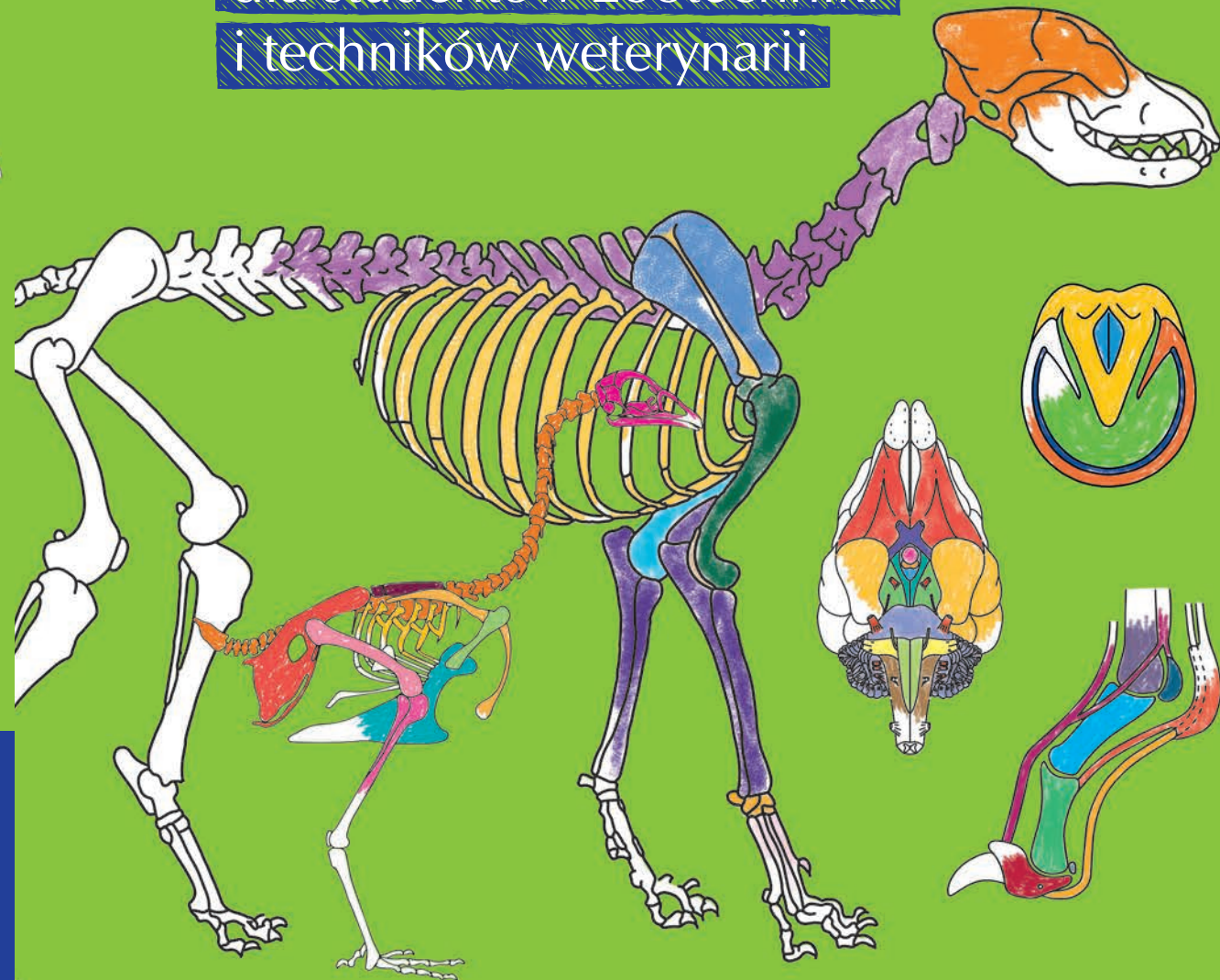


ANATOMIA ZWIERZĄT do kolorowania

dla studentów zootechniki
i techników weterynarii



ANATOMIA ZWIERZĄT do kolorowania

Książkę tę dedykuję moim ukochanym Studentom.

*Dziękuję Mamie, Mężowi i Przyjaciółom za wsparcie.
Dziękuję też moim Profesorom oraz Koleżankom
i Kolegom z Macierzystej Uczelni, jaką jest
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.
Szczególne podziękowania dla Pani Doktor Teresy Radek.*

H. Purzyc-Orwaszer

ANATOMIA ZWIERZĄT do kolorowania

dla studentów zootechniki
i techników weterynarii

Wszelkie prawa zastrzeżone, szczególnie prawo do przedruku i tłumaczenia na inne języki. Żadna z części tej książki nie może być w jakiegokolwiek formie publikowana bez uprzedniej pisemnej zgody Wydawnictwa.

Ze względu na stały postęp w naukach medycznych lub odmienne opinie na temat diagnozowania i leczenia, jak również możliwość wystąpienia błędu, prosimy, aby w trakcie podejmowania decyzji terapeutycznej uważnie oceniać zamieszczone w książce informacje.

© Copyright by Edra Urban & Partner Sp. z o. o., Wrocław 2023

Autor: dr hab. n. wet. Halina Purzyc-Orwaszer, prof. UP we Wrocławiu
Afilacja: (1) Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Zakład Anatomii Zwierząt; (2) The Hebrew University of Jerusalem, Koret School of Veterinary Medicine, Izrael

Recenzent merytoryczny: dr Teresa Radek

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti
Dyrektor wydawniczy: lek. Edyta Błażejewska
Redaktor prowadzący: lek. wet. Anna Stasiak
Redaktor tekstu: Mirosław Jarosz
Skorowidz: dr hab. n. wet. Halina Purzyc-Orwaszer, lek. wet. Iga Mikutowicz-Ossysek
Projekt okładki: Beata Poźniak

ISBN 978-83-67447-63-8

Edra Urban & Partner
ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław
tel. +48 71 726 38 35
biuro@edraurban.pl

www.edraurban.pl

Przygotowanie do druku: Paweł Kazimierczyk

Spis treści

- 1 OGÓLNE POJĘCIA ANATOMICZNE 2**
 - 1.1. Części i okolice ciała zwierząt 2
 - 1.2. Pojęcia określające osie i płaszczyzny ciała 2
 - 1.3. Pojęcia określające kierunki i położenie części ciała 4
- 2 RODZAJE TKANEK 6**
 - 2.1. Tkanka nabłonkowa (*textus epithelialis*) 6
 - 2.2. Tkanka łączna (*textus conjunctivus*) 6
 - 2.3. Tkanka mięśniowa (*textus muscularis*) 8
 - 2.4. Tkanka nerwowa (*textus nervosus*) 8
- 3 NAUKA O KOŚCIACH (*osteologia*) 10**
 - 3.1. Wiadomości ogólne 10
 - 3.2. Czaszka (*cranium*) 12
 - 3.3. Kręgosłup (*columna vertebralis*) 30
 - 3.4. Szkielet klatki piersiowej (*skeleton thoracis*) 34
 - 3.5. Szkielet kończyny piersiowej (*skeleton membri thoracici*) 34
 - 3.6. Szkielet kończyny miednicznej (*skeleton membri pelvini*) 42
- 4 NAUKA O POŁĄCZENIACH KOŚCI (*arthrologia*) 50**
 - 4.1. Połączenia czaszki (*articulationes cranii*) 50
 - 4.2. Połączenia kręgosłupa (*articulationes columnae vertebralis*) 52
 - 4.3. Połączenia klatki piersiowej (*articulationes thoracis*) 54
 - 4.4. Połączenia kończyny piersiowej (*articulationes membri thoracici*) 54
 - 4.5. Połączenia kończyny miednicznej (*articulationes membri pelvini*) 58
- 5 NAUKA O MIĘŚNIACH (*myologia*) 64**
 - 5.1. Mięśnie skórne (*musculi cutanei*) 64
 - 5.2. Mięśnie głowy (*musculi capitis*) 66
 - 5.3. Mięśnie szyi (*musculi colli*) 68
 - 5.4. Mięśnie grzbietu (*musculi dorsi*) 70
 - 5.5. Mięśnie klatki piersiowej (*musculi thoracis*) 74
 - 5.6. Mięśnie brzucha (*musculi abdominis*) 76
 - 5.7. Mięśnie ogona (*musculi caudae*) 78
 - 5.8. Mięśnie kończyny piersiowej (*musculi membri thoracici*) 78
 - 5.9. Mięśnie kończyny miednicznej (*musculi membri pelvini*) 82
- 6 JAMY CIAŁA 92**
 - 6.1. Jama klatki piersiowej (*cavum thoracis*) 92
 - 6.2. Jama brzuszna (*cavum abdominis*) 94
 - 6.3. Jama miednicy (*cavum pelvis*) 96

