

Wolfgang Kohlbach



# Deskriptive Anatomie der Zähne und des kraniofazialen Systems

Strukturiertes Wissen für Zahntechniker, Zahnmediziner, Mediziner

*Unter Mitarbeit von*  
Jochen Fanghänel  
Thomas Koppe  
Anette Herbst

*Zeichnungen von*  
Frank Bastian

Quintessenz Verlags-GmbH  
Berlin, Chicago, London, Kopenhagen, Paris, Mailand, Barcelona, Istanbul,  
São Paulo, Tokio, Neu-Delhi, Moskau, Prag und Warschau



## Widmung

Hans H. Caesar gewidmet für sein großes Engagement in Lehre und Praxis.  
Ein Vorbild für Innovation, Beharrlichkeit und Streben nach Qualität und mir jederzeit ein guter Ratgeber.



Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikationen in der Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.



Quintessenz Verlags-GmbH  
Postfach 42 04 52; D-12064  
Ifenpfad 2-4; D-12107 Berlin

Copyright © 2007 by Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Geräten.



Zuschriften und Kritik bitte an:  
ZTM Wolfgang Kohlbach  
Frankfurter Straße 15, 61476 Kronberg im Taunus  
[www.kohlbach-dental.de](http://www.kohlbach-dental.de), [info@kohlbach-dental.de](mailto:info@kohlbach-dental.de)

Wissenschaftliche Bearbeitung: Prof. Dr. med. habil. Jochen Fanghänel, geschäftsführender Direktor des Instituts für Orale Anatomie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald  
PD Dr. med. habil. Thomas Koppe, Institut für Anatomie und Zellbiologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Projektmanagement: Anette Herbst, Frankfurt a. Main  
Umschlagdesign: Wolfgang Kohlbach, Kronberg  
Zeichnungen: Frank Bastian, Frankfurt a. Main  
Satz: Jens Girke, Berlin  
Druck und Bindung: Bosch-Druck GmbH, Landshut

Printed in Germany

ISBN: 3-87652-307-1

*Titelbild: Cranium, koloriert, linke Seite von lateral vorne*



## Vorwort und Danksagung

Das Basiswerk „Anatomie der Zähne und des kraniofazialen Systems“ wurde im Jahr 2003 publiziert. Es gibt einen Einblick in die Welt der Anatomie auf eindrucksvolle Art und Weise. Immer wieder ermutigten mich Leser, aufbauend auf diesem Basiswerk, das Thema Anatomie zu vertiefen und für die Lehrenden und Lernenden die komplexen Inhalte in einer beschreibenden Form aufzuarbeiten. Mit dem neuen Werk „Deskriptive Anatomie“ ist es uns gelungen, diese Wünsche zu erfüllen und eine optimierte, individualisierte Lehr-, Lern- und Prüfungsvorbereitung zu ermöglichen.

„Deskriptive Anatomie“ ist ein Buch, das die hochkomplexen Themenbereiche der beschreibenden Anatomie in einer neuen didaktischen Weise zeigt.

Der erste Teil des Buches konzentriert sich auf die Basic-Informationen: in verständlicher Beschreibung, durch ein systematisches Ordnungssystem und hervorragendem Bildmaterial fällt es leicht, sich im Rahmen seines eigenen Lernsystems kompaktes Wissen anzueignen. Die Buchstruktur überzeugt durch klare und direkte Zuordnung der Lerninhalte mit den zugehörigen bildlichen Darstellungen. Eine deutliche Gliederungsebene begleitet Sie durch das gesamte Werk und ermöglicht punktuelles Lernen. Dies erleichtert das Lernen im hohen Maße und lässt das komplexe Wissen der anatomischen Zusammenhänge Ebene für Ebene wachsen.

Der zweite Teil des Buches dient der Wissenskontrolle. Die Checklisten sind die ideale Prüfungsvorbereitung. Hier kann in einer Art Stichwortkatalog der individuelle Wissensstand zu spezifischen Themenbereichen überprüft werden. Zudem erhält der Lernende durch die transparente Grundstruktur einen Überblick über den Umfang und die Komplexität des einzelnen Themas.

Ganz herzlich danken möchte ich Frau Anette Herbst, Prof. Dr. Jochen Fanghänel und Dr. Thomas Koppe. Durch ihre Geduld und ihr Engagement und ist dieses Buch zu dem geworden, was es ist.

Mein Dank gilt auch Frau Ursula Illig, die sich wieder spontan dazu bereit erklärt hat, das Glossar zu überarbeiten.

Herrn Horst Wolfgang Haase danke ich ganz besonders für die Gelegenheit, wiederum ein Buch zu dem Thema Anatomie zu publizieren und für den großen Freiraum, meine Ideen in der Gestaltung realisieren zu können.

Den Verantwortlichen, Herrn Bernd Burkart (Herstellung) und Herrn Jens Girke (Satz), gilt mein Dank für die professionelle und geduldige Umsetzung des Buches.

Wolfgang Kohlbach



Das Buch besteht aus drei Teilen:

Teil 1:

Der **Hauptteil** umfasst den strukturierten Text und den dazugehörigen Abbildungen, die meist am Ende des Kapitels platziert sind. Die an den Bildern befindlichen Beschriftungen haben ihren Ursprung im Text und sind darüber hinaus im 3. Teil aufgelistet.

Teil 2:

Die **Checklisten** behandeln den selben Inhalt des Hauptteils in stark reduzierter Form.

Teil 3:

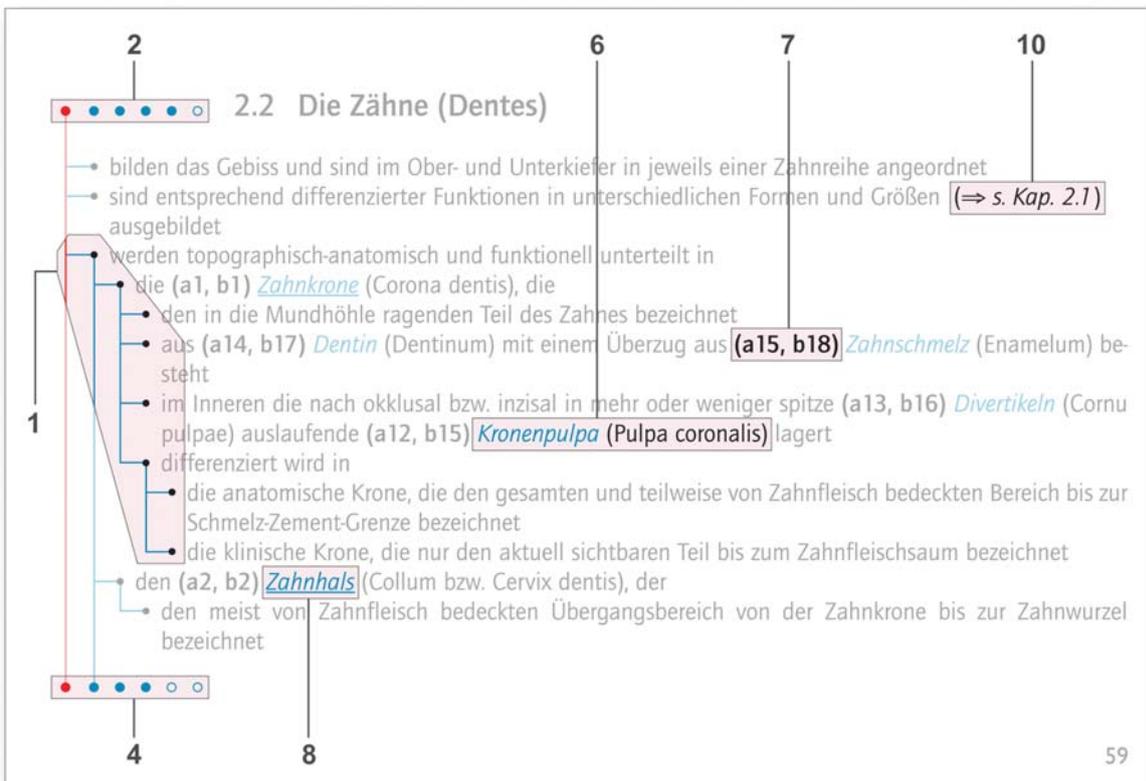
Die **Beschriftungslisten** beschreiben die Abbildungen aus dem Hauptteil in aufgelisteter Form.

Gliederung des Textes

Der Text ist in bis zu max. 6 Ebenen gegliedert, die hierarchisch Informationen zum Thema beinhalten, und zwar in der Art und Weise, dass die jeweils nach rechts eingerückte Ebene detaillierter den Sachverhalt darstellt. Diese Art der Gliederung ermöglicht dem Nutzer einfacher, die für ihn lernrelevanten Inhalte zu bestimmen.

