

# Inhaltsverzeichnis

## A. Grundlagen der Strahlenphysik, der Bildentstehung und des Strahlenschutzes

|  |    |   |    |
|--|----|---|----|
| <b>Allgemeines</b> .....   | 3  | Leuchtschirm und Bildverstärker-Fernsehkette .....  | 20 |
| Röntgenbild und Lichtbild .....  | 3  | Beispiel eines quantitativen Röntgenverfahrens .....  | 20 |
| Die physikalische Natur der Röntgenstrahlen .....                              | 7  | <b>Zentralprojektion in der Röntgendiagnostik</b> .....   | 21 |
| <b>Die Entstehung des Röntgenbildes</b> .....                                  | 9  | Abstandsgesetz .....  | 21 |
| Der Weg der Röntgenstrahlen .....  | 9  | Vergrößerung .....  | 22 |
| Die Erzeugung der Röntgenstrahlen .....  | 9  | Verzeichnung .....  | 23 |
| Das Strahlungsrelief (auch: Strahlenbild) als Vorstufe des Röntgenbildes ..... | 11 | Freiprojektion durch Parallaxe .....  | 24 |
| Die Schwächung des primären Strahlenbündels .....                              | 12 | Zusammenfassung .....   | 25 |
| Entstehung und Beseitigung der Streustrahlung .....                            | 12 | <b>Unschärfe und Detailerkennbarkeit</b> .....  | 25 |
| Beeinflussung des Strahlenreliefs durch Absorptionsunterschiede .....          | 16 | <b>Grundsätzliches zum Strahlenschutz in der Röntgendiagnostik</b> .....                        | 27 |
| Heterogene Strahlung und Strahlungsrelief .....                                | 17 | Radiologische Maßeinheiten <i>Gray</i> , <i>Becquerel</i> und <i>Sievert</i> .....              | 28 |
| Die Umwandlung des Strahlungsreliefs in ein sichtbares Bild .....              | 18 | Tabellarische Übersicht über die wichtigsten Daten der Röntgenverordnung vom 19. 12. 1990 ..... | 28 |
| Röntgenfotografie und Verstärkerfolien .....                                   | 18 |   |    |

## B. Das typische Röntgenbild des erwachsenen Skeletts

|  |    |   |     |
|--|----|---|-----|
| <b>I. Schädel</b> .....  | 31 | Tomographische Untersuchungen des Felsenbeines .....  | 67  |
| Röntgenanatomie und Röntgenbilder des Schädels mit Aufnahmetechnik ..... | 32 | Tomographische Untersuchungen des Schädels im Vergleich zu anatomischen Sägeschnitten .....                   | 75  |
| Der Schädel als Ganzes .....   | 32 | Fehlerquellen und Varietäten des Schädels und des Halses .....  | 108 |
| Nasennebenhöhlen .....   | 37 | <b>II. Wirbelsäule mit Brustkorb und Beckengürtel</b> .....   | 129 |
| Canalis opticus .....  | 42 | Röntgenanatomie und Röntgenbilder der Halswirbelsäule mit Aufnahmetechnik .....                               | 130 |
| Foramen ovale .....  | 43 | Halswirbelsäule .....   | 130 |
| Foramen jugulare .....   | 44 | Funktionsaufnahmen der Atlantoaxialgelenke .....  | 133 |
| Bulbus oculi .....   | 44 | Kehlkopf .....  | 135 |
| Nasenbein .....  | 45 | Funktionsaufnahmen der Halswirbelsäule .....  | 137 |
| Tränennasengang, knöcherner .....  | 46 | Fehlerquellen und Varietäten der Halswirbelsäule .....  | 140 |
| Schädelbasis .....   | 47 | Röntgenanatomie und Röntgenbilder der Brustwirbelsäule, der Rippen und des Sternums mit Aufnahmetechnik ..... | 148 |
| Jochbeinbögen .....  | 49 | Brustwirbelsäule .....  | 148 |
| Schädel seitlich und halbaxial .....                                     | 53 | Brustbein .....   | 153 |
| Schläfenbein nach <i>E. G. Mayer</i> .....                               | 56 | Sternoklavikulargelenke .....   | 156 |
| Felsenbeinaufnahmen nach <i>Stenvers</i> und <i>Chaussé</i> .....        | 58 | Rippen .....  | 157 |
| Pars petrosa des Säuglings .....   | 60 |   |     |
| Warzenfortsatzaufnahmen nach <i>Schüller</i> und <i>Sonnenkalb</i> ..... | 61 |   |     |
| Kieferaufnahmen .....  | 62 |   |     |
| Sella turcica .....  | 64 |   |     |
| Sella turcica, Formen und Varianten .....                                | 65 |   |     |
| Tomographie im Kopfbereich .....   | 67 |   |     |