- 7 UKŁAD TRAWIENNY** (*systema digestorium*) 98
- 7.1. Jama ustna (*cavum oris*) 98
 - 7.2. Gardło (*pharynx*) 104
 - 7.3. Przełyk (*esophagus*) 106
 - 7.4. Żołądek (*ventriculus s. gaster*) 106
 - 7.5. Jelito cienkie (*intestinum tenue*) 110
 - 7.6. Jelito grube (*intestinum crassum*) 112
 - 7.7. Kanał odbytowy (*canalis analis*) 116
 - 7.8. Wątroba (*hepar*) 116
 - 7.9. Pęcherzyk żółciowy (*vesica biliaris s. vesica fellea*) 118
 - 7.10. Trzustka (*pancreas*) 118
- 8 UKŁAD ODDECHOWY** (*systema respiratorium*) 122
- 8.1. Nos zewnętrzny (*nasus externus*) 122
 - 8.2. Jama nosowa (*cavum nasi*) 122
 - 8.3. Zatok przynosowe (*sinus paranasales*) 124
 - 8.4. Krtań (*larynx*) 124
 - 8.5. Tchawica (*trachea*) 126
 - 8.6. Oskrzela (*bronchi*) 128
 - 8.7. Płuca (*pulmones*) 128
- 9 UKŁAD MOCZOWO-PŁCIOWY** (*systema urogenitale*) 130
- 9.1. Narządy moczowe (*organa urinaria*) 130
 - 9.2. Narządy płciowe męskie (*organa genitalia masculina*) 134
 - 9.3. Narządy płciowe żeńskie (*organa genitalia feminina*) 140
 - 9.4. Błony płodowe i łożysko 146
- 10 KROCZE** (*perineum*) 150
- 10.1 Krocze (*perineum*) 150
- 11 UKŁAD SERCOWO-NACZYNIOWY** (*systema cardiovasculare*) 152
- 11.1. Serce (*cor, cardia*) 152
 - 11.2. Naczynia krwionośne (*vasa sanguinea*) 156
 - 11.3. Tętnice krwioobiegu małego 156
 - 11.4. Żyły krwioobiegu małego 156
 - 11.5. Tętnice krwioobiegu dużego 156
- 12 UKŁAD CHŁONNY** (*systema lymphaticum*) 170
- 12.1. Naczynia chłonne (*vasa lymphatica*) 170
 - 12.2. Węzeł chłonny (*lymphonodus*) 170
 - 12.3. Śledziona (*lien s. splen*) 172
 - 12.4. Grasicca (*thymus*) 172
 - 12.5. Migdałki (*tonsillae*) 174

- 13 UKŁAD DOKREWNY** (*systema endocrinum*) 176
- 13.1. Gruczoł tarczowy (*glandula thyroidea*) 176
 - 13.2. Gruczoły przytarczycowe (*glandulae parathyroideae*) 176
 - 13.3. Przysadka (*hypophysis s. glandula pituitaria*) 176
 - 13.4. Szyszynka (*glandula pinealis*) 178
 - 13.5. Nadnercze (*glandula adrenalis*) 178
 - 13.6. Wyspy trzustki (*insulae pancreaticae*) 178
 - 13.7. Grasicca (*thymus*) 178
- 14 UKŁAD NERWOWY** (*systema nervosum*) 180
- 14.1. Układ nerwowy ośrodkowy (*systema nervosum centrale*) 180
 - 14.2. Układ nerwowy obwodowy (*systema nervosum periphericum*) 192
 - 14.3. Układ nerwowy autonomiczny (*systema nervosum autonomicum*) 202
- 15 NARZĄDY ZMYŚLÓW** (*organa sensuum*) 208
- 15.1. Narząd wzroku (*organum visus*) 208
 - 15.2. Narząd przedsionkowo-ślimakowy (*organum vestibulocochleare*) 214
 - 15.3. Narząd powonienia (*organum olfactus*) 218
 - 15.4. Narząd lemieszowo-nosowy (*organum vomeronasale*) 218
 - 15.5. Narząd smaku (*organum gustus*) 218
- 16 POWŁOKA WSPÓLNA** (*integumentum commune*) 220
- 16.1. Skóra (*cutis*) 220
 - 16.2. Wytwory skóry 220
- 17 ANATOMIA PTAKÓW** (*anatomia avium*) 232
- 17.1. Nauka o kościach (*osteologia*) 232
 - 17.2. Nauka o połączeniach kości (*artrologia*) 238
 - 17.3. Nauka o mięśniach (*myologia*) 238
 - 17.4. Jama ciała (*celom*) 240
 - 17.5. Układ trawienny (*systema digestorium*) 242
 - 17.6. Układ oddechowy (*systema respiratorium*) 246
 - 17.7. Układ moczowo-płciowy (*systema urogenitale*) 250
 - 17.8. Układ sercowo-naczyniowy (*angiologia*) 254
 - 17.9. Układ chłonny (*systema lymphaticum*) 256
 - 17.10. Układ dokrewny (*systema endocrinum*) 256
 - 17.11. Układ nerwowy (*systema nervosum*) 258
 - 17.12. Narządy zmysłów (*organa sensuum*) 260
 - 17.13. Powłoka wspólna (*integumentum commune*) 262
- Piśmiennictwo** 266
- Skorowidz** 267

Wstęp

Podręcznik *Anatomia zwierząt do kolorowania dla studentów zootechniki i techników weterynarii* przeznaczony jest dla uczniów techników weterynaryjnych, a także stanowi świetną bazę dla studentów kierunków biologicznych i zootechnicznych. Zawiera podstawowe informacje dotyczące budowy makroskopowej zwierząt domowych, a w odniesieniu do nich wskazuje istniejące różnice w budowie anatomicznej zwierząt gospodarskich. Uwzględnia również anatomię ptaków. Zawarte w książce ryciny i możliwość ich pokolorowania ułatwiają przyswojenie materiału. Część z nich, za zgodą Wydawnictwa Edra Urban & Partner, pochodzi z podręczników dla studentów weterynarii pt. *Anatomia zwierząt do kolorowania. Aparat ruchu. Podręcznik dla studentów weterynarii* (2017), *Anatomia zwierząt do kolorowania. Narządy wewnętrzne i gruczoły dokrewne. Podręcznik dla studentów weterynarii* (2018). Pozostałe ryciny są zupełnie nowe i dotychczas niepublikowane.

W podręczniku zastosowano aktualne mianownictwo anatomiczne, zgodnie z *Nomina Anatomica Avium* (1993), *Nomina Anatomica Veterinaria* (2017), *Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature* (2012) oraz z *Anatomicznym Mianownictwem Weterynaryjnym* (2002).