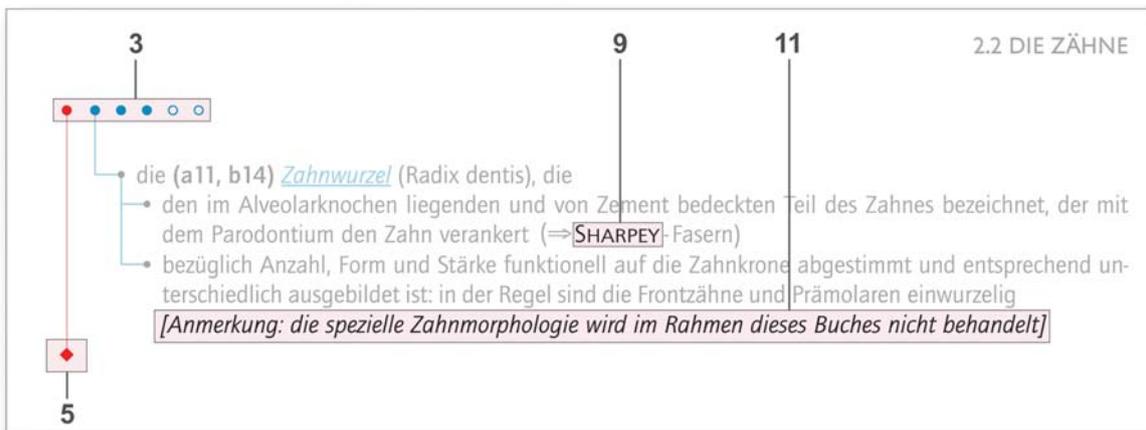
Zum besseren Verständnis der Nutzung des vorliegenden Buches sollen hier die wichtigsten Punkte erklärt werden:

- (1) die Gliederungsebenen im Text  
sind mit Punkten und Verbindungslinien baumartig aufgebaut und ermöglichen die bessere und schnellere Orientierung bzw. Navigation im Text.
- (2) die Gliederungspunkte oben  
zeigen an, in wie viele Ebenen der nachfolgende Text insgesamt gegliedert ist.





- (3) die Gliederungspunkte oben  
zeigen bei Seitenumbrüchen an, in welcher Ebene der erste Absatz steht; sie entsprechen den unteren Gliederungspunkten auf der vorhergehenden Seite.
- (4) die Gliederungspunkte unten  
zeigen bei Seitenumbrüchen an, in welcher Ebene der letzte Absatz steht; sie entsprechen den oben vorangestellten Gliederungspunkten auf der nachfolgenden Seite.
- (5) die Raute unten  
zeigt das Ende des Kapitels an.
- (6) die im Schrifttyp „blau/kursiv“ gesetzten Begriffe  
sind deutsche Übersetzungen von den nachfolgend in runde Klammern gesetzten lateinischen Begriffen, die in Zusammenarbeit mit Dr. J. Fanghänel und Dr. Koppe (beide Univ. Greifswald) bereits für den Anatomieatlas erarbeitet und neu eingeführt wurden.
- (7) die in runde Klammern gesetzten Ziffern vor den Stichwörtern  
korrespondieren mit den Beschriftungsziffern in der dazugehörigen Abbildung; bei mehreren Abbildungen, wie hier im Beispiel, gibt der Kleinbuchstabe vor der Ziffer das entsprechende Bild an.
- (8) unterstrichene Begriffe  
kennzeichnen übergeordnete Themen.
- (9) Personennamen  
sind im Text in Kapitälchen (Großbuchstaben) gesetzt.
- (10) Verweise (⇒ s.; s. u.; s. a.)  
geben Hinweise auf entsprechende Abbildungen oder verweisen auf das angegebene Kapitel, in dem das Thema oder der Begriff auch bzw. ausschließlich behandelt wird.
- (11) in [ ] eckige Klammern gesetzte Sätze  
sind Anmerkungen oder als Fußnoten anzusehen.



# Inhaltsverzeichnis



## Kapitel 1

|   |          |
|---|----------|
| <b>Histologie und funktionelle Anatomie des Kausystems</b> .....  | <b>1</b> |
| 1.1 Die Zelle (Cellula) .....                                     | 2        |
| 1.2 Das Gewebe (Textus) .....                                     | 5        |
| 1.3 Die Haut (Cutis) .....  | 8        |
| 1.4 Die Schleimhaut (Tunica mucosa, Mucosa) .....                 | 10       |
| 1.5 Die „Nerven“ (Nervi) .....                                    | 11       |
| 1.5.1 Die Hirnnerven (Nervi craniales) .....                      | 12       |
| 1.5.1.1 Der Drillingsnerv (5. Hirnnerv) (N. trigeminus [V]) ..... | 16       |
| 1.6 Die Sinnesorgane (Organa sensoria) .....                      | 21       |
| 1.7 Die Drüsen (Glandulae) .....                                  | 21       |
| 1.7.1 Die Speicheldrüsen (Glandulae salivariae) .....             | 22       |
| 1.8 Der Speichel (Saliva) .....                                   | 27       |
| 1.9 Die Muskeln (Musculi) .....                                   | 28       |
| 1.9.1 Die mimischen Muskeln (Musculi faciales) .....              | 30       |
| 1.9.2 Die Kaumuskeln (Musculi masticatorii) .....                 | 34       |
| 1.9.3 Die Gaumenmuskeln (Musculi palatini) .....                  | 35       |
| 1.9.4 Die Zungenmuskeln (Musculi linguae) .....                   | 36       |
| 1.9.5 Die Zungenbeinmuskeln (Musculi hyoidei) .....               | 37       |
| 1.10 Der Blutkreislauf (Systema cardiovasculare) .....            | 39       |
| 1.10.1 Das Blut (Sanguis) .....                                   | 39       |
| 1.10.2 Die Blutgefäße (Vasa) .....                                | 41       |
| 1.10.3 Die Lymphgefäße (Vasa lymphatica) .....                    | 42       |
| 1.11 Die Mundhöhle (Cavitas oris) .....                           | 42       |
| 1.11.1 Der Gaumen (Palatum) .....                                 | 45       |
| 1.11.2 Der Mundboden (Diaphragma oris) .....                      | 46       |
| 1.11.3 Die Zunge (Lingua) .....                                   | 47       |
| 1.12 Das Kiefergelenk (Articulatio temporomandibularis) .....     | 50       |

## Kapitel 2

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Morphologie, Entwicklung und Physiologie des Kausystems</b> ..... | <b>55</b> |
| 2.1 Das menschliche Gebiss .....                                     | 56        |
| 2.2 Die Zähne (Dentes) .....   | 58        |
| 2.3 Der mikroskopische Aufbau der Zähne (Zahnschichten) .....        | 64        |
| 2.4 Der Zahnhalteapparat (Parodontium) .....                         | 69        |
| 2.5 Die Entwicklung der Zähne (Odontogenese) .....                   | 73        |
| 2.6 Der Durchbruch der Zähne (Dentition) .....                       | 76        |
| 2.7 Die Stellung der Zähne .....                                     | 78        |
| 2.8 Die kephalometrischen Messpunkte und Bezugslinien .....          | 81        |
| 2.8.1 Die kephalometrischen Messpunkte .....                         | 81        |
| 2.8.2 Die kephalometrischen Bezugslinien .....                       | 82        |
| 2.9 Das Kausystem .....  | 85        |

**Kapitel 3**

**Knöcherner Schädel und Schädelknochen** .....

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 3.1      | Die Knochen (Ossa) .....  | 88  |
| 3.2      | Der knöcherne Schädel (Cranium) .....   | 90  |
| 3.2.1    | Der Schädel in der Frontalansicht (Norma frontalis) .....   | 93  |
| 3.2.2    | Der Schädel in der Lateralansicht (Norma lateralis) .....   | 94  |
| 3.2.3    | Der Schädel in der Dorsalansicht (Norma occipitalis) .....  | 98  |
| 3.2.4    | Das Schädeldach (Calvaria) in der Ansicht von oben (Norma verticalis) und von innen (Norma interna) ..... | 98  |
| 3.2.5    | Der Schädel (Cranium) im Median-Sagittalschnitt .....   | 102 |
| 3.2.6    | Die äußere Schädelbasis (Basis cranii externa) .....  | 105 |
| 3.2.7    | Die innere Schädelbasis (Basis cranii interna) .....  | 108 |
| 3.3      | Die Schädelknochen (Ossa cranii) .....  | 111 |
| 3.3.1    | Das Stirnbein (Os frontale) .....   | 111 |
| 3.3.2    | Das Siebbein (Os ethmoidale) .....  | 114 |
| 3.3.3    | Das Scheitelbein (Os parietale) .....   | 116 |
| 3.3.4    | Das Hinterhauptsbein (Os occipitale) .....  | 118 |
| 3.3.5    | Das Keilbein (Os sphenoidale) .....   | 121 |
| 3.3.6    | Das Schläfenbein (Os temporale) .....   | 125 |
| 3.3.7    | Die Augenhöhle (Orbita) .....   | 129 |
| 3.3.8    | Das Jochbein (Os zygomaticum) .....   | 131 |
| 3.3.9    | Das Tränenbein (Os lacrimale) .....   | 133 |
| 3.3.10   | Das Nasenbein (Os nasale) .....   | 133 |
| 3.3.11   | Das Pflugscharbein (Vomer) .....  | 134 |
| 3.3.12   | Die untere Nasenmuschel (Concha nasalis inferior) .....   | 135 |
| 3.3.13   | Das Gaumenbein (Os palatinum) .....   | 136 |
| 3.3.14   | Der Oberkiefer (Maxilla) .....  | 138 |
| 3.3.14.1 | Der knöcherne (harte) Gaumen (Palatum durum) .....  | 140 |
| 3.3.15   | Der Unterkiefer (Mandibula) .....   | 143 |
| 3.3.16   | Das Zungenbein (Os hyoideum) .....  | 147 |

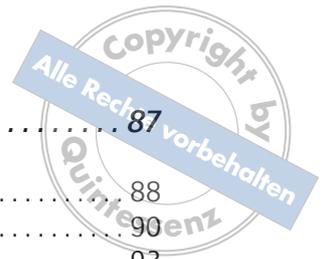
**Checklisten** ..... **149**

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Kapitel 1 ..... | 150 |
| Kapitel 2 ..... | 167 |
| Kapitel 3 ..... | 174 |

