

Inhalt

1	Orale Struktur- und Entwicklungsbiologie: Definition, Aufgaben, klinische Relevanz.....	1
2	Der Mund und seine Anteile	5
2.1	Richtungsbezeichnungen.....	5
2.2	Gesicht und Mund	7
2.3	Mundhöhle.....	7
2.3.1	Mundvorhof.....	7
2.3.2	Gaumen	8
2.3.3	Wangen	11
2.3.4	Zunge.....	12
2.3.5	Mundboden	12
2.3.6	Mundschleimhaut	12
2.4	Skelett und Kaumuskulatur	13
2.4.1	Oberkiefer	13
2.4.2	Unterkiefer.....	14
2.5	Zähne.....	15
2.5.1	Milchzähne	20
2.5.2	Permanente Zähne	22
2.5.3	Okkludierende Zahnreihen	35
3	Evolution.....	41
3.1	Evolution der orofazialen Region	41
3.2	Evolution der Zähne	42
3.3	Evolution, Embryologie und Molekulare Entwicklungsbiologie	46
3.4	Erkenntnistheoretische Aspekte.....	47
4	Grundlagen der Gestaltentwicklung. Vom Gen zur Körperform.....	53
4.1	Frühe Theorien zur Morphogenese	53
4.2	Genetische Kontrolle der Differenzierungsvorgänge	56
5	Entwicklung der Mundhöhle im Zusammenhang mit der Gesichtsentwicklung	65
5.1	Vorgeburtliche Entwicklung der orofazialen Region.....	66
5.1.1	Frühembryonale Entwicklung.....	66
5.1.2	Reliefbildungen des frühen Gesichts, Viszeralbögen	69
5.1.3	Die oronasale Höhle	75
5.1.4	Entstehung der Zunge	77
5.1.5	Gaumenbildung	78
5.1.6	Abschluss der Embryonalentwicklung, Beginn der Fetalentwicklung	80
5.1.7	Bildung des Gesichtsskeletts.....	81
5.1.8	Entstehung der orofazialen Muskulatur und ihre Zuordnung zu den Hirnnerven	90
5.1.9	Kiefergelenk	96

VIII

5.1.10	Zahnanlagen.	97
5.1.11	Speicheldrüsen.	97
5.1.12	Tonsillen.	98
5.2	Postnatale Entwicklung der orofazialen Region.	98
5.2.1	Zustand bei der Geburt.	98
5.2.2	Wachstum des Gesichts.	99
5.2.3	Wachstumstheorien und funktionelle Matrix.	106
5.2.4	Fehlentwicklungen.	109
5.2.5	Altersveränderungen.	110
6	Zahnentwicklung.	121
6.1	Übersicht über die Zahnentwicklung.	121
6.2	Herkunft des dentogenen Mesenchyms.	126
6.3	Verdickungen des Mundhöhlenepithels.	127
6.3.1	Ort, Zeitfolge und Morphologie.	128
6.3.2	Bedingungen der Epithelverdickungen.	128
6.3.3	Epithelial-mesenchymale Interaktionen.	129
6.3.4	Molekulare Steuerung der Epithelverdickungen.	130
6.4	Zahnleiste und Vestibularleiste.	134
6.4.1	Einsenkungsmodus.	134
6.4.2	Vestibularleiste und Bildung des Mundvorhofes.	135
6.4.3	Gestalt der Zahnleiste.	136
6.4.4	Molekulare Steuerung der Leistenbildung.	138
6.5	Stadium der Zahnknospen.	138
6.5.1	Anzahl, Zeitfolge und Morphologie, Gewebedifferenzierung.	138
6.5.2	Die Rolle des Schmelzknotens, molekulare Steuerungsvorgänge.	140
6.6	Stadium der Kappe.	145
6.6.1	Veränderungen der Form.	145
6.6.2	Veränderungen der Zellmorphologie und Gewebedifferenzierung.	147
6.6.3	Molekulare Steuerungsvorgänge im Kappenstadium.	147
6.7	Frühes Glockenstadium.	148
6.7.1	Veränderungen der Form.	148
6.7.2	Höckerbildung.	149
6.7.3	Lage der Zahnglocken.	153
6.7.4	Veränderungen der Zellmorphologie und Gewebedifferenzierung.	154
6.7.5	Molekulare Steuerungsvorgänge im frühen Glockenstadium.	154
6.8	Spätes Glockenstadium.	154
6.8.1	Äußeres Schmelzepithel.	154
6.8.2	Stratum reticulare.	155
6.8.3	Stratum intermedium.	155
6.8.4	Inneres Schmelzepithel.	156
6.8.5	Dentalpapille.	156
6.8.6	Zahnsäckchen.	157
6.8.7	Blutversorgung der Zahnanlage.	157
6.8.8	Innervation der Zahnanlage.	161
6.8.9	Erste Hartsubstanzbildung, Schmelz-Dentin-Grenze, Formbildung der Zahnkrone.	163