Wykaz skrótów używanych w tekście

■ Wykaz skrótów oznaczających gatunek zwierzęcia wg nomenklatury łacińskiej:

Zwierzęta drapieżne (*Car*):

- pies (*ca*)
- kot (*fe*)

Zwierzęta kopytne (*Un*):

- przeżuwacze (*Ru*): bydło (*bo*), owca (*ov*), koza (*cap*)
- koń (*eq*)
- świnia (*su*)

■ Wykaz skrótów nazw polskich:

- gr. – gruczoł
- k. – kość
- kk. – kości
- m. – mięsień
- mm. – mięśnie
- n. – nerw
- nn. – nerwy
- t. – tętnica
- tt. – tętnice
- w. chłonny – węzeł chłonny
- ż. – żyła
- żż. – żyły

■ Wykaz skrótów nazw łacińskich:

- art.* – *articulatio* (staw)
- artt.* – *articulationes* (stawy)
- a.* – *arteria* (tętnica)
- aa.* – *arteriae* (tętnice)
- cart.* – *cartilago* (chrząstka)
- cartt.* – *cartilagine* (chrząstki)
- for.* – *foramen* (otwór)
- forr.* – *foramina* (otwory)
- gl.* – *glandula* (gruczoł)
- gll.* – *glandulae* (gruczoły)
- m.* – *musculus* (mięsień)
- mm.* – *musculi* (mięśnie)
- n.* – *nervus* (nerw)
- nn.* – *nervi* (nerwy)
- lig.* – *ligamentum* (więzadło)
- ligg.* – *ligamenta* (więzadła)
- proc.* – *processus* (wyrostek)
- procc.* – *processus* (wyrostki)
- r.* – *ramus* (gałąź)
- rr.* – *rami* (gałęzie)
- v.* – *vena* (żyła)
- vv.* – *venae* (żyły)

■ Wykaz skrótów związanych z topografią:

- C – kręg/kręgi szyjne lub odcinek/odcinki szyjne kręgosłupa lub rdzenia kręgowego
- Th – kręg/kręgi piersiowe lub odcinek/odcinki piersiowe kręgosłupa lub rdzenia kręgowego
- L – kręg/kręgi lędźwiowe lub odcinek/odcinki lędźwiowe kręgosłupa lub rdzenia kręgowego
- S – kręg/kręgi krzyżowe lub odcinek/odcinki krzyżowy kręgosłupa lub rdzenia kręgowego
- Cy – kręg/kręgi ogonowe lub odcinek/odcinki ogonowe kręgosłupa lub rdzenia kręgowego

■ Wykaz skrótów związanych z nauką o mięśniach:

- PP – przyczep początkowy mięśnia
- PK – przyczep końcowy mięśnia
- U – unerwienie mięśnia
- F – funkcja mięśnia

■ Wykaz skrótów związanych z uzębieniem:

- I – zęby sieczne (siekacze)
- C – kły
- P – zęby przedtrzonowe (przedtrzonowce)
- M – zęby trzonowe (trzonowce)

■ Inne skróty:

- I–XII – numeracja kolejnych nerwów czaszkowych

1.1. CZĘŚCI I OKOLICE CIAŁA ZWIERZĄT

W budowie ciała zwierzęcia wyróżnia się sześć zasadniczych **części ciała** (*partes corporis*). Są to: głowa, szyja, tułów, ogon, kończyna piersiowa i kończyna miedniczna. Głowa jest wtórnie podzielona na twarz, gdzie mieszczą się przednie odcinki drogi oddechowej i pokarmowej, oraz czaszkę osłaniającą mózgowie. Największą częścią ciała jest tułów. Obejmuje on grzbiet, klatkę piersiową, brzuch oraz miednicę. Kończyna piersiowa jest również podzielona na części. Są nimi: pacha, ramię, łokieć, przedramię oraz ręka wraz z nadgarstkiem, śródrezczem i palcami ręki. Natomiast kończyna miedniczna dzieli się na udę, kolano, podudzie oraz stopę wraz z stępem, śródstopiem i palcami stopy.

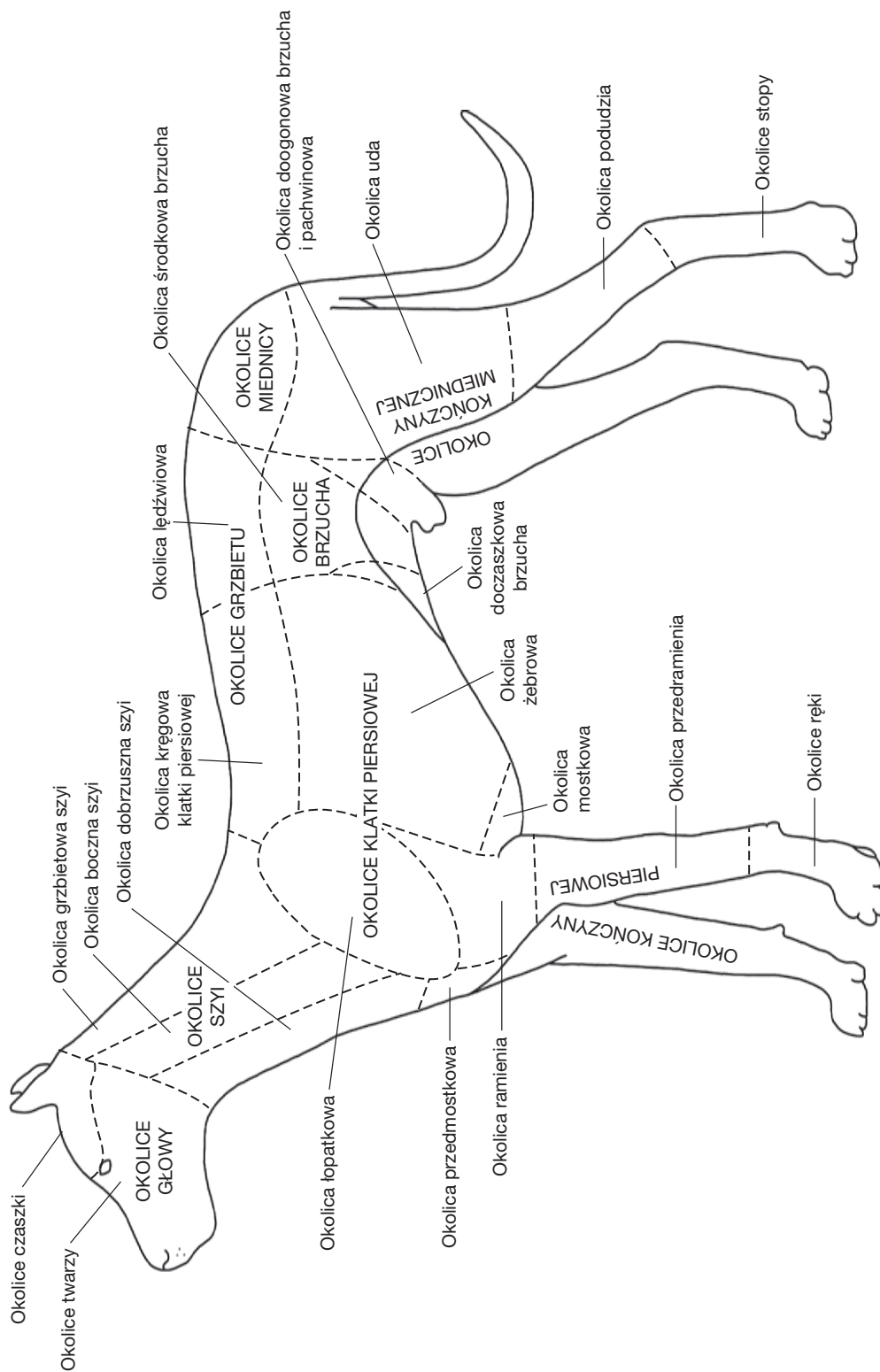
Lokalizacje i nazwy poszczególnych części ciała wyznaczają jednoimienne **okolice ciała** (*regiones corporis*). Każda z nich, z wyjątkiem ogona, obejmuje mniejsze obszary, których nazwy zazwyczaj odnoszą się do lokalizacji konkretnej struktury, kości, stawu czy mięśnia tam przebiegającego. W ten sposób **okolica głowy**, podzielonej wtórnie na okolice twarzy i czaszki, obejmuje na przykład okolice czołową, nosową, skroniową czy też międzyżuchwową. **Okolice szyi** zasadniczo dzielą się na okolice grzbietową, boczną i dobrzuszną. Stąd bierze się określenie, że rynienka jarzmowa (szyjna), w której przebiega żyła szyjna zewnętrzna, biegnie wzdłuż okolicy bocznej szyi, a krtań leży w okolicy dobrzuszej szyi. Największymi **okolicami klatki piersiowej** są: okolica przedmostkowa, mostkowa, łopatkowa i żebrowa. Do **okolic grzbietu** zalicza się m.in. okolice kręgową klatki piersiowej (wraz z okolicą międzyłopatkową, czyli kłębem) oraz okolice lędźwiową. **Okolica brzucha** jest zasadniczo podzielona na trzy odcinki ułożone jeden za drugim, czyli okolice doczaszkową, środkową i doogonową brzucha. W **okolicy miednicy** znajduje się m.in. okolica krzyżowa, guza biodrowego, ogonowa, pośladkowa, odbytowa, czy też okolica krocza lub mosznowa, zależnie od płci. Wśród wielu **okolic kończyny piersiowej** wyróżnia się m.in. okolice pachową, ramienia, guza łokciowego, przedramienia, nadgarstka, śródrezcza czy też okolice pęcینową u koni. Natomiast wśród **okolic kończyny miednicznej** opisuje się przykładowo okolice uda, kolana, podkolanową, podudzia, stępu i śródstopia.