**Beschriftungslisten der Abbildungen** ..... **193**

**Anhang** ..... **219**

|  |     |
|--|-----|
| Bildnachweis .....                                   | 220 |
| Literaturnachweis und weiterführende Literatur ..... | 221 |
| Glossar .....  | 222 |
| Register .....                                       | 235 |





### 3.3.7 Die Augenhöhle (Orbita)

- beherbergt den Augapfel mit seinen anhängenden Strukturen sowie Füllgewebe
- wird gebildet vom *Stirnbein* (Os frontale), *Oberkiefer* (Maxilla), *Tränenbein* (Os lacrimale), *Siebbein* (Os ethmoidale), *Keilbein* (Os sphenoidale), *Gaumenbein* (Os palatinum) und *Jochbein* (Os zygomaticum)
- wird aus vier Wänden aufgebaut,
  - der oberen Wand (Pariet superior), auch *Dach der Augenhöhle* genannt, die vom (a6, b20) *Stirnbein, Augenhöhlenfläche* (Os frontale, Facies orbitalis) und vom (a1, b4) *kleinen Keilbeinflügel* (Os sphenoidale, Ala minor) gebildet wird
  - der lateralen Wand (Pariet lateralis), die vom (a24, b6, c9) *Jochbein, Fläche für die Augenhöhle* (Os zygomaticum, Facies orbitalis) und vom (a27, b19, c1) *großen Keilbeinflügel, Augenhöhlenfläche* (Os sphenoidale, Ala major, Facies orbitalis) gebildet wird
  - der unteren Wand (Pariet inferior), die vom (a19, b7, c5) *Oberkiefer, Boden der Augenhöhle* (Maxilla, Facies orbitalis), vom (a24, b6, c9) *Jochbein, Fläche für die Augenhöhle* (Os zygomaticum, Facies orbitalis) und vom (a18, c3) *Gaumenbein, Augenhöhlenfortsatz* (Os palatinum, Proc. orbitalis) gebildet wird
  - der medialen Wand (Pariet medialis), die vom (a13, c6) *Tränenbein* (Os lacrimale) und vom (a11, b1, c4) *Siebbein, dünne Knochenwand zur Augenhöhle* (Os ethmoidale, Lamina orbitalis bzw. papyracea) gebildet wird
- wird vom *Augenhöhlenrand* (Margo orbitalis; Margo auditus) begrenzt, der sich zusammensetzt aus
  - dem (a2) *oberen Augenhöhlenrand* (Margo supraorbitalis), gebildet vom Os frontale
  - dem (a26) *seitlichen Rand der Augenhöhle* (Margo lateralis), gebildet vom Os zygomaticum
  - dem (a21, c8) *unteren Augenhöhlenrand* (Margo infraorbitalis), gebildet von Maxilla und Os zygomaticum
  - dem (a10) *medialen Rand der Augenhöhle* (Margo medialis), gebildet von Maxilla, Os frontale und Os lacrimale
- besitzt als Durchtritt für Nerven und Blutgefäße
  - den (a4) *Sehnervkanal* (Canalis opticus) für den N. opticus und die A. ophthalmica
  - die (a25, b5) *obere Augenhöhlenspalte* (Fissura orbitalis superior) für die Nn. nasociliaris, frontalis und lacrimalis des N. ophthalmicus [V/1], den N. oculomotorius [III], den N. abducens [VI], den N. trochlearis [IV] und der V. ophthalmica superior
  - die (a23, b18, c2) *untere Augenhöhlenspalte* (Fissura orbitalis inferior) für den N. zygomaticus und den N. infraorbitalis mit Begleitgefäßen
  - die (a9) *vordere und (a8) hintere Öffnung an der Naht zum Siebbein hin* (Foramina ethmoidalia anterior et posterior) für die Nn. und Aa. ethmoidalis anterior et posterior
- etwas außerhalb der eigentlichen Augenhöhle gelegen
  - das (a3) *Loch am oberen Augenhöhlenrand* (Foramen supraorbitale) für die A. supraorbitalis und den N. supraorbitalis, R. lateralis
  - das (a20) *Loch am unteren Augenhöhlenrand* (Foramen infraorbitale) für den N. und die A. infraorbitalis
- besitzt als Furchen für Nerven und Blutgefäße
  - die (a22, c10) *Furche für den Unteraugenhöhlennerv* (Sulcus infraorbitalis)
  - die (a12) *Furche für den Tränen-Nasengang* (Sulcus lacrimalis), die medial von der (a14) *vorderen Knochenleiste des Sulcus lacrimalis* (Crista lacrimalis anterior) und lateral von der (a16) *hinteren Knochenleiste des Sulcus lacrimalis* (Crista lacrimalis posterior) begrenzt wird
- besitzt als Gruben für Drüsen und Gewebe
  - die lateral oben gelegene (a28) *Grube für die Tränendrüse* (Fossa glandulae lacrimalis)
  - die medial unten gelegene (a15, c7) *Tränensackgrube* (Fossa sacci lacrimalis)
  - die medial oben gelegene (a7) *Grube am vorderen Fach der Augenhöhle* (Fovea trochlearis)
- wird weiterhin von Einschnitten und Einkerbungen durchzogen,
  - dem (a17) *Einschnitt zwischen Oberkiefer und Tränenbein* (Incisura lacrimalis)
  - der (a5) *Einkerbung am oberen Augenhöhlenrand* (Incisura supraorbitalis)

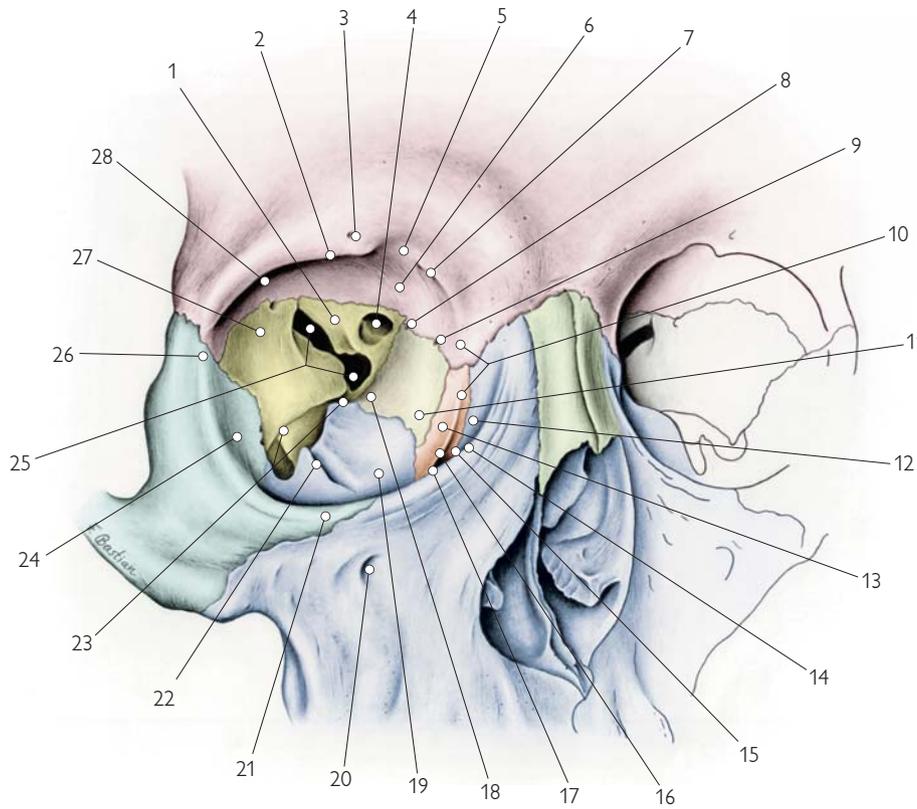


Abb. 81 (a) Augenhöhle, Orbita; Nasenbein, Os nasale und angrenzende Knochen; koloriert, rechte Seite von lateral vorne (Liste S. 212)

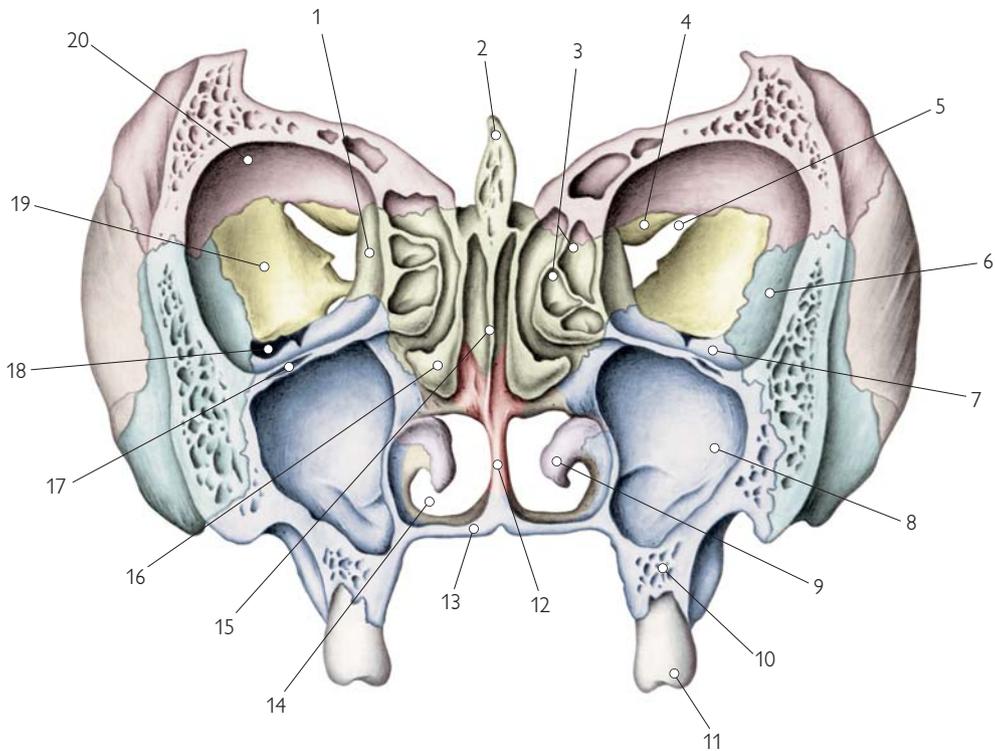


Abb. 82 (b) Gesichtsschädel, Viscerocranium; Frontalschnitt durch die Mitte der Orbita; koloriert, von vorne (Liste S. 212)

