Programy telewizyjne                                                                       | 571 |
| 4.2.9. Film promocyjny                                                                            | 572 |
| 4.2.10. Reklamy                                                                                   | 573 |
| 4.2.11. Opracowanie filmów dla potrzeb DVD i BD                                                   | 574 |
| 4.3. Opracowania filmów zagranicznych                                                             | 577 |
| 4.3.1. Napisy filmowe                                                                             | 580 |
| 4.3.2. Lektor                                                                                     | 582 |
| 4.3.3. Dubbing                                                                                    | 583 |
| 4.4. Opracowanie filmów dla osób z dysfunkcjami wzroku i słuchu                                   | 585 |
| 4.4.1. Film w wersji dla niesłyszących. Wideotłumaczenie                                          | 586 |
| 4.4.2. Wersja filmu dla niewidzących. Audiodeskrypcja                                             | 590 |
| 4.4.3. Materiały potrzebne do przygotowania filmu dla potrzeb osób z dysfunkcjami wzroku i słuchu | 594 |
| 5. Bibliografia. Polecane lektury                                                                 | 597 |