1.2. POJĘCIA OKREŚLAJĄCE OSIE I PŁASZCZYZNY CIAŁA

W opisie topograficznym organizmu, wskazującym położenie różnych narządów lub struktur części ciała, używa się mian określonych przez osie i płaszczyzny ciała. Wytyczane są trzy osie: podłużna, poprzeczna i brzuszno-grzbietowa. Pary osi wyznaczają płaszczyzny ciała, które z kolei determinują kierunek poszczególnych struktur anatomicznych.

Płaszczyzna pośrodkowa układa się wzdłuż kręgosłupa od głowy do ogona, dzieląc symetrycznie ciało na prawą i lewą połowę. **Płaszczyzny strzałkowe** przebiegają równolegle i bocznie do płaszczyzny pośrodkowej, dzieląc ciało na dwie niesymetryczne części boczne. Wyznaczają one położenie przyśrodkowe (bliżej płaszczyzny pośrodkowej) lub położenie boczne (dalej od płaszczyzny pośrodkowej). **Płaszczyzny grzbietowe** leżą poziomo, czyli równolegle do całej powierzchni grzbietowej ciała zwierzęcia. Ich przebieg wyznacza część lub strukturę zlokalizowaną dogrzbietowo (leżącą nad tą płaszczyzną) i dobrzusznie (leżącą pod tą płaszczyzną). **Płaszczyzny poprzeczne** mają przebieg prostopadły względem dwóch poprzednich płaszczyzn. Ich lokalizacja dzieli ciało na część doczaszkową lub doogonową. W przypadku obu kończyn płaszczyzny poprzeczne wyznaczają ich części bliższe i dalsze.

Główne okolice ciała

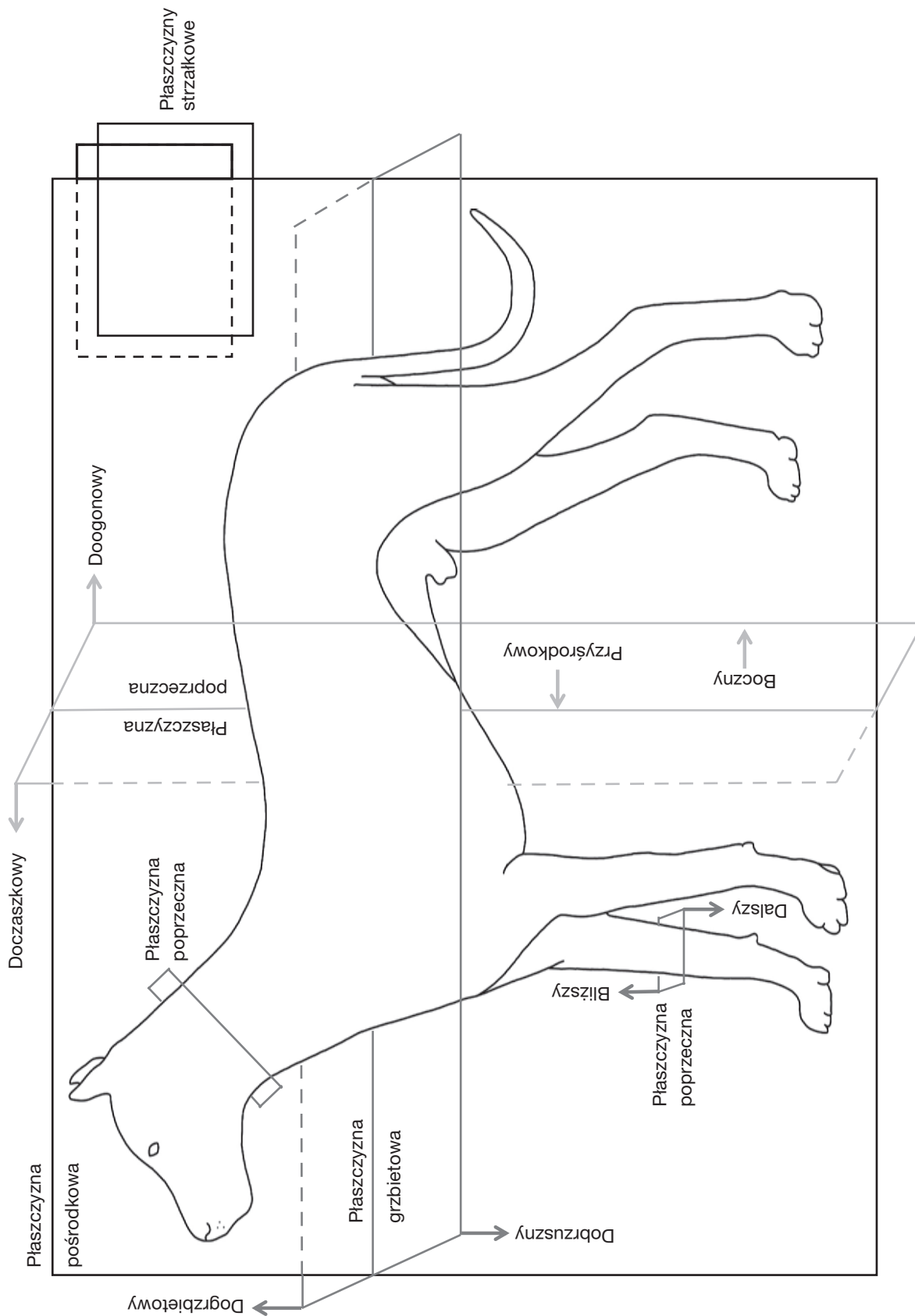


1.3. POJĘCIA OKREŚLAJĄCE KIERUNKI I POŁOŻENIE CZĘŚCI CIAŁA

Kierunki i położenie części ciała określa się w odniesieniu do płaszczyzn. W opisie narządów, kości, części ciała i innych struktur organizmu oraz ich lokalizacji i kierunku stosuje się następujące miana:

- **doczaszkowy** (*cranialis*) i **doogonowy** (*caudalis*) – leżący z przodu (tj. w kierunku głowy) lub tylnie (tj. w kierunku ogona);
- **donosowy** (*rostralis*) – zastępuje kierunek doczaszkowy w okolicy głowy;
- **dogrzbietowy** (*dorsalis*) i **dobrzuszny** (*ventralis*) – leżący nad płaszczyzną grzbietową lub poniżej niej w okolicy szyi i tułowia;
- **przyśrodkowy** (*medialis*) i **boczny** (*lateralis*) – leżący przyśrodkowo lub bocznie od płaszczyzny strzałkowej;
- **pośredni** (*intermedius*) – leżący pomiędzy przyśrodkowym i bocznym;
- **pośrodkowy** (*medianus*) – zlokalizowany w płaszczyźnie pośrodkowej ciała;
- **prawy** (*dexter*) i **lewy** (*sinister*) – leżący na prawo lub na lewo od płaszczyzny pośrodkowej;
- **górnny** (*superior*) i **dolny** (*inferior*) – leżący nad płaszczyzną grzbietową lub poniżej niej w okolicy głowy.
- **przedni** (*anterior*) i **tylny** (*posterior*) – leżący z przodu lub tylnie od płaszczyzny poprzecznej w okolicy głowy;
- **bliższy** (*proximalis*) i **dalszy** (*distalis*) – leżący bliżej lub dalej od kręgosłupa na kończynach;
- **dogrzbietowy** (*dorsalis*) i **dłoniowy** (*palmaris*) – leżący na grzbietowej lub dłoniowej stronie ręki;
- **dogrzbietowy** (*dorsalis*) i **podeszwowo** (*plantaris*) – leżący na grzbietowej lub podeszwowo stronie stopy;
- **powierzchnowy** (*superficialis*) i **głęboki** (*profundus*) – leżący bliżej lub dalej w stosunku do powierzchni ciała;
- **wewnętrzny** (*internus*) i **zewewnętrzny** (*externus*) – leżący wewnątrz lub zewnątrz;
- **środkowy** (*medius*) – leżący pomiędzy przednim i tylnym lub pomiędzy strukturami leżącymi wewnątrz i zewnątrz;
- **strzałkowy** (*sagittalis*) – leżący w płaszczyźnie strzałkowej ciała;
- **podłużny** (*longitudinalis*) – leżący równoległe do osi podłużnej ciała;
- **poprzeczny** (*transversalis*) – leżący prostopadle do osi podłużnej ciała;
- **osiowy** (*axialis*) i **odosiowy** (*abaxialis*) – leżący bliżej lub dalej od osi kończyny, którą wyznacza się dla obu kończyn między III a IV palcem.

Płaszczyzny, kierunki i położenie części ciała



3.1. WIADOMOŚCI OGÓLNE

3.1.1. Budowa i kształt kości

Każda **kość** (*os*) organizmu zwierzęcego zbudowana jest z tkanki kostnej wzbogaconej o substancje mineralne i organiczne. Wszystkie kości wraz z chrząstkami stawowymi tworzą część bierną aparatu ruchu, zwaną **kośćcem** lub **szkieletem** (*skeleton*). Kości są miejscem przyczepów mięśni szkieletowych pełniących rolę części czynnej aparatu ruchu. Szkielet pełni również rolę ochronną dla narządów wewnętrznych, mózgowia i rdzenia kręgowego.

Kość z zewnątrz okrywa **okostna**, z wyjątkiem miejsc, gdzie występują **powierzchnie stawowe** pokryte **chrząstką stawową**. We wnętrzu kości długich znajduje się **jama szpikowa** wyścielona śródkostną i u osobników dorosłych wypełniona jest **szpikiem kostnym żółtym**. Nasady kości długich oraz wnętrza innych typów kości wypełnia istota gąbczasta ze **szpikiem kostnym czerwonym** o właściwościach krwiotwórczych. Na powierzchni kości znajdują się różnego rodzaju wyniosłości (wrostki, guzki, guzy, guzowatości, krętarze, grzebienie) oraz zagłębienia (bruzdy, dołki, doły). Powstają one na skutek mechanicznego oddziaływania na kość mięśni lub więzadeł, które mają tam swoje miejsca przyczepu lub przebiegają w ich okolicy.

Według kryterium kształtu (klasyfikacja morfologiczna) wyróżnia się wymienione poniżej rodzaje kości.

- **Kości długie** – są to kości, których wymiar długości dominuje nad wymiarem grubości i szerokości. Przykładem są kości kończyn. Typowa kość długa zbudowana jest z trzech odcinków: **koniec bliższy** (nasada bliższa) leży bliżej szkieletu osiowego, **trzon** stanowi najdłuższą część kości długiej oraz **koniec dalszy** (nasada dalsza) leży dalej od szkieletu osiowego, czyli zwrócony jest w kierunku podłoża.
- **Kości krótkie** – są to kości, których wymiary długości, grubości i szerokości są do siebie zbliżone. Przykładem są kości nadgarstka.
- **Kości płaskie** – są to kości, których wymiary długości i szerokości dominują nad grubością. Przykładem jest tu łopatką i niektóre kości czaszki.
- **Kości różnokształtne** (nieregularne) – są to kości o nieregularnym kształcie, których nie można zaliczyć do pozostałych grup. Przykładem są tu kręgi.
- **Kości pneumatyczne** (powietrzne) – są to kości z jamami wypełnionymi powietrzem. Przykładem są tu niektóre kości czaszki spneumatyzowane zatokami oraz większość kości w szkielecie ptaków.

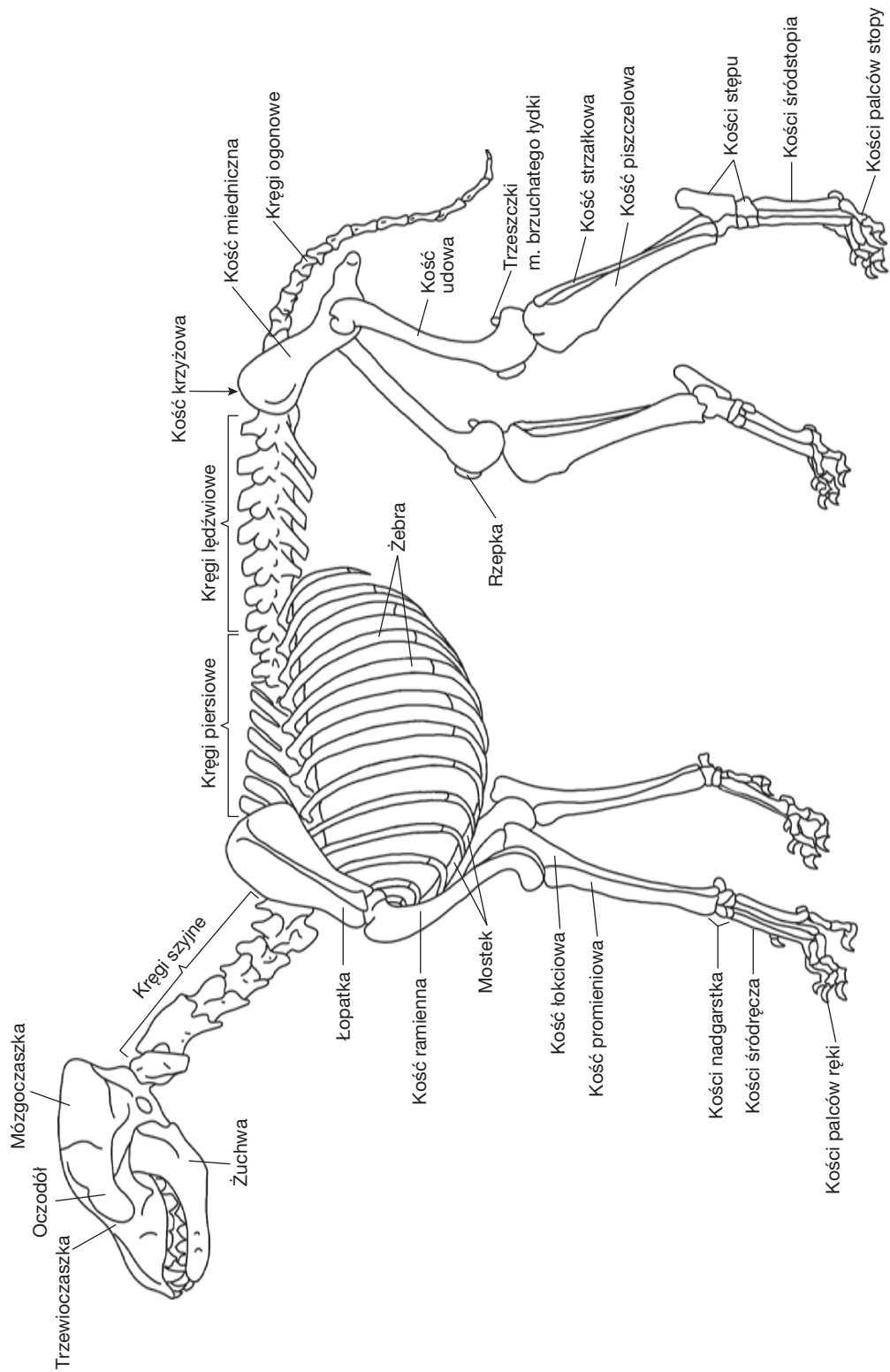
3.1.2. Rozwój kości

Wyróżnia się dwa typy kostnienia. Jednym z nich jest rozwój kości **na podłożu błoniastym** i pod względem klasyfikacji rozwojowej dotyczy on kości pokrywowych. Drugim jest rozwój kości **na podłożu chrzęstnym**, a powstałe kości określa się jako zastępcze.