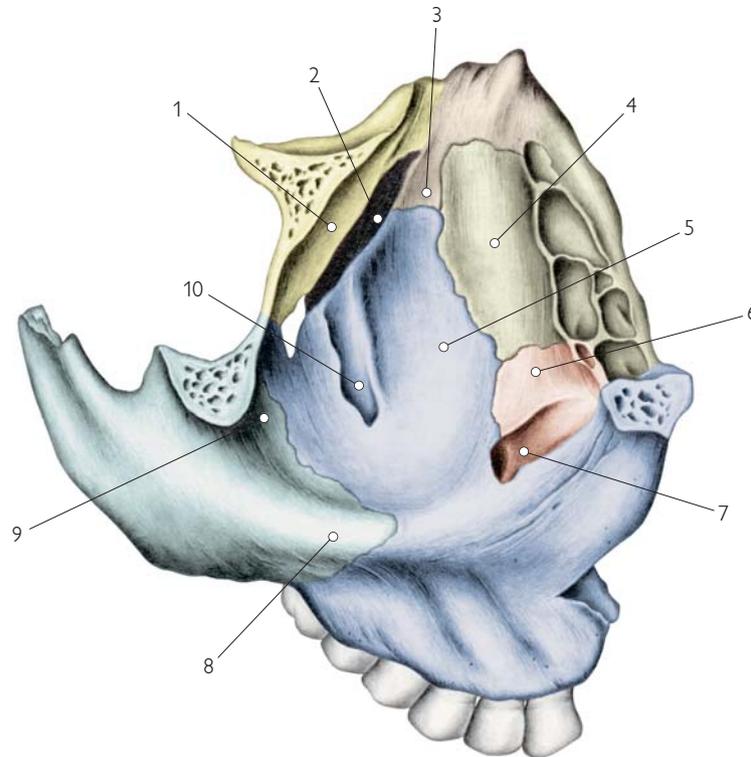


Abb. 83 (c) Gesichtsschädel, Viscerocranium; Transversalschnitt durch die Mitte der Orbita; koloriert, rechte Seite von oben (Liste S. 212)

### 3.3.8 Das Jochbein (*Oss zygomaticum*)

- Syn.: „Wangenbein“
- ist ein paariger Knochen (*Ossa zygomatica*) im Viscerocranium
- bildet einen großen Teil der seitlichen Augenhöhlenwand (*Paries lateralis*) und einen Teil des *Jochbogens* (*Arcus zygomaticus*) sowie die knöcherne Grundlage der Wangen
- wird unterteilt in drei Flächen,
  - der außen liegenden (**a5**) *seitlichen Fläche* (*Facies lateralis*) mit der (**a4**) *Öffnung für den unteren Ast des Jochbeinnervs* (*Foramen zygomaticofaciale*)
  - der innen liegenden, (**b5**) *dem Schläfenbein zugewandten Fläche* (*Facies temporalis*)
  - der oben gelegenen (**a2, b1**) *Augenhöhlenfläche* (*Facies orbitalis*) mit dem (**a3**) *unteren Augenhöhlenrand* (*Margo infraorbitalis*) und den (**b2**) *Öffnungen für die oberen Äste des Jochbeinnervs* (*Foramina zygomaticoorbitalia*)
- besitzt zwei Fortsätze,
  - den (**a1, b3**) *Stirnbeinforsatz* (*Proc. frontalis*), der an den Jochbeinforsatz des Stirnbeins anschließt
  - den nach hinten gerichteten (**a6, b4**) *Schläfenbeinforsatz* (*Proc. temporalis*), der zusammen mit dem Jochbeinforsatz des Schläfenbeins den *Jochbogen* (*Arcus zygomaticus*) bildet, an dem der *M. masseter* seinen Ursprung hat
- überträgt über seine Fortsätze Kaukräfte vom Oberkiefer auf den Hirnschädel
- grenzt
  - nach vorne an den Oberkiefer
  - nach hinten an das Schläfenbein
  - nach oben an das Stirnbein
  - nach innen an den großen Keilbeinflügel

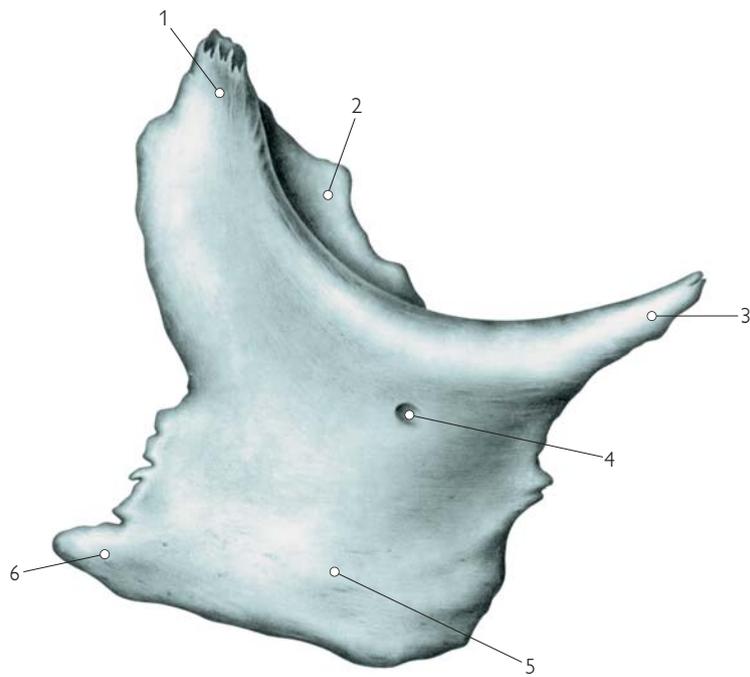


Abb. 84 (a) Jochbein, Os zygomaticum; von lateral (rechts) (Liste S. 213)

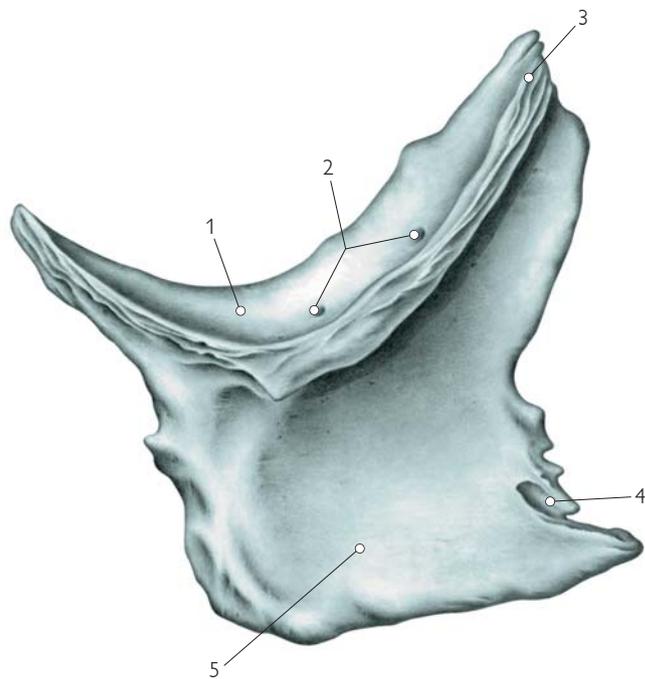


Abb. 85 (b) Jochbein, Os zygomaticum; von medial (rechts) (Liste S. 213)



### 3.3.9 Das Tränenbein (*Os lacrimale*)

- ist ein paariger Knochen (*Ossa lacrimalia*) im Viscerocranium
- hat eine schmale, annähernd vierseitige Form
- bildet den vorderen Bereich der medialen Wand der *Augenhöhle* (Orbita)
- wird in eine *Augenhöhlenfläche* (*Facies orbitalis*) und eine *Siebbeinfläche* (*Facies ethmoidalis*) unterteilt
- besitzt als einzige reliefbildende Struktur die senkrecht verlaufende *Furche für den Tränen-Nasengang* (*Sulcus lacrimalis*), die sich nach unten in den Oberkieferknochen fortsetzt und einen Verbindungsgang zur Nasenhöhle, den *Nasen-Tränengang* (*Canalis nasolacrimalis*) bildet
- grenzt
  - nach dorsal an das Siebbein
  - nach unten und lateral innen an die Augenfläche bzw. den Stirnbeinfortsatz des Oberkiefers
  - nach oben an das Stirnbein