|  |            |   |            |
|--|------------|---|------------|
| Fehlerquellen und Varietäten der Brustwirbelsäule, der Rippen und des Sternums . . . . .                               | 161        | Handgelenk . . . . .  | 258        |
| Röntgenanatomie und Röntgenbilder der Lendenwirbelsäule, des Beckens und des Hüftgelenks mit Aufnahmetechnik . . . . . | 176        | Handwurzel . . . . .  | 264        |
| Lendenwirbelsäule . . . . .  | 176        | Mittelhand . . . . .  | 266        |
| Becken . . . . .   | 182        | Finger . . . . .  | 267        |
| Steißbein . . . . .  | 184        | Fehlerquellen und Varietäten des Handgelenks, der Mittelhand und der Finger . . . . .   | 270        |
| Kreuzbein . . . . .  | 186        | <b>IV. Untere Extremität . . . . .</b>  | <b>287</b> |
| Iliosakralfugen nach v. Kovács . . . . .   | 188        | Röntgenanatomie und Röntgenbilder des Kniegelenks und des Unterschenkels mit Aufnahmetechnik . . . . .                                    | 288        |
| Schambein . . . . .  | 189        | Tibiofibulargelenk . . . . .  | 288        |
| Hüftgelenk . . . . .   | 190        | Kniegelenk . . . . .  | 289        |
| Fehlerquellen und Varietäten der Lendenwirbelsäule, des Beckens und des Hüftgelenks . . . . .                          | 198        | Patella . . . . .   | 292        |
| <b>III. Obere Extremität mit Schultergürtel . . . . .</b>  | <b>221</b> | Knie-Arthrographie . . . . .  | 295        |
| Röntgenanatomie und Röntgenbilder des Schlüsselbeins und des Schultergelenks mit Aufnahmetechnik . . . . .             | 223        | Meniskographie . . . . .  | 297        |
| Schlüsselbein . . . . .  | 223        | Fehlerquellen und Varietäten des Kniegelenks und des Unterschenkels . . . . .   | 298        |
| Scapula . . . . .  | 227        | Röntgenanatomie und Röntgenbilder des Fußgelenks, der Knöchel, der Fußwurzel, des Mittelfußes und der Zehen mit Aufnahmetechnik . . . . . | 316        |
| Schultergelenk . . . . .   | 229        | Fußgelenke . . . . .  | 318        |
| Fehlerquellen und Varietäten des Schultergürtels mit oberer Thoraxregion . . . . .                                     | 232        | Fuß, seitlich . . . . .   | 324        |
| Röntgenanatomie und Röntgenbilder des Ellenbogens und des Unterarms mit Aufnahmetechnik . . . . .                      | 245        | Calcaneus . . . . .   | 325        |
| Ellenbogengelenk . . . . .   | 245        | Mittelfuß . . . . .   | 327        |
| Olecranon . . . . .  | 249        | Fuß, dorsoplantar . . . . .   | 328        |
| Unterarm . . . . .   | 250        | Fuß, plantodorsal . . . . .   | 330        |
| Fehlerquellen und Varietäten des Ellenbogens und des Unterarms . . . . .   | 251        | Zehen . . . . .   | 333        |
| Röntgenanatomie und Röntgenbilder des Handgelenks, der Mittelhand und der Finger mit Aufnahmetechnik . . . . .         | 258        | Fehlerquellen und Varietäten des Fußgelenks, der Knöchel, der Fußwurzel, des Mittelfußes und der Zehen . . . . .                          | 334        |
|  |            | <b>V. Idiopathische Skoliosen . . . . .</b>   | <b>351</b> |