Rozwój kości na podłożu błoniastym dotyczy kości czaszki, z wyjątkiem tych, które tworzą jej podstawę. Polega on na bezpośrednim przekształcaniu komórek mezenchymy w komórki kościotwórcze (osteoblasty) w wyniku wnikania naczyń krwionośnych w błonę mezenchymatyczną. Te z kolei łączą się między sobą wypustkami i zaczynają wytwarzać macierz kostną. W wyniku nagromadzenia w macierzy soli wapnia i innych minerałów osteoblasty przekształcają się w komórki kostne (osteocyty) połączone ze sobą beleczkami kostnymi. W tym samym czasie niezróżnicowane jeszcze komórki mezenchymy, leżące między beleczkami kostnymi, przekształcają się w komórki szpiku kostnego. Okostna powstaje z komórek mezenchymy otaczających zawiązek kości.

Rozwój kości na podłożu chrzęstnym dotyczy kości podstawy czaszki, szkieletu osiowego oraz szkieletu kończyn. Ten proces kostnienia jest wieloetapowy i charakteryzuje się występowaniem tzw. modelu chrzęstnego. **Pierwszy etap** polega na przekształcaniu się komórek mezenchymy w komórki chrząstkotwórcze (chondroblasty), a następnie w komórki tkanki chrzęstnej (chondrocyty). W ten sposób tworzy się skupisko chondrocytów będących zawiązkiem przyszłej kości. Otaczające je komórki mezenchymy różnicują się w ochręstną. Powstaje w ten sposób **model chrzęstny** o kształcie zbliżonym do przyszłej kości. **Na drugim etapie** pod ochręstną powstałego modelu pojawiają się komórki kościotwórcze (osteoblasty), które następnie przekształcają się w komórki kostne (osteocyty). Tworzą one tzw. **mankiet kostny** znajdujący się w okolicy trzonu przyszłej kości. Jednocześnie komórki chrzęstne we wnętrzu modelu chrzęstnego ob-

Szkielet psa



umierają, a w ich miejsce powstaje **pierwotny punkt kostnienia**. Ochrzęstna przekształca się w okostną. **Trzeci etap** polega na wnikanii w kierunku pierwotnego punktu kostnienia naczyń krwionośnych wraz z komórkami mezenchymy. Jedne komórki przekształcają się w komórki kościogubne (osteoklasty) resorbujące tkankę kostną w kierunku odśrodkowym, a inne różnicują się w komórki szpiku kostnego w miejscu powstającej **jamy szpikowej**. W tym samym czasie mankiety kostny znajdujący się w okolicy trzonu przyszłej kości grubieje poprzez dalsze nakładanie się nowych warstw komórek kostnych. W ten sposób kość przyrasta na grubość. **Czwarty etap** rozwoju kości polega na tworzeniu się **wtórnych punktów kostnienia**. Powstają one w nasadach kości długich lub we wnętrzu innych typów kości. Wnikają do nich naczynia krwionośne, następnie osteoblasty przekształcają się w osteocyty, a osteoklasty zaczynają pełnić swoją rolę w resorpcji tkanki kostnej. Między trzonem a nasadami rosnącej kości długiej pojawia się **chrząstka nasadowa** tworząca **płytkę wzrostu** warunkującą przyrost kości na długość. Jej pozostałością u dorosłych osobników jest kresa nasadowa, która tworzy kostne połączenie nasady z trzonem kości. Powierzchnowa chrząstka pokrywająca część nasady kości długiej przekształca się w chrząstkę stawową biorącą udział w połączeniu maziowym kości.

3.1.3. Podział szkieletu (kośćca)

Szkielet ciała zwierzęcego dzieli się na dwie zasadnicze części. **Szkielet osiowy** obejmuje kości czaszki wraz z aparatem gnykowym i kosteczkami słuchowymi, kości kręgosłupa (kręgi) oraz kości klatki piersiowej (żebra i mostek). **Szkielet kończyn** obejmuje kości obręczy oraz kości części wolnej kończyny piersiowej i kończyny miednicznej. Części wolne obu kończyn dzielą się na odcinek bliższy, zwany odcinkiem nasadowym, odcinek środkowy, zwany inaczej odcinkiem przejściowym, oraz odcinek dalszy, zwany odcinkiem obwodowym. Ten ostatni dzieli się na odcinek podstawny, pośredni i palcowy.

3.2. CZASZKA (*cranium*)

Czaszka wraz z żuchwą stanowią rusztowanie kostne głowy. Dzieli się ją na mózgowiczaszkę i twarzoczaszkę. **Mózgowiczaszkę** (*neurocranium*) tworzą kości czaszki, które ograniczają jamę czaszkową i leżące w jej wnętrzu mózgowie. **Trzewioczaszka** (*splanchnocranium*) składa się z kości twarzy, żuchwy i aparatu gnykowego. Większość kości twarzy oraz żuchwa tworzą rusztowanie kostne jamy nosowej i jamy ustnej, czyli dla początkowego odcinka dróg oddechowych i pokarmowych. Natomiast aparat gnykowy, zwany również kością gnykową, tworzy rusztowanie kostne dla języka i krtani. Jamę czaszkową od jamy nosowej oddziela kość sitowa, natomiast jamę nosową od jamy ustnej oddziela podniebienie kostne.

W zależności od zachowanych proporcji długości i szerokości mózgowiczaszki do trzewioczaszki wyróżnia się trzy fenotypowe typy psów. Typ **brachycefaliczny** dotyczy rasy psów krótkoczaszkowych (np. buldog francuski, bokser), u których w wyniku spłaszczenia części twarzowej czaszka jest krótka i stosunkowo szeroka. Typ **mezocefaliczny** określa rasy psów o zachowanych proporcjach pomiędzy częścią twarzową i mózgową czaszki (np. owczarek niemiecki, labrador retriever). Typ **dolichocefaliczny** określa rasy psów długoczaszkowych (np. charty, owczarek szkocki), u których czaszka jest wydłużona i stosunkowo wąska.

Czaszka jako całość

Biorąc pod uwagę budowę zewnętrzną, powierzchnia górna czaszki zwana jest **sklepieniem**, a dolna – **podstawą**. Z kolei **powierzchnia karkowa** określa powierzchnię tylną czaszki, a parzyste **części boczne** jej prawą i lewą stronę.

■ Sklepienie czaszki

Sklepienie mózgowiczaszki tworzy kość ciemieniowa wraz z międzyciemieniową oraz kość czołowa. W płaszczyźnie pośredniej sklepienia czaszki przebiega **grzebień strzałkowy zewnętrzny**. Ciągnie się on od **grzebienia karkowego**, który oddziela sklepienie czaszki od powierzchni karkowej. Donosowo przechodzi w **kresę skroniową** (prawą i lewą) i rozciąga się w kierunku **wyrostków jarzmowych kości czołowej** odpowiedniej strony. Sklepienie jamy nosowej trzewioczaszki tworzy kość nosowa, której przedni brzeg ogranicza wejście do jamy nosowej, zwane **wpustem kostnym nosa**.