### 3.3.10 Das Nasenbein (*Os nasale*)

- ist ein paariger Knochen (*Ossa nasalia*) im Viscerocranium
- hat eine annähernd rechteckige bzw. trapezförmige Fläche
- bildet einen Teil des knöchernen Nasenrückens
- besitzt im mittleren Teil ein **(a1, b1)** *Loch für die äußeren Nasenäste des vorderen Siebbeinnervs* [„*Nasenloch*“] (*Foramen nasale*)
- weist auf der Innenfläche die **(b2)** *Furche für einen Ast des vorderen Siebbeinnervs* (*Sulcus ethmoidalis*) auf
- grenzt
  - nach lateral an den Stirnbeinfortsatz des Oberkiefers
  - nach kranial an den Nasenteil des Stirnbeins

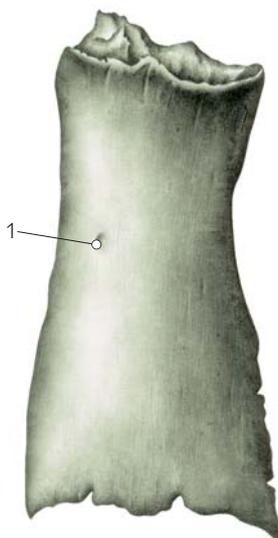


Abb. 86 (a) Nasenbein, *Os nasale*; von außen (links)  
(Liste S. 213)

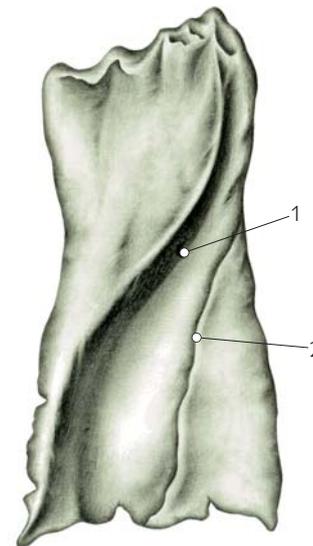


Abb. 87 (b) Nasenbein, *Os nasale*; von innen (links)  
(Liste S. 213)



### 3.3.11 Das Pflugscharbein (Vomer)

- ist ein unpaariger Knochen im Viscerocranium
- stellt eine dünne Platte dar, die einem Pflugschar ähnelt
- bildet zusammen mit der Lamina perpendicularis des Siebbeins die *knöcherne Nasenscheidewand* (Septum nasi osseum)
- ist am oberen Ende in zwei **(a1, b1)** *Pflugscharbeinflügel* (Alae vomeris) gespalten, die den Anschluss an das Keilbein und Gaumenbein bilden
- trennt mit dem freien **(b2)** *hinteren Knochenrand zwischen den Choanen* (Crista choanalis vomeris) die *Öffnungen zwischen Nasenhöhle und Nasenrachenraum* (Choanen)
- wird von der schräg verlaufenden *Pflugscharbeinfurche* (Sulcus vomeris) für den N. nasopalatinus und seine Begleitgefäße durchzogen
- grenzt
  - nach kaudal an das Gaumenbein und die Gaumenfortsätze des Oberkiefers
  - nach kranial an die mediane Platte des Siebbeins
  - nach dorsal an den Keilbeinkörper



Abb. 88 (a) Pflugscharbein, Vomer; von vorne  
(Liste S. 213)

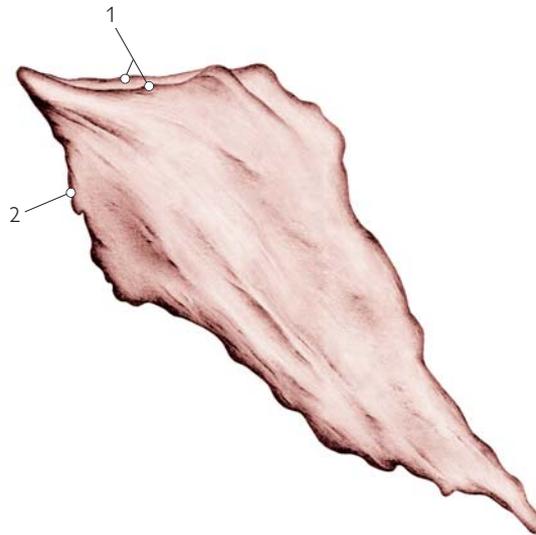


Abb. 89 (b) Pflugscharbein, Vomer; rechte Seitenfläche von lateral  
(Liste S. 213)



### 3.3.12 Die untere Nasenmuschel (*Concha nasalis inferior*)

- ist ein selbständiger paariger Knochen (*Conchae nasales inferior*) im Viscerocranium
- ist die größte der drei Nasenmuscheln
- stellt eine muschelförmig gebogene Knochenplatte mit einer eingerollten Wand dar
- liegt der *Crista conchalis* des Oberkiefers an
- verdeckt einen Teil der Oberkieferhöhle
- besitzt drei Fortsätze,
  - den nach vorne oben weisenden (**a1, b2**) *Siebbeinfortsatz* (*Proc. ethmoidalis*)
  - den nach hinten oben weisenden (**a2, b1**) *Tränenbeinfortsatz* (*Proc. lacrimalis*), der mit dem Hakenfortsatz des Siebbeins verbunden ist und zusammen mit dem Tränenbein die mediale Wand des *Nasen-Tränengangs* (*Canalis nasolacimalis*) bildet
  - den nach lateral außen weisenden (**b3**) *Oberkieferfortsatz* (*Proc. maxillaris*), der einen Teil der medialen Kieferhöhlenwand bildet
- grenzt
  - nach kranial an das Siebbeinlabyrinth
  - nach lateral an den Oberkiefer
  - nach dorsal an das Gaumenbein und den Flügelfortsatz des Keilbeins

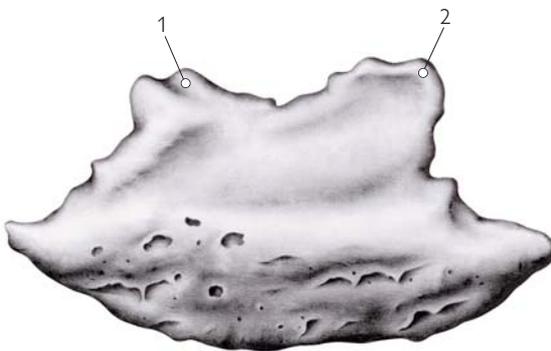


Abb. 90 (a) Untere Nasenmuschel, *Concha nasalis inferior*; mediale Fläche (links) (*Liste S. 213*)

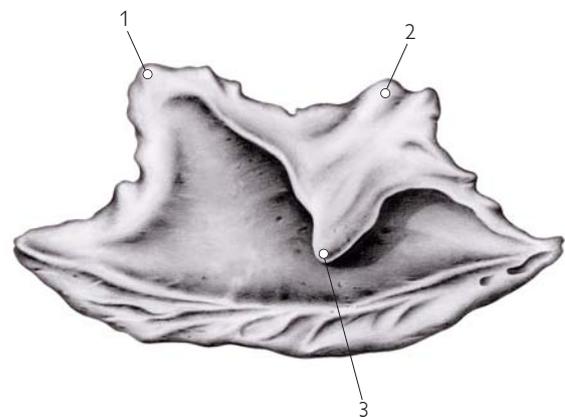


Abb. 91 (b) Untere Nasenmuschel, *Concha nasalis inferior*; laterale Fläche (links) (*Liste S. 213*)



