

Inhaltsverzeichnis

1 Begriffe und Methodik 1

1.1	Grundbegriffe	1
1.2	Mikroskope	1
1.2.1	Lichtmikroskopie	1
1.2.2	Elektronenmikroskopie	2
1.2.3	Auflösungsvermögen und Größen	3
1.3	Präparate für die Mikroskopie	3
1.3.1	Fixieren	3
1.3.2	Einbetten	3
1.3.3	Schneiden	4
1.3.4	Färben	4
1.3.5	Artefakte	8
1.3.6	Lebendpräparate	8
1.4	Präparate für die Elektronenmikroskopie	8
1.4.1	Transmissionselektronenmikroskopie	8
1.4.2	Rasterelektronenmikroskopie	9
1.5	Interpretation histologischer Schnittpräparate	9
1.5.1	Aussage histologischer Schnitte	9
1.5.2	Grundregeln zur Diagnosestellung	9

2 Zelle 13

2.1	Zellmembran	17
2.1.1	Allgemeine Charakteristika	17
2.1.2	Lipiddoppelschicht	18
2.1.3	Membranproteine	18
2.1.4	Glykokalyx, Zuckerketten	19
2.1.5	Differenzierungen der Zelloberfläche	20
2.1.6	Endozytose	23
2.1.7	Zelladhäsionsmoleküle und Zellkontakte	25
2.2	Zellkern (Nukleus)	33
2.2.1	Kernhülle	33
2.2.2	Chromatin	35
2.2.3	Nukleolus	38
2.2.4	Kernmatrix	39
2.3	Zytosol	39
2.4	Zellorganellen	39
2.4.1	Ribosomen	39
2.4.2	Endoplasmatisches Retikulum (ER)	40
2.4.3	Golgi-Apparat	43
2.4.4	Lysosomen – Endosomen	45
2.4.5	Proteasomen	47
2.4.6	Multivesikuläre Körper	47
2.4.7	Anulierende Lamellen	48
2.4.8	Peroxisomen	48
2.4.9	Mitochondrien	49
2.4.10	Melanosomen	51
2.5	Zelleinschlüsse	52
2.5.1	Glykogenpartikel	52

2.5.2	Intrazelluläre Fetttropfen	52
2.5.3	Kristalline Einschlüsse	53
2.5.4	Pigmentierte Zellstrukturen	53
2.6	Zytoskelett	54
2.6.1	Mikrotubuli und Zentriolen	54
2.6.2	Aktinfilamente (Mikrofilamente)	56
2.6.3	Intermediärfilamente	57
2.6.4	Myosin	59
2.7	Zellzyklus und Stammzellen	59
2.7.1	Zellzyklus	59
2.7.2	Stammzellen und Tochterzellen	65
2.8	Meiose	66
2.9	Allgemeine Anpassungen von Zellen, Zelltod	69
2.9.1	Zellanpassungen	69
2.9.2	Zelltod	69

3 Gewebe 71

3.1	Epithelgewebe	72
3.1.1	Allgemeine Kennzeichen	72
3.1.2	Oberflächenepithelien	74
3.1.3	Drüsenepithelien	81
3.1.4	Sinnesepithelien	89
3.2	Bindegewebe	90
3.2.1	Bindegewebsentwicklung, Mesenchym	90
3.2.2	Grundzüge des Bindegewebsaufbaus	91
3.2.3	Bindegewebszellen	91
3.2.4	Extrazelluläre Matrix	98
3.2.5	Lockeres Bindegewebe	104
3.2.6	Straffes Bindegewebe	104
3.2.7	Retikuläres Bindegewebe	104
3.2.8	Gallertiges Bindegewebe	105
3.2.9	Spinozelluläres Bindegewebe	105
3.2.10	Sonderformen des Bindegewebes	105
3.2.11	Knorpelgewebe	105
3.2.12	Knochengewebe	108
3.2.13	Fettgewebe	121
3.3	Muskelgewebe	124
3.3.1	Glatte Muskulatur	124
3.3.2	Skelettmuskulatur	127
3.3.3	Herzmuskulatur	135
3.4	Nervengewebe	139
3.4.1	Allgemeine Neuroanatomie	139
3.4.2	Zelltypen im Nervengewebe	141
3.4.3	Gliascheiden der Nervenzellfortsätze, Axonscheiden	157
3.4.4	Periphere Nerven	162
3.4.5	Synapsen	165
3.4.6	Vegetatives Nervensystem	173
3.4.7	Hirn- und Rückenmarkshäute	175

4 **Blutzellen** **179**

4.1 **Erythrozyten** 180
 4.2 **Leukozyten** 182
 4.2.1 Granulozyten 183
 4.2.2 Lymphozyten 186
 4.2.3 Monozyten/Makrophagen 188
 4.3 **Thrombozyten** 189
 4.4 **Blutzellbildung (Hämatopoiese)** 191
 4.4.1 Blutzellbildung während der Embryonalentwicklung 191
 4.4.2 Blutzellbildung im Knochenmark des Erwachsenen 191
 4.4.3 Differenzierung der Blutzellen 193