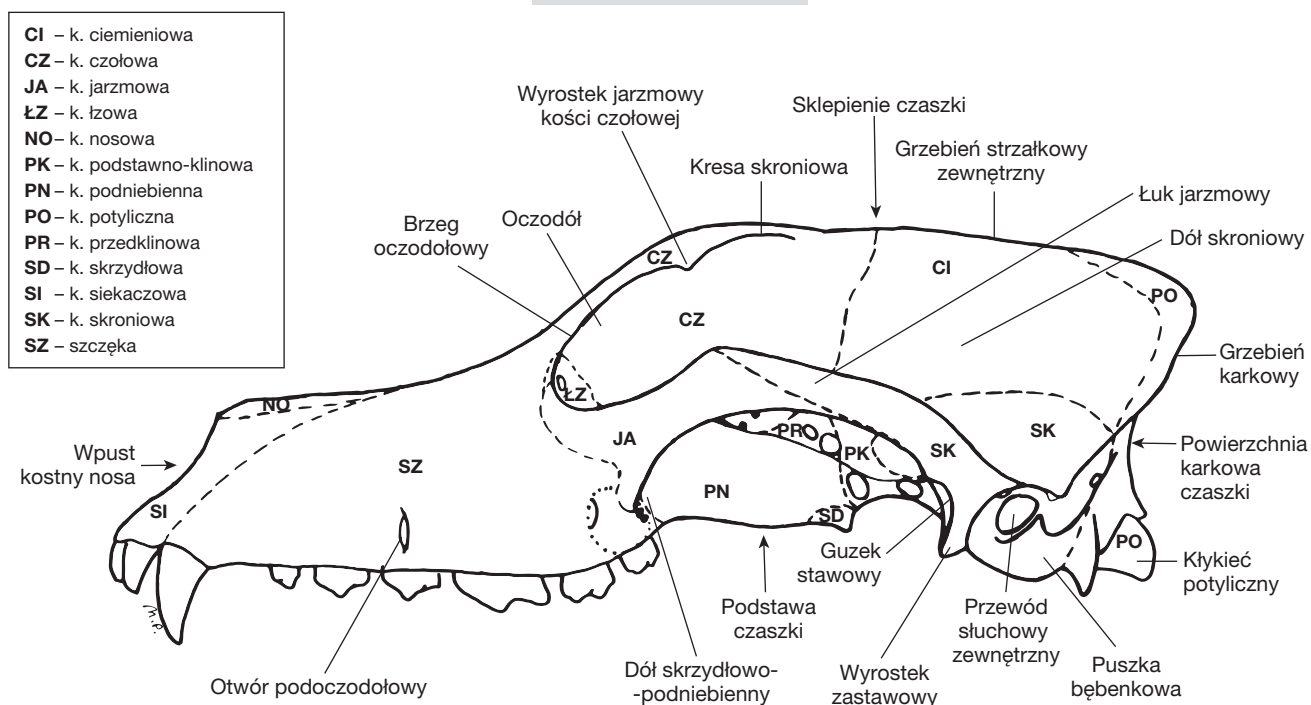
■ Części boczne czaszki

Na powierzchni bocznej czaszki najbardziej uwydatnioną strukturą jest **łuk jarzmowy**. Tworzą go wyrostki kości jarzmowej i kości skroniowej. Łuk jarzmowy wraz z grzebieniem strzałkowym zewnętrznym, kresą skroniową i grzebieniem karkowym ograniczają **dół skroniowy** służący za miejsce przyczepu mięśnia jarzmowego. Dolna powierzchnia łuku jarzmowego od strony kości skroniowej obejmuje powierzchnię do połączenia z żuchwą, zwaną **guzkiem stawowym**. Od tyłu ogranicza go **wyrostek zastawowy**. Tuż obok niego znajduje się **przewód słuchowy zewnętrzny**

TABELA 3.1. Podział szkieletu kończyn

| SZKIELET KOŃCZYN | | | |
|---------------------|--|---|---|
| Podział anatomiczny | Części szkieletu kończyn (nazwa zoologiczna) | Szkielet kończyny piersiowej | Szkielet kończyny miednicznej |
| Kości obręczy | OBRĘCZ KOŃCZYN (zonopodium) | Obręcz kończyny piersiowej: • Łopatka | Obręcz kończyny miednicznej: • Kość miedniczna |
| Kości części wolnej | Odcinek bliższy | ODCINEK NASADOWY (stylopodium) Szkielet ramienia: • Kość ramienna | Szkielet uda: • Kość udowa • Rzepka |
| | Odcinek środkowy | ODCINEK PRZEJŚCIOWY (zeugopodium) Szkielet przedramienia: • Kość łokciowa • Kość promieniowa | Szkielet podudzia: • Kość piszczelowa • Kość strzałkowa |
| | Odcinek dalszy | ODCINEK OBWODOWY (autopodium) ODCINEK PODSTAWNY (basipodium) ODCINEK POŚREDNI (metapodium) ODCINEK PALCOWY (acropodium) Szkielet ręki: | Szkielet stopy: • Kości nadgarstka • Kości śródrezcza • Kości palców ręki |

Czaszka psa (boczny)



skierowany do **jamy bębenkowej** ucha środkowego. Przedni odcinek łuku jarzmowego, utworzony przez kość jarzmową, bierze udział w budowie **oczodołu** oraz osłania wewnętrznie położony **dół skrzydłowo-podniebienny**. W budowie **brzegu oczodołowego** biorą również udział kość łzowa oraz kość czołowa. U koni i krów brzeg oczodołowy w pełni ogranicza wejście do oczodołu (oczodół zamknięty), a u zwierząt mięsożernych i świń bocznie domyka je więzadło oczodołowe (oczodół otwarty). Boczna ścianę jamy nosowej tworzy szczęka, na której powierzchni znajduje się **otwór podoczodołowy**.

■ Powierzchnia karkowa czaszki

Powierzchnia karkowa zbudowana jest z kości potylicznej i kości skroniowej. Od sklepienia czaszki oddziela ją grzebień karkowy. Powierzchnia ta charakteryzuje się występowaniem **otworu wielkiego**, który prowadzi do jamy czaszkowej i ma łączność z kanałem kręgowym. Do bocznych ścian tego otworu przylegają **kłykie potyliczne**, które umożliwiają połączenie z pierwszym kręgiem szyjnym. W niewielkiej odległości od każdego z nich wystaje skierowany w dół **wyrostek przykłykiowy**. Natomiast najbardziej wysuniętą na boki po każdej ze stron powierzchni karkowej strukturą jest **wyrostek sutkowy**. W jego okolicy rozpoczyna się grzebień karkowy.

■ Podstawa czaszki

Tyłną część podstawy czaszki tworzy kość potyliczna. Na jej powierzchni zewnętrznej znajduje się nieparzysty **guzek gardłowy** i dwa **guzki mięśniowe**. Te ostatnie przylegają do **puszki bębenkowej** kości skroniowej odpowiedniej strony. Bardziej donosowo względem kości potylicznej leży kość podstawno-klinowa i kość przedklinowa, a następnie lemiesz i kość podniebienna. W centralnej części podstawy czaszki znajduje się wyjście z jamy nosowej, zwane **nozdrzami tylnymi**. Ogranicza je po bokach **wyrostek skrzydłowy** kości podstawno-klinowej, kość skrzydłowa oraz fragment kości podniebiennej. Tylny koniec kości skrzydłowej tworzy ostro zakończony i sterczący w dół **haczyk skrzydłowy**. W przedniej części podstawy czaszki fragmenty kości siekaczowej, szczęki oraz kości podniebiennej tworzą **podniebienie kostne**. Leży ono pomiędzy prawym i lewym **brzegiem zębodołowym**, w którym umieszczone są zęby łuku zębowego górnego.