### 3.3.13 Das Gaumenbein (*Os palatinum*)

- ist ein paariger Knochen (*Ossa palatina*) im Viscerocranium
- setzt den Oberkiefer nach hinten fort
- besteht aus zwei Knochenplatten (*Lamellen*),
  - der (**a2, b4, c1**) *vertikal gestellten Knochenplatte* (*Lamina perpendicularis*), die
    - mit der (**b4**) *Nasenfläche* (*Facies nasalis*) den hinteren Teil der seitlichen Nasenhöhlenwand bildet
    - mit der (**a2**) *dem Oberkiefer zugewandten Fläche* (*Facies maxillaris*) einen Teil der seitlichen Wand der Oberkieferhöhle bildet
    - sich an die Nasenfläche des Oberkiefers und an die mediale Fläche des Flügelfortsatzes des Keilbeins anlagert
    - senkrecht bis zur Augenhöhle hochzieht
  - der (**b9, c7**) *horizontalen Lamelle* (*Lamina horizontalis*), die
    - in eine oben gelegene (**b10, c4**) *Nasenfläche* (*Facies nasalis*) und eine unten, (**b8, c3**) *oral gelegene Fläche* (*Facies palatina*) unterteilt wird
    - das hintere Drittel des knöchernen Gaumens und des Nasenhöhlenbodens bildet
    - ventral durch die quere Gaumennaht mit den Gaumenfortsätzen des Oberkiefers verbunden ist
    - dorsal in den (**b7, c5**) *hinteren Nasendorn* (*Spina nasalis posterior*) mündet
- besitzt drei Fortsätze,
  - den lateral (außen) unten gelegenen (**a4, b5, c2**) *pyramidenförmigen Fortsatz* (*Proc. pyramidalis*)
  - den oben gelegenen (**a1, b1, c11**) *Augenhöhlenfortsatz* (*Proc. orbitalis*)
  - den lateral (innen) gelegenen (**a5, b3, c9**) *Keilbeinfortsatz* (*Proc. sphenoidalis*), der vom *Proc. orbitalis* durch den (**a6, b2, c10**) *Einschnitt zwischen Keilbein- und Augenhöhlenfortsatz* (*Incisura sphenopalatina*) getrennt ist
- besitzt drei Leisten,
  - die (**b11**) *Knochenleiste für die untere Nasenmuschel* (*Crista conchalis*), im unteren mittleren Teil des Gaumenbeins bzw. der *Lamina perpendicularis* gelegen
  - die (**b12**) *Knochenleiste für die mittlere Nasenmuschel* (*Crista ethmoidalis*), im oberen mittleren Teil des Gaumenbeins bzw. der *Lamina perpendicularis* gelegen
  - die (**c6**) *nasenwärts gerichtete Knochenleiste* (*Crista nasalis*), zwischen der *Lamina horizontalis* und dem *Spina nasalis posterior* gelegen
- besitzt auf der lateralen Fläche der *Lamina perpendicularis* die von der *Incisura sphenopalatina* senkrecht nach unten verlaufende (**a3, c8**) *Furche für den großen Gaumennerv* (*Sulcus palatinus major*), die zusammen mit dem *Sulcus palatinus major* des Oberkiefers den *Kanal für den großen Gaumennerv* (*Canalis palatinus major*) für den *N. palatinus major* und die *A. palatina descendens* bildet
- besitzt im dorsalen Bereich der *Lamina horizontalis* einige *kleine Gaumenlöcher* (*Foramina palatina minima*) und ventral von diesen das (**b6**) *große Gaumenloch* (*Foramen palatinum majus*) als Durchtritt für die *Nn. palatinus major et minor* und Blutgefäßen, die den vorderen Gaumenschleimhautbereich versorgen
- grenzt
  - nach kaudal, ventral und lateral an den Oberkiefer
  - nach kranial an das Keilbein und das Siebbein
  - nach dorsal an den Flügelfortsatz des Keilbeins
  - nach medial an die untere Nasenmuschel

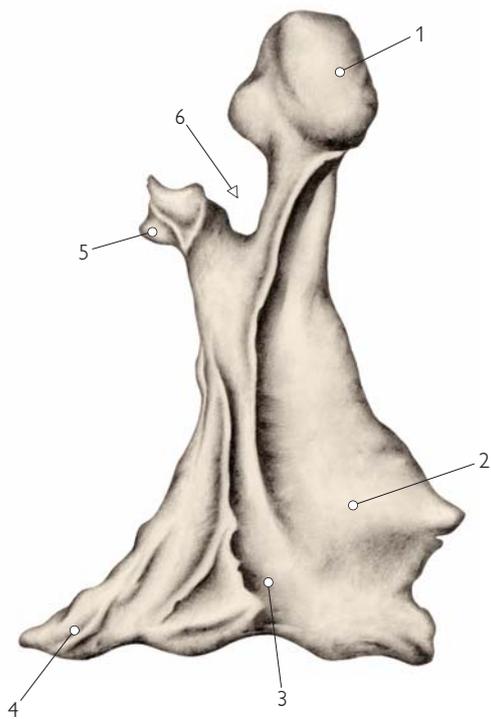


Abb. 92 (a) Gaumenbein, Os palatinum; von lateral (rechts)  
(Liste S. 213)

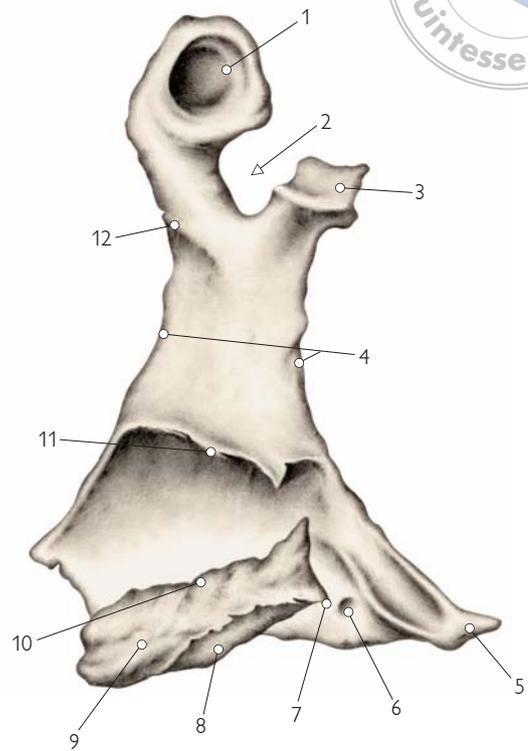


Abb. 93 (b) Gaumenbein, Os palatinum; von medial (rechts)  
(Liste S. 213)

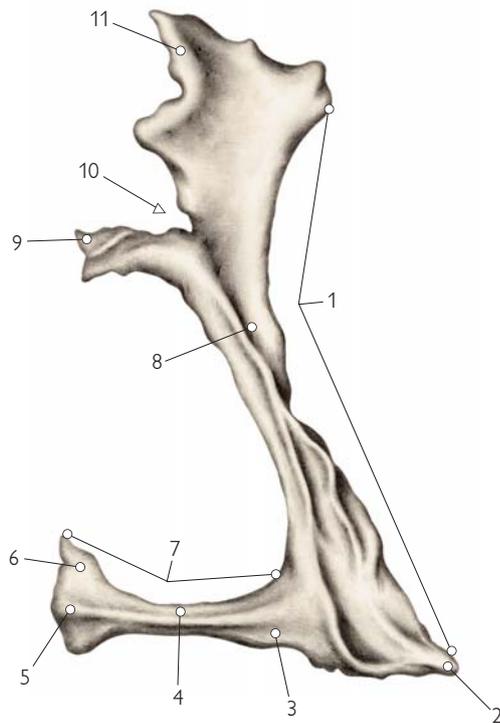


Abb. 94 (c) Gaumenbein, Os palatinum; von hinten (rechts)  
(Liste S. 214)



### 3.3.14 Der Oberkiefer (Maxilla)

- ist ein paariger Knochen (Ossa maxillae) im Viscerocranium
- befindet sich im Zentrum des Gesichtsschädels zwischen Stirnbein und Unterkiefer
- bildet zusammen mit dem Unterkiefer als größte Gesichtsschädelknochen die knöcherne Grundlage des Gesichts
- trägt die obere Zahnreihe
- besitzt Befestigungsstellen für verschiedene mimische Muskeln (⇒ s. u.)
- besitzt Durchtrittsstellen für Blutgefäße und Nerven des Augenhöhlen- und Gaumenbereichs (⇒ s. u.)
- grenzt
  - nach dorsal an das Keilbein
  - nach dorsokranial an das Gaumenbein
  - nach kranial an das Stirnbein und mit dem **(a1, b1) Rand zum Tränenbein hin** (Margo lacrimalis) an gleichnamigen Schädelknochen
  - nach kranio-medial an das Siebbein, die untere Nasenmuschel und das Pflugscharbein
  - nach medial an das Nasenbein
  - nach lateral an das Jochbein
- setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:
  - dem **Oberkieferkörper** (Corpus maxillae), der
    - den zentralen Teil des Oberkieferknochens bildet
    - die mit Schleimhaut ausgekleidete **(b13, c6) Oberkieferhöhle** (Sinus maxillaris) enthält, die von der **(a12) Gesichtsfläche** (Facies anterior), der **(a3) Augenhöhlenfläche** (Facies orbitalis), der **(a7) Unterschlafenfläche** (Facies infratemporalis) und der **(b12) Nasenfläche** (Facies nasalis) umschlossen wird
    - die Form eines dreiseitigen Pyramidenstumpfes hat
  - vier Flächen,
    - der **(a12) Gesichts-** bzw. **Vorderfläche** (Facies anterior), die
      - sich an der Vorderseite des Oberkieferkörpers befindet
      - kranial vom **(a20) unteren Augenhöhlenrand** (Margo infraorbitalis), kaudal vom **(a9, b8) Alveolarfortsatz** (Proc. alveolaris) und dorsal vom **(a5, d4) Jochbeinfortsatz** (Proc. zygomaticus) begrenzt wird
      - einige Millimeter unterhalb des unteren Augenhöhlenrandes das **Unteraugenhöhlenloch** bzw. **(a19) Loch unter dem unteren Augenhöhlenrand** (Foramen infraorbitale) aufweist, das die Mündung des **Unteraugenhöhlenkanals** (Canalis infraorbitalis) für den N. und die A., V. infraorbitalis darstellt
      - medial in Höhe der Eckzahnwurzelspitze eine flache Grube, die sog. **Hundsgrube** (Fossa canina), als Ursprungsstelle des M. levator anguli oris erkennen lässt
    - der **(a3) Augenhöhlenfläche** (Facies orbitalis), die
      - sich im kranialen Bereich des Oberkieferknochens befindet
      - kaudal und ventral vom **(a20) unteren Augenhöhlenrand** (Margo infraorbitalis) begrenzt wird
      - einen Teil des Augenhöhlenbodens bildet
      - von der vom hinteren Augenhöhlenrand nach ventral zum **(a4) Unteraugenhöhlenkanal** (Canalis infraorbitalis) verlaufende **(a4) Unteraugenhöhlenfurche** (Sulcus infraorbitalis) durchzogen wird, die im Boden kleine Öffnungen als Durchtrittsstellen für die Nerven der oberen Frontzähne aufweist
    - der **(a7) Unterschlafenfläche** (Facies infratemporalis), die
      - sich im dorsalen Bereich des Oberkieferknochens befindet
      - kranial vom **(a20) unteren Augenhöhlenrand** (Margo infraorbitalis), kaudal vom **(a9, b8) Alveolarfortsatz** (Proc. alveolaris) und ventral vom **(a5, d4) Jochbeinfortsatz** (Proc. zygomaticus) begrenzt wird
      - leicht konvex geformt ist
      - dorsokaudal in den markant vorgewölbten **(a8, b9) Oberkieferhöcker** (Tuber maxillae) ausläuft, dessen raue Oberfläche an das Gaumenbein und die Flügelfortsätze des Keilbeins grenzt