6.8.10	Wachstum der Zahnglocke nach Beginn der ersten Hartsubstanzbildung	168
6.8.11	Entstehung des peri- und interdentalen Knochens.....	169
6.9	Entstehung und Lage der Zahnanlagen für die zweite Dentition	169
6.9.1	Entwicklung der Zuwachszahnanlagen	169
6.9.2	Entwicklung der Ersatzzahnanlagen	170
6.10	Bildung der Zahnwurzeln	172
6.10.1	Beteiligte Gewebe und Strukturkomponenten.....	172
6.10.2	Hertwig-Epithelscheide	172
6.10.3	Eine und mehrere Zahnwurzeln.....	175
6.11	Zeitlicher Ablauf der Zahnentwicklung.....	177
6.12	Regeneration von Zähnen	184
6.12.1	Das natürliche Regenerationspotenzial der Zähne, Zahngewebe.	184
6.12.2	Künstliche Herstellung von Zähnen durch <i>Tissue engineering</i>	184
7	Zahnschmelz.....	199
7.1	Die Bildung des Schmelzmantels	199
7.1.1	Formgebung.....	199
7.1.2	Ameloblasten.....	200
7.1.3	Beginn der Schmelzbildung.....	206
7.1.4	Bewegung der Ameloblasten.....	207
7.1.5	Schmelzmatrix.....	208
7.1.6	Mineralisation der Schmelzmatrix.....	212
7.1.7	Präruptive Schmelzreifung	215
7.1.8	Mineralisationsphasen des Zahnschmelzes	218
7.1.9	Schmelzbildungsrate und Abschluss der Schmelzbildung. ...	219
7.1.10	Ausgereifter Zahnschmelz.....	220
7.2	Struktur des Zahnschmelzes	224
7.2.1	Schmelz-Dentin-Grenze	224
7.2.2	Schmelzspindeln	226
7.2.3	Schmelzbüschel, Schmelzlamellen und präruptive Schmelzsprünge.....	226
7.2.4	Schmelzprismen.....	227
7.2.5	Retzius-Linien	237
7.2.6	Perikymatien	239
7.2.7	Hunter-Schreger-Streifung	240
7.2.8	Gnarled Enamel.....	240
7.2.9	Prismenfreier Schmelz.....	241
7.2.10	Schmelzoberfläche.....	242
7.3	Die Bildung des okklusalen Reliefs.....	242
8	Dentin	257
8.1	Die Bildung des Dentins	257
8.1.1	Formgebung und Begriffsbestimmung	257
8.1.2	Odontoblasten	261
8.1.3	Dentinmatrix	267
8.1.4	Fixierung der Schmelz-Dentin-Grenze	269
8.1.5	Bildung des Manteldentins	271
8.1.6	Mineralisation der Dentinmatrix	274
8.1.7	Bildung der Dentintubuli.....	281

8.2	Ausgereiftes Dentin	282
8.2.1	Variationen des Dentins in Bezug auf Struktur und Lage	283
8.2.2	Chemische Eigenschaften des Dentins: Mineralgehalt, Gehalt an organischem Material	294
8.2.3	Physikalische Eigenschaften des Dentins	297
8.3	Vitalität des Dentins, Sensibilität, Alterung und Abwehr	297
9	Pulpa und Wurzel	309
9.1	Herkunft und Entstehung der Pulpa	309
9.2	Topographie und Variabilität des Pulparaumes	311
9.3	Gewebezonen, zellulärer und struktureller Aufbau der Pulpa .	315
9.3.1	Odontoblasten	316
9.3.2	Kernarme oder Weil-Zone	318
9.3.3	Kernreiche oder bipolare Zone	319
9.3.4	Fibroblasten	319
9.3.5	Undifferenzierte Mesenchymzellen	320
9.3.6	Zellen des Immunsystems	320
9.3.7	Extrazelluläre Matrix	323
9.3.8	Blutgefäße	325
9.3.9	Lymphgefäße	328
9.3.10	Innervation der Pulpa	328
9.3.11	Dentikel (Pulpasteine)	333
9.4	Physiologische Aktivität der Pulpa	333
10	Parodont	343
10.1	Aufbau des Parodonts	343
10.2	Entstehung des Parodonts	346
10.3	Biologische Breite	348
11	Wurzelzement	351
11.1	Topographie des Wurzelzementes	351
11.2	Herkunft und Bildung des Wurzelzementes	354
11.2.1	Zementoblasten	354
11.2.2	Zementozyten	356
11.2.3	Fibroblasten	357
11.2.4	Regulation der Zementbildung auf molekularer Ebene	357
11.3	Spezieller Aufbau des Wurzelzementes	358
11.3.1	Entstehung und Lokalisation des azellulär-afibrillären Zementes	359
11.3.2	Entstehung und Lokalisation des azellulären Fremdfaserzementes	360
11.3.3	Entstehung und Lokalisation des zellulären und azellulären Eigenfaserzementes	363
11.3.4	Entstehung und Lokalisation des zellulären Gemischtfaserzementes	364
11.3.5	Zwischenzement	366
11.3.6	Zementoid	366
11.3.7	Hyperplastisches Zement	367
11.3.8	Paraplastisches Zement	368
11.4	Chemische und physikalische Eigenschaften des Wurzelzementes	369
11.5	Altersveränderungen und Regeneration	370