5 **Organe des Kreislaufs und Lymphgefäße** **199**

5.1 **Blutgefäße** 200
 5.1.1 Kennzeichen der Blutgefäße 200
 5.1.2 Arterien des großen Kreislaufs 202
 5.1.3 Endstrombahn, Bereich der Mikrozirkulation 207
 5.1.4 Venen 213
 5.1.5 Blutgefäße des Lungenkreislaufs 215
 5.1.6 Arteriovenöse Anastomosen 216
 5.1.7 Entstehung von Blutgefäßen 216
 5.2 **Lymphgefäße** 217
 5.3 **Herz** 219
 5.3.1 Wandaufbau 219
 5.3.2 Herzskelett 221
 5.3.3 Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem 221

6 **Immunsystem (lymphatisches System, Abwehrsystem)** **223**

6.1 **Angeborenes (unspezifisches) Immunsystem** 223
 6.2 **Erworbenes (adaptives = spezifisches) Immunsystem** 225
 6.2.1 B- und T-Lymphozyten 226
 6.2.2 Antigenpräsentation 229
 6.2.3 Aktivierung der B- und T-Lymphozyten und Ablauf der Immunantwort 233
 6.3 **Lymphatische Organe** 233
 6.3.1 Primäre lymphatische Organe 234
 6.3.2 Sekundäre lymphatische Organe 237

7 **Bewegungsapparat** **253**

7.1 **Gelenke** 253
 7.1.1 Diarthrosen 253
 7.1.2 Synarthrosen 256
 7.2 **Sehnen** 257
 7.2.1 Aufbau 257
 7.2.2 Sehnnenscheiden und Schleimbeutel 258
 7.3 **Zwischenwirbelscheiben** 259
 7.4 **Bandapparat der Wirbelsäule** 261
 7.5 **Chorda dorsalis** 262

8 **Atmungsorgane** **263**

8.1 **Atemwege** 263
 8.1.1 Wandaufbau der Atemwege 264
 8.1.2 Obere Luftwege 264
 8.1.3 Untere Luftwege 267
 8.2 **Alveolarraum** 278
 8.2.1 Ductus alveolares 278
 8.2.2 Alveolen 278
 8.3 **Abwehrsystem der Lunge** 282
 8.4 **Blutversorgung der Lunge** 283
 8.5 **Fetale Lunge** 285
 8.6 **Pleurahöhle, Pleura** 285
 8.6.1 Rippenfell 285
 8.6.2 Lungenfell 285

9 **Seröse Häute** **287**

9.1 **Serosa** 287
 9.1.1 Serosaepithel 288
 9.1.2 Subepitheliales Bindegewebe 288
 9.2 **Versorgung mit Blut- und Lymphgefäßen** 289

10 **Verdauungsorgane** **291**

10.1 **Kopfdarm** 292
 10.1.1 Mundhöhle 292
 10.1.2 Zunge 292
 10.1.3 Zähne 293
 10.1.4 Speicheldrüsen 303
 10.1.5 Rachen 308
 10.2 **Rumpfdarm** 308
 10.2.1 Wandaufbau 308
 10.2.2 Speiseröhre 310
 10.2.3 Magen 313
 10.2.4 Dünndarm 320

X Inhaltsverzeichnis

10.2.5	Dickdarm	328
10.3	Leber und Gallenwege	332
10.3.1	Leber	333
10.3.2	Galle, Gallenwege, Gallenblase	342
10.4	Bauchspeicheldrüse	344
10.4.1	Bauplan	344
10.4.2	Endokrines Pankreas	345
10.4.3	Exokrines Pankreas	345

11 Endokrine Organe 347

11.1	Organe und Zellen des endokrinen Systems	347
11.2	Hormone – Aufgaben und Wirkung	348
11.2.1	Endokrine, parakrine und autokrine Signalgebung	348
11.2.2	Chemie der Hormone	349
11.2.3	Hormonspeicherung	350
11.2.4	Hormonfreisetzung	350
11.2.5	Hormontransport	350
11.2.6	Hormonabbau	350
11.2.7	Hormonrezeptoren	350
11.2.8	Regulation der Hormonbildung	353
11.3	Hypothalamus-Hypophysen-System	353
11.3.1	Hypothalamus	353
11.3.2	Hypophyse	355
11.4	Epiphyse = Pinealorgan	361
11.5	Schilddrüse	363
11.5.1	Schilddrüsenfollikel	363
11.5.2	Follikel epithelzellen	363
11.5.3	C-Zellen	366
11.6	Nebenschilddrüse (Epithelkörperchen)	367
11.6.1	Morphologie	367
11.6.2	Parathormon	368
11.7	Nebenniere	369
11.7.1	Nebennierenrinde	369
11.7.2	Nebennierenmark	371
11.8	System der disseminierten gastro-entero-pankreatischen endokrinen Zellen	374
11.8.1	Endokrine Zellen im Magen-Darm-Trakt	374
11.8.2	Langerhans-Inseln	377