- an der hinteren Außenfläche einige kleine **(a6) Öffnungen im Oberkieferhöcker** (Foramina alveolaria) als Durchtritt für Nervenfasern des N. maxillaris aufweist
- an der Innenseite am Übergang zur Nasenfläche von der **(b11) Furche für den großen Gaumennerv** (Sulcus palatinus major) durchzogen wird, die zusammen mit dem Sulcus palatinus major des Gaumenbeins den **Kanal für den großen Gaumennerv** (Canalis palatinus major) für den N. palatinus major und die A. palatina descendens bildet
- der **(b12) Nasenfläche** (Facies nasalis), die
  - sich im medialen Bereich des Oberkieferknochens befindet
  - kaudal vom **(b10, d14) Gaumenfortsatz** (Proc. palatinus), dorsal von der **(a7) Unterschlafenfläche** (Facies infratemporalis) und ventral vom **(a22, b2) Stirnbeinfortsatz** (Proc. frontalis) begrenzt wird
  - einen Teil der seitlichen Wand der Nasenhöhle bildet
  - die **(b14) Öffnung der Kieferhöhle** (Hiatus maxillaris) beinhaltet, die durch die Begrenzung durch den Oberkiefer- und Siebbeinfortsatz der unteren Nasenmuschel sowie den Hakenfortsatz des Siebbeins nur einen engen Eingang am oberen Rand der medialen Wand darstellt
  - ventral die nahezu horizontal verlaufende Anlagerungs- bzw. **(b4) Knochenleiste für die untere Nasenmuschel** (Crista conchalis) erkennen lässt
  - ventral zwischen Sinus maxillaris und Proc. frontalis von der **(b3) Furche für den Nasen-Tränenangang** (Sulcus lacrimalis) am Eingang in den **(c9) Nasen-Tränenangang** (Canalis nasolacrimalis) durchzogen wird
- vier Fortsätzen,
  - dem **(a22, b2) Stirnbeinfortsatz** bzw. **Stirnfortsatz** (Proc. frontalis), der
    - sich ventral des Sulcus lacrimalis bzw. des **(a2, b15) Einschnitts zwischen Oberkiefer und Tränenbein** (Incisura lacrimalis) und kranial der Crista conchalis senkrecht nach oben erstreckt
    - an der lateralen Fläche in Fortsetzung des Margo infraorbitalis nach oben die **(a21) vordere Knochenleiste des Sulcus lacrimalis** (Crista lacrimalis anterior) erkennen lässt
    - den Oberkiefer mit dem Os frontale verbindet und jeweils lateral an das Os nasale und mit dem **Rand zum Tränenbein hin** (Margo lacrimalis) an das Os lacrimale grenzt
    - eine geschlossene Knochenverbindung zum Hirnschädelbereich bildet
    - unter Umgehung der Nasen- und Augenhöhle die Kaukraft zur festen Hirnschale übertragen kann
  - dem **(a5, d4) Jochbeinfortsatz** bzw. **Jochfortsatz** (Proc. zygomaticus), der
    - sich seitlich der Augenfläche nach lateral erstreckt
    - einen dreieckigen Querschnitt hat
    - den Oberkiefer mit dem Jochbein verbindet
    - unter Umgehung der Augenhöhle die Kaukraft zur Hirnschale und seitlich über den Jochbogen zum Schläfenbein übertragen kann
    - kaudal die zum Jugum alveolare des ersten Molaren ziehende **Jochbein-Alveolarleiste** (Crista zygomaticus alveolaris) aufweist
  - dem **(b10, d14) Gaumenfortsatz** (Proc. palatinus), der
    - sich als waagrechte Platte vom unteren Rand der Nasenfläche nach medial erstreckt und über die Sutura palatina mediana mit dem entsprechendem Fortsatz des benachbarten Oberkiefers verbunden ist
    - den größten Teil des **harten Gaumens** (Palatum durum) bildet (⇒ Kap. 3.3.14.1)
    - dorsal an die **(d10) horizontale Platte des Gaumenbeins** (Os palatinum, Lamina horizontalis) grenzt
    - im ventralen Bereich von dem senkrecht verlaufenden **(b7) Kanal für den Nasen-Gaumennerv** (Canalis incisivus) durchzogen wird, der nach unten in die **(d1) vordere Mündung des Canalis incisivus** - das sog. „**Schneidezahnloch**“ (Foramen incisivum) - als Durchtritt für den N. incisivus und Blutgefäßen ausläuft
    - im Bereich der **(d2) mittleren Gaumennaht** (Sutura palatina mediana), die die beiden Gaumenfortsätze miteinander verbindet, die **(b5) vordere Knochenleiste der Nasenscheidewand** (Crista nasalis) bildet, die nach ventral und dorsal in den **(a18, b6, c8) vorderen** bzw. **(c3, d9) hinteren Nasendorn** (Spina nasalis anterior / posterior) ausläuft



- nach ventral vom anterioren Rand - dem **(c7) Eingang der Nasenhöhle** (Apertura piriformis) - begrenzt wird, der medial in die Spina nasalis anterior mündet
- dem **(a9, b8) Alveolarfortsatz** (Proc. alveolaris), der
  - sich vom **(a16) freien Randbogen des Alveolarfortsatzes** (Arcus alveolaris) nach kaudal erstreckt
  - durch die **(a17) Knochenvorwölbungen** bzw. **knöchernen Erhebungen, bedingt durch die Zahnwurzeln** (Juga alveolaria) vestibulär und palatinal girlandenartig ausgebildet ist
  - die **Zahn-** bzw. **Alveolarfächer** (Alveoli dentales) für die Wurzeln der Oberkieferzähne mit den **Knochenscheidewänden zwischen den Zahnfächern** (Septa interalveolaria) und - bei mehrwurzeligen Zähnen - **zwischen den Zahnwurzeln eines Zahnes** (Septa interradicularia) beinhaltet

### 3.3.14.1 Der knöcherne bzw. harte Gaumen (Palatum durum)

- bildet das Dach der Mundhöhle und den Boden der Nasenhöhle
- wird (jeweils paarig) vom **(b10, d14) Gaumenfortsatz des Oberkiefers** (Maxilla, Proc. palatinus), vom **(d16) Zwischenkiefer** (Os incisivum bzw. intermaxillae) und von der **(d10) horizontalen Knochenplatte des Gaumenbeins** (Os palatinum, Lamina horizontalis) gebildet
- wird von folgenden Nähten durchzogen:
  - der **(d2) mittleren Gaumennaht** (Sutura palatina mediana), die
    - median-sagittal in der Schädelmitte vom **(a18, b6, c8) vorderen** zum **(c3, d9) hinteren Nasendorn** (Spina nasalis anterior / posterior) verläuft
    - ventral die Alveolarfortsätze und medial die Gaumenfortsätze des Oberkiefers (wird in diesem Bereich auch „Sutura intermaxillaris“ genannt) sowie dorsal die horizontalen Knochenplatten der Gaumenbeine miteinander verbindet
  - der **(c2, d8) queren Gaumennaht** (Sutura palatina transversa), die
    - jeweils lateral - die mittlere Gaumennaht in Höhe der letzten Molaren schneidend - verläuft, dann vor dem Alveolarfortsatz nach dorsal abbiegt und um den Tuber maxillae herum zieht
    - die Gaumenfortsätze des Oberkiefers mit den horizontalen Knochenplatten der Gaumenbeine verbindet
  - der **(d15) Zwischenkiefer** bzw. **vorderen Gaumennaht** (Sutura incisiva), die
    - vom Foramen incisivum jeweils lateral zwischen seitlichem Schneidezahn und Eckzahn hindurch bis zur Nasenhöhle verläuft
    - die Gaumenfortsätze des Oberkiefers mit den Zwischenkiefern verbindet (sind beim Erwachsenen knöchern zusammengewachsen)
- wird in den jeweils lateralen Bereichen vor der Sutura palatina transversa von einigen **(d3) Furchen für den großen Gaumennerv** (Sulci palatini) durchzogen, die von **(d13) Knochenspalten zwischen den Sulci palatini** (Spinae palatinae) begleitet werden
- lässt im dorsalen Teil, im Bereich des **(d5) pyramidenförmigen Fortsatzes des Gaumenbeins** (Os palatinum, Proc. pyramidalis), einige **(d11) kleine Gaumenlöcher** (Foramina palatina minora) erkennen und etwas ventral von diesen das **(d12) große Gaumenloch** (Foramen palatinum majus) als Durchtritt für die Nn. palatinus major et minor und Blutgefäßen
- grenzt
  - nach ventral und lateral an die obere Zahnreihe
  - nach dorsal an den **(c1) Flügelfortsatz des Keilbeins** (Os sphenoidale, Proc. pterygoideus) bzw. die **(c5 d6) seitliche und (c4, d7) mittlere Knochenplatte des Flügelfortsatzes des Keilbeins** (Os sphenoidale, Proc. pterygoideus, Laminae lateralis et medialis)