12	Desmodont	381
12.1	Entwicklung	381
12.1.1	Frühe Anordnung der Desmodontalfasern	381
12.1.2	Unterschiede in der Bildung der Faserbündel bei Milch- und Zuwachszähnen und bei Ersatzzähnen	382
12.1.3	Art und Abfolge der Faserbildung	384
12.2	Parodontalspalt, desmodontaler Raum	385
12.3	Strukturelemente des Desmodonts	388
12.3.1	Zellen im Desmodont	388
12.3.2	Fasern im Desmodont	393
12.3.3	Grundsubstanz	399
12.3.4	Gefäße im Desmodont	400
12.3.5	Nerven im Desmodont	402
13	Alveolar- und Kieferknochen	413
13.1	Makroskopische Einteilung	414
13.2	Entstehung von Maxilla und Mandibula, sowie der Alveolarfortsätze	414
13.3	Zelluläre Grundlagen der Knochenbildung	416
13.3.1	Präosteoblasten	416
13.3.2	Osteoblasten	418
13.3.3	Knochenmatrix	419
13.3.4	Osteozyten	421
13.3.5	Knochensaumzellen	423
13.3.6	Osteoklasten	424
13.3.7	Lamina limitans und Zementlinien	427
13.3.8	Knochenmark	427
13.3.9	Einfluss der Wachstumsfaktoren und der Zytokine auf die Knochenzellen	427
13.3.10	Mineralisation der Knochenmatrix	430
13.3.11	Periost und Endost	432
13.4	Umbauvorgänge (<i>remodeling</i>) des Alveolarknochens und Zahnbewegung	432
13.4.1	Knochenumbauvorgänge bei Zahnbewegungen	434
13.4.2	Knochenumbauvorgänge unabhängig von Zahnbewegungen	437
13.5	Topographie und Struktur der Alveolarfortsätze und der Alveolen	438
14	Mundschleimhaut	453
14.1	Topographie der Mundschleimhaut	454
14.2	Vorgeburtliche Entwicklung der Mundschleimhaut	455
14.3	Allgemeiner Aufbau der Mundschleimhaut	456
14.3.1	Epithel	456
14.3.2	Lamina propria	468
14.3.3	Submukosa	469
14.4	Spezielle Regionen der Mundschleimhaut	470
14.4.1	Lippe	470
14.4.2	Zunge	471
14.4.3	Mundboden	484
14.4.4	Wange	485

14.4.5 Harter Gaumen	486
14.4.6 Weicher Gaumen	489
14.4.7 Alveolarschleimhaut	490
14.4.8 Gingiva	492
14.4 Regional unterschiedliche Eigenschaften der Mundschleimhaut und deren Erhaltung.	508
14.6 Biofilm.	509
15 Speicheldrüsen	521
15.1 Entstehung der Speicheldrüsen	521
15.2 Makroskopische Anatomie	522
15.2.1 Glandula parotidea.	522
15.2.2 Glandula submandibularis	523
15.2.3 Glandula sublingualis	523
15.2.4 Kleine Einzeldrüsen.	523
15.2.5 Innervation der Speicheldrüsen	524
15.3 Mikroskopische Anatomie.	525
15.4 Speichel	528
16 Immunologisches Abwehrsystem	531
16.1 Lymphoepitheliale Organe und Gewebe	532
16.1.1 Tonsillen	532
16.1.2 Speicheldrüsen, Schleimdrüsen und lymphoide Zellen.	541
16.2 Lymphbahnen und Lymphknoten	541
16.2.1 Lymphknoten.	542
16.2.2 Lymphatische Abflusswege	546
17 Gebissentwicklung und Zahndurchbruch.	549
17.1 Gebissentwicklung.	549
17.2 Zahndurchbruch der ersten Dentition und der Zuwachszähne	557
17.2.1 Präeruptive Durchbruchsbewegungen.	557
17.2.2 Ursachen für die Zahnbewegungen im Zusammenhang mit dem Zahndurchbruch.	559
17.2.3 Durchbruch durch die Gingiva	561
17.3 Zahndurchbruch der Ersatzzähne und Resorptionsvorgänge.	562
17.4 Abweichungen der Zahnzahl.	567
18 Kiefergelenk.	575
18.1 Pränatale Entwicklung.	575
18.2 Postnatale Entwicklung.	580
18.3 Makroskopische Anatomie	582
18.4 Mikroskopische Anatomie.	585
18.4.1 Schichtaufbau der Gelenkoberflächen.	585
18.4.2 Discus articularis	588
18.4.3 Gelenkkapsel	589
18.5 Remodellierung	590
18.6 Funktion des Kiefergelenks.	591