12 Harnorgane 383

12.1	Niere	383
12.1.1	Allgemeine Strukturmerkmale	384
12.1.2	Nephron und Sammelrohre	386
12.1.3	Interstitium	396
12.1.4	Juxtaglomerulärer Apparat (JGA)	397
12.1.5	Harnbildung	398
12.2	Ableitende Harnwege	399
12.2.1	Wandaufbau	399

12.2.2	Nierenbecken	399
12.2.3	Harnleiter	399
12.2.4	Harnblase	401
12.2.5	Harnröhre	401

13 Geschlechtsorgane 403

13.1	Geschlechtsentwicklung	403
13.2	Männliche Geschlechtsorgane	406
13.2.1	Hoden	406
13.2.2	Samenwege, akzessorische Geschlechtsdrüsen	414
13.2.3	Penis	421
13.3	Weibliche Geschlechtsorgane	424
13.3.1	Reproduktionsbiologische Entwicklungsphasen der Frau	424
13.3.2	Ovar (Eierstock)	424
13.3.3	Tuba uterina (Eileiter)	433
13.3.4	Uterus (Gebärmutter)	434
13.3.5	Vagina (Scheide)	440
13.3.6	Äußere weibliche Geschlechtsorgane	440

14 Befruchtung, Implantation, Plazenta 443

14.1	Befruchtung	443
14.2	Von der Befruchtung zur Implantation	444
14.3	Implantation	445
14.4	Plazenta	445
14.5	Nabelschnur	455

15 Weibliche Brust und Brustdrüse 457

15.1	Drüsenkörper	457
15.1.1	Gangsystem	457
15.1.2	Drüsenläppchen	459
15.1.3	Binde- und Fettgewebe	463
15.2	Warzenhof und Brustwarze	463
15.3	Hormonale Steuerung der Brustdrüse	464

16 Haut 465

16.1	Epidermis	465
16.1.1	Keratinocyten	466
16.1.2	Weitere Zelltypen der Epidermis	471
16.2	Dermis	474
16.2.1	Stratum papillare	474
16.2.2	Stratum reticulare	474
16.2.3	Gefäße	474

16.3 Subkutis 475
16.4 Hautdrüsen 475
 16.4.1 Ekkrine Schweißdrüsen 475
 16.4.2 Apokrine Duftdrüsen 476
 16.4.3 Holokrine Talgdrüsen 477
16.5 Haare 478
 16.5.1 Aufbau der Haare 478
 16.5.2 Wachstum der Haare 480
16.6 Nägel 483
16.7 Sinnesstrukturen der Haut 483

17	Sinnesorgane	485
-----------	---------------------	------------

17.1 Gleichgewichts- und Gehörorgan 486
 17.1.1 Aufbau des Ohres 486
 17.1.2 Gleichgewichtsorgan 488
 17.1.3 Gehörorgan 491
 17.1.4 Hörvorgang 496
17.2 Sehorgan 497
 17.2.1 Aufbau des Auges 497
 17.2.2 Vordere Augenhälfte 499
 17.2.3 Hintere Augenhälfte 505
 17.2.4 Augenlider, Bindehaut, Tränendrüse 513
17.3 Geschmacksorgan 516
 17.3.1 Geschmacksknospen 516
 17.3.2 Geschmackspapillen 517
 17.3.3 Geschmacksstoffe, Geschmacks-
 wahrnehmung 518
17.4 Geruchsorgan 519
 17.4.1 Olfaktorisches Epithel 519

**17.5 Sinneskörperchen, freie Nerven-
 endigungen** 523
 17.5.1 Komponenten der Sinneskörperchen 523
 17.5.2 Typen von Sinneskörperchen 523

18	Nervensystem	531
-----------	---------------------	------------

18.1 Grundlagen 531
 18.1.1 PNS und ZNS 531
 18.1.2 Neuroanatomische Techniken 532
18.2 Peripheres Nervensystem 532
 18.2.1 Sensorische Ganglien 532
 18.2.2 Ganglien des vegetativen Nervensystems .. 534
18.3 Zentrales Nervensystem 535
 18.3.1 Rückenmark 536
 18.3.2 Gehirn 540

19	Differenzialdiagnose histologischer Präparate	555
-----------	---	------------

19.1 Untersuchungsablauf 555
19.2 Diagnosestellung 556

Quellenhinweise 559
Abbildungsverzeichnis der Grafiken 559
Sachverzeichnis 561