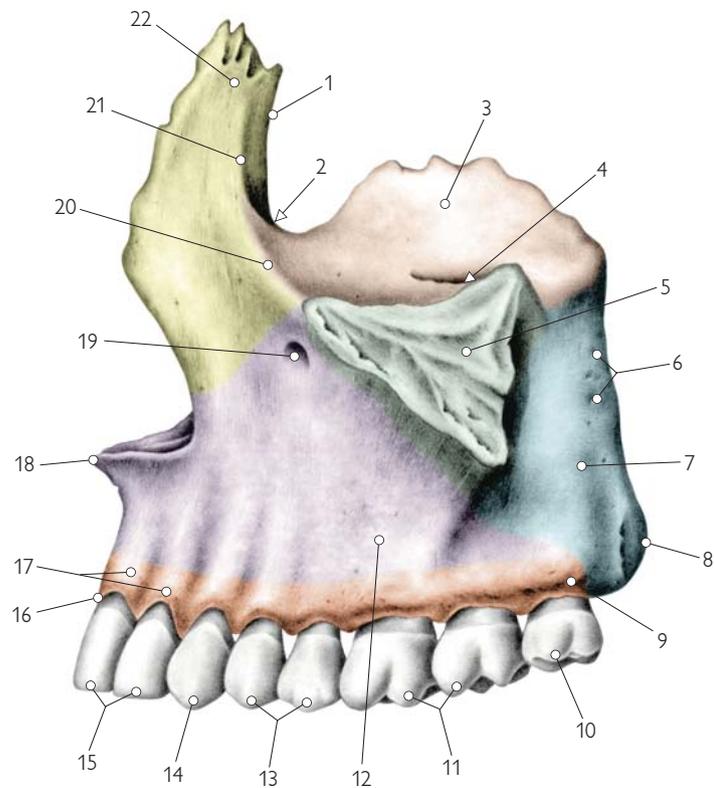


Abb. 95 (a) Oberkieferknochen, Maxilla; koloriert, linke Seite von lateral (Liste S. 214)

|   |                  |   |                        |   |                   |
|---|------------------|---|------------------------|---|-------------------|
|  | Proc. alveolaris |  | Facies infratemporalis |  | Proc. zygomaticus |
|  | Proc. palatinus  |  | Facies anterior        |  | Facies orbitalis  |
|  | Facies nasalis   |  | Proc. frontalis        |   |                   |

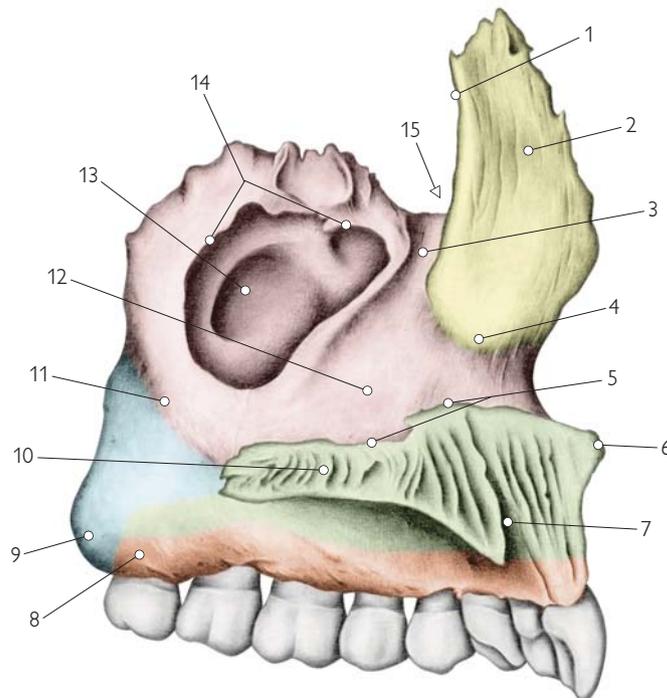


Abb. 96 (b) Oberkieferknochen, Maxilla; koloriert, linke Seite von medial (Liste S. 214)

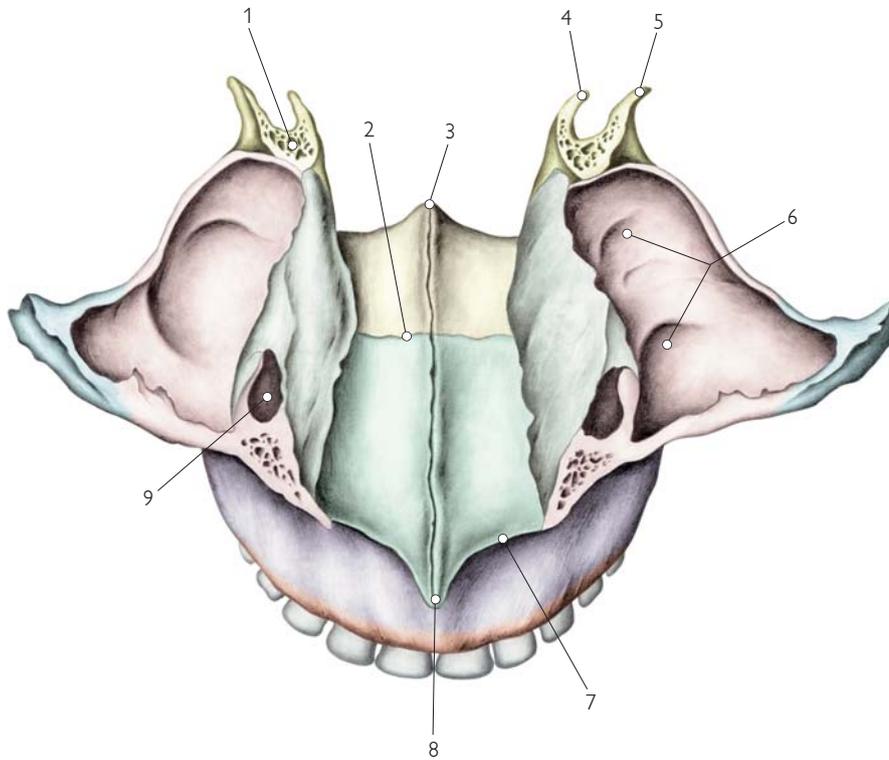


Abb. 97 (c) Harter Gaumen, Palatum durum; Kieferhöhle, Sinus maxillaris; untere Nasenmuschel, Concha nasalis inferior; koloriert, von oben (Liste S. 214)

- |   |                           |   |                            |  |                                    |
|---|---------------------------|---|----------------------------|--|------------------------------------|
|  | Maxilla, Proc. alveolaris |  | Maxilla, Proc. zygomaticus |  | Os sphenoidale, Proc. pterygoideus |
|  | Maxilla, Proc. palatinus  |  | Maxilla, Facies anterior   |  | Os palatinum, Lamina horizontalis  |
|  | Maxilla, Facies nasalis   |   |                            |  | Concha nasalis inferior            |

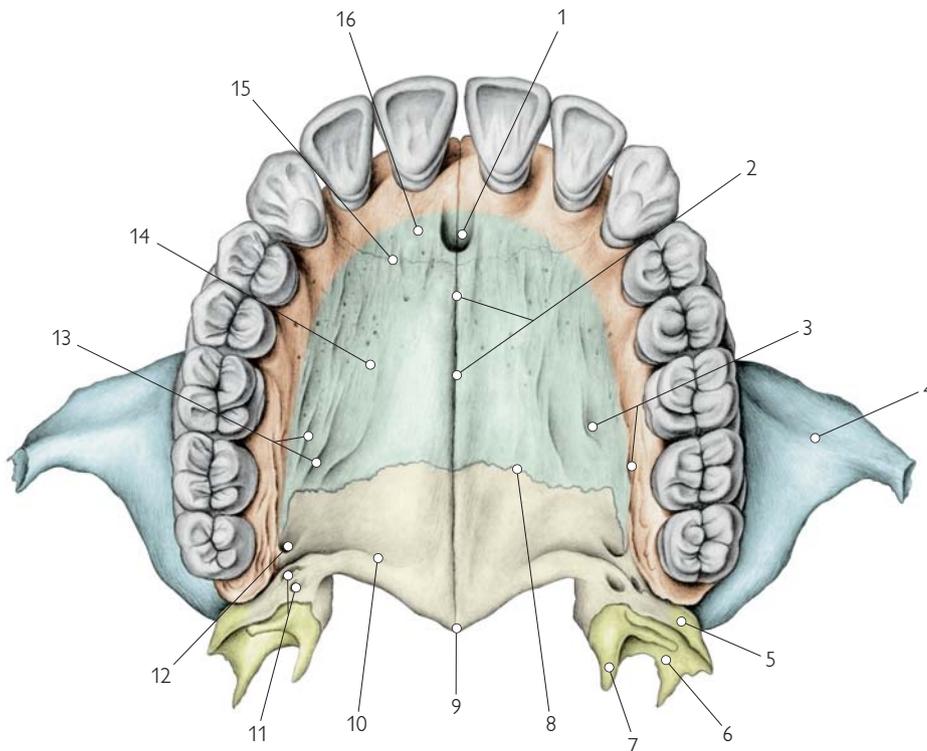


Abb. 98 (d) Harter Gaumen, Palatum durum; koloriert, von unten (Liste S. 215)