## C. Das typische Röntgenbild des kindlichen Skeletts

|  |            |  |     |
|--|------------|--|-----|
| <b>I. Allgemeine Einführung . . . . .</b>                                      | <b>355</b> | Kindliches Skelett in Utero . . . . .  | 379 |
| Zur Akzeleration . . . . .   | 363        | Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung der Nasennebenhöhlen und des Oberkiefergebisses vom Säuglingsalter bis zum 21. Lebensjahr . . . . .                                      | 381 |
| Tabellen zur Entwicklung der Knochenkerne und Synostosen . . . . .             | 364        | Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung der Sella turcica und der Sinus sphenoidales vom Säuglingsalter bis zum 18. Lebensjahr . . . . .   | 387 |
| <b>II. Schädel . . . . .</b>   | <b>369</b> | Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung der Pneumatisation des Felsenbeines und des Warzenfortsatzes vom Säuglingsalter bis zum 15. Lebensjahr . . . . .                         | 389 |
| Fontanellen . . . . .  | 370        | Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung des Schädels und seiner Nähte, der Impressiones digitatae sowie zur Gebißentwicklung vom Säuglingsalter bis zum 17. Lebensjahr . . . . . | 393 |
| Synchondrosen . . . . .  | 371        |  |     |
| Schädelnähte . . . . .   | 371        |  |     |
| Impressiones digitatae und Juga cerebralia, Diploevenen, Gefäßkanäle . . . . . | 373        |  |     |
| Nasennebenhöhlen . . . . .   | 374        |  |     |
| Sella turcica . . . . .  | 375        |  |     |
| Pars petrosa (Cavum tympani, Antrum mastoideum und Bogengänge) . . . . .       | 376        |  |     |
| Gebißentwicklung . . . . .   | 376        |  |     |

|  |     |  |     |
|--|-----|--|-----|
| <b>III. Wirbelsäule, Rippen und Sternum</b> . . . . .  | 413 | Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung der Hand und der Handwurzel vom Säuglingsalter bis zum 19. Lebensjahr . . . . .      | 469 |
| Wirbelsäule . . . . .  | 414 | Variationen in der Reihenfolge des Auftretens der Karpalknochenkerne . . . . .   | 472 |
| Rippen . . . . .   | 417 | <b>V. Beckenhüftgelenkbereich und untere Extremität</b> . . . . .  | 485 |
| Sternum . . . . .  | 417 | Prä- und postnatale Entwicklung . . . . .  | 486 |
| Wirbelsäulenabschnitte in chronologischer Folge vom 5monatigen Fetus bis zum Vierzehnjährigen . . . . .                      | 418 | Hüftbein mit Hüftgelenk und Oberschenkel . . . . .   | 486 |
| Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung der Wirbelsäule vom Säuglingsalter bis zum 20. Lebensjahr . . . . .                      | 419 | Hüftgelenk in chronologischer Folge vom Neugeborenen bis zum 18jährigen . . . . .  | 490 |
| Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung des Brustbeines vom Säuglingsalter bis zum 26. Lebensjahr . . . . .                      | 432 | Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung des Beckens und des Hüftgelenks vom Säuglings- bis zum Pubertätsalter . . . . .      | 491 |
| <b>IV. Schultergürtel und obere Extremität</b> . . . .   | 437 | Die angeborene Hüftluxation . . . . .  | 505 |
| Prä- und postnatale Entwicklung . . . . .  | 438 | Kniebereich . . . . .  | 507 |
| Schultergürtel . . . . .   | 438 | Kniegelenke in chronologischer Folge vom Neugeborenen bis zum 18jährigen . . . . .                                       | 508 |
| Schultergelenke in chronologischer Folge vom Neugeborenen bis zum 18jährigen . . . .   | 442 | Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung des Kniegelenks vom Säuglingsalter bis zum 26. Lebensjahr . . . . .                  | 509 |
| Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung der Schultergelenkregion vom Säuglingsalter bis zum 19. Lebensjahr . . . . .             | 443 | Fuß mit Sprunggelenkgabel . . . . .  | 518 |
| Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung der Scapula vom 5. bis zum 19. Lebensjahr . . . .  | 451 | Fußgelenke in chronologischer Folge vom Neugeborenen bis zum 18jährigen . . . . .  | 521 |
| Ellenbogenbereich . . . . .  | 455 | Füße in chronologischer Folge vom Neugeborenen bis zum 18jährigen . . . . .  | 522 |
| Ellenbogengelenke in chronologischer Folge vom Neugeborenen bis zum 18jährigen . . . . .                                     | 457 | Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung des Unterschenkels und des Fußes vom Säuglingsalter bis zum 18. Lebensjahr . . . . . | 523 |
| Röntgenbilder-Serie zur Entwicklung der Ellenbogenregion und ihrer Gelenke vom Säuglingsalter bis zum 19. Lebensjahr . . . . | 458 | <b>VI. Die wichtigsten aseptischen Knochennekrosen</b> . . . . .   | 536 |
| Hand . . . . .   | 464 |  |     |
| Schema der Handskelettentwicklung . . . . .  | 468 |  |     |

## D. Anhang

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Bibliographie . . . . .   | 539 |
| Sachverzeichnis . . . . . | 555 |