3.2.1. Kości czaszki (*ossa cranii*)

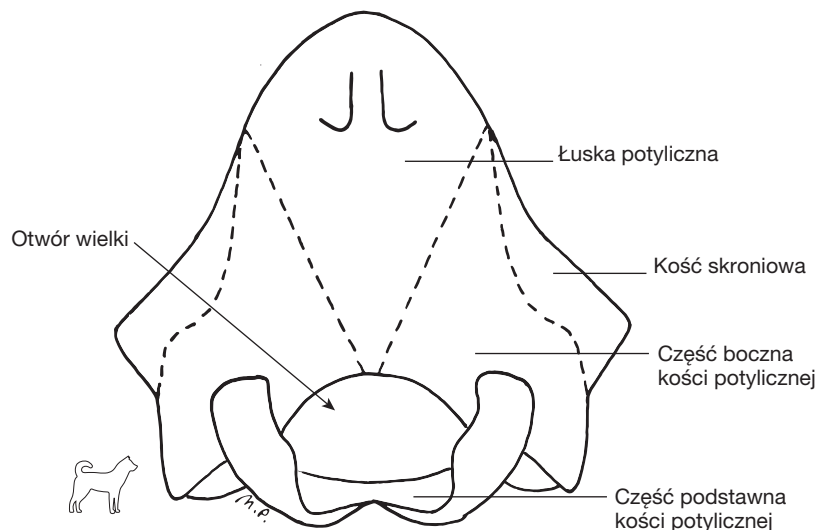
Do kości czaszki (mózgoczaszki) zalicza się kość potyliczną, kość międzyciemieniową, kość podstawno-klinową, kość przedklinową, kość skrzydłową, kość skroniową, kość ciemieniową, kość czołową, kość sitową i lemiesz. Wszystkie te kości, poza lemieszem, obudowują jamę czaszkową (*cavum cranii*). Powierzchnie wewnętrzne podstawy kości przedklinowej, podstawno-klinowej i potylicznej ograniczają, wewnątrz jamy czaszkowej, trzy doły ułożone jeden za drugim. Są nimi odpowiednio: **dół donosowy**, **środkowy** i **doogonowy czaszki**. Na powierzchni wewnętrznej ściany jamy czaszkowej widoczne są nieregularne wyciski palczaste, łęgi mózgowie i bruzdy nacyniowe. Jamę czaszkową od jamy nosowej oddziela kość sitowa.

■ Kość potyliczna (*os occipitale*)

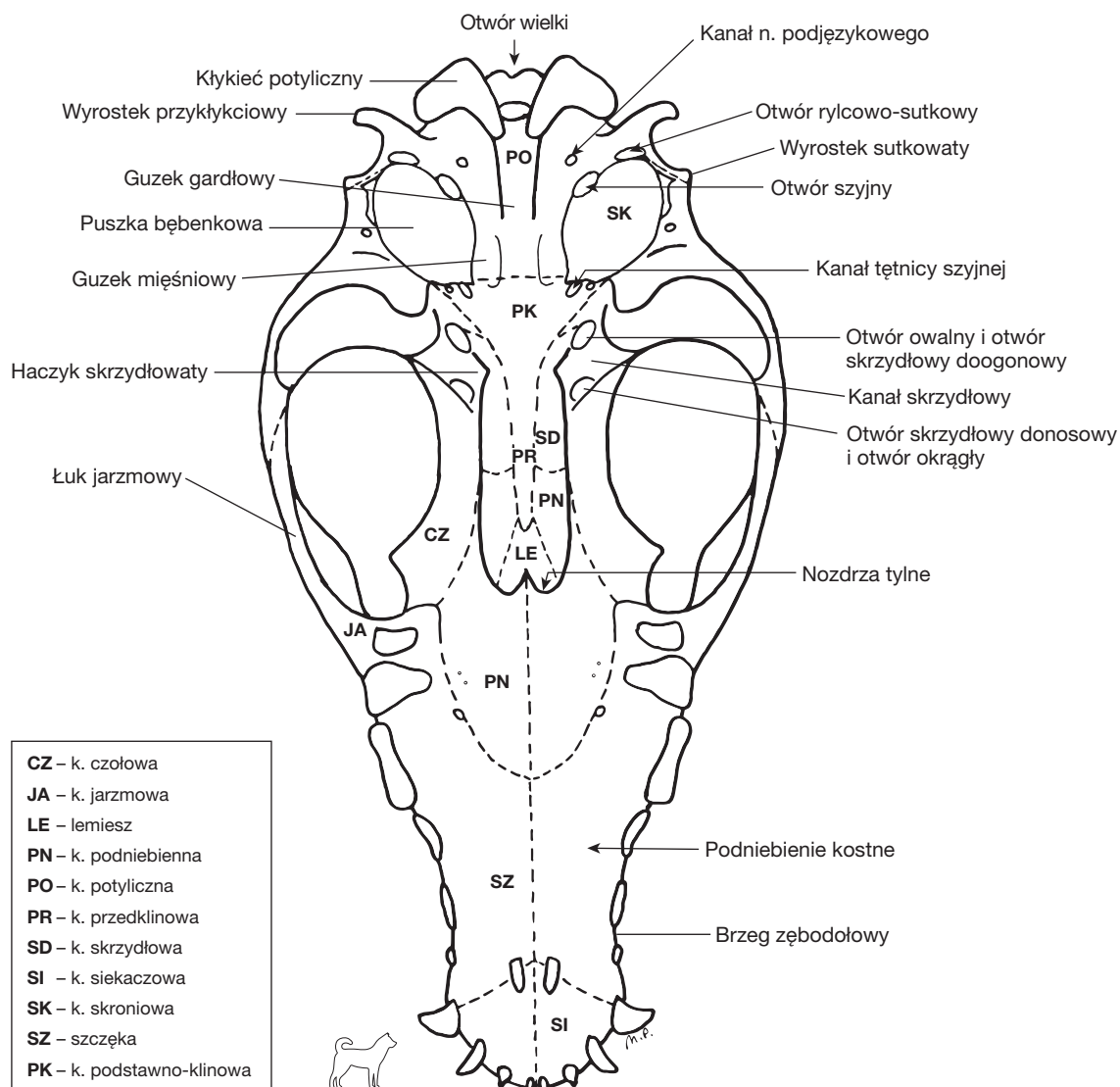
Kość potyliczna jest nieparzysta, składa się z następujących części: **łuski potylicznej**, **części bocznych** oraz **części podstawnej**.

- **Łuska potyliczna** (*squama occipitalis*) leży na powierzchni karkowej czaszki, gdzie znajduje się **otwór wielki** (*for. magnum*) kontaktujący się z kanałem kręgowym. Jej górno-boczna krawędź przyczynia się do utworzenia **grzebienia karkowego** (*crista nuchae*), który w płaszczyźnie pośrodkowej przechodzi w **grzebień strzałkowy zewnętrzny**. W centralnej części łuski leży wyniosłość zwana **guzowatością potyliczną zewnętrzną**, do której u koni i przeżuwaczy przyczepia się więzadło karkowe. Na powierzchni wewnętrznej (mózgowej) łuski znajduje się **guzowatość potyliczna wewnętrzna**, a w jej pobliżu **wyrostek namiotowy**. Ten ostatni, wraz z wyrostkiem namiotowym kości ciemieniowej i międzyciemieniowej, tworzy **namiot kostny mózdzku**. Wyznacza on granicę lokalizacji mózgu i mózdzku.
- **Części boczne** (*partes laterales*) kości potylicznej charakteryzuje występowanie **kłycki potylicznych** (*condyli occipitales*). Leżą one po obu stronach otworu wielkiego i służą do utworzenia stawu szczytowo-potylicznego z pierwszym kręgiem szyjnym. Każdy z kłycki potylicznych od strony wewnętrznej draży **kanał kłykiowy**. Zewnętrznie od nich sterczą **wyrostki przykłykiowe** (*procc. paracondylares*). W dole, pomiędzy kłykciami a wyrostkami przykłykiowymi każdej ze stron, znajduje się **kanał nerwu podjęzykowego** (*canalis n. hypoglossi*), którym wychodzi z jamy czaszkowej nerw podjęzykowy.
- **Część podstawna** (*pars basilaris*) kości potylicznej tworzy tylną część podstawy czaszki. Na powierzchni zewnętrznej znajduje się centralnie położony **guzek gardłowy**, a nieco bardziej donosowo parzysty **guzek mięśniowy**. Ten ostatni leży w bliskim sąsiedztwie puszki bębenkowej odpowiedniej strony i służy za miejsce przyczepu mięśnia długiego głowy. Brzeg boczny części podstawnej kości potylicznej wraz ze ścianą puszki bębenkowej ograniczają

Powierzchnia karkowa czaszki



Czaszka (widok dobrzusny)



ANATOMIA ZWIERZĄT do kolorowania

dla studentów zootechniki

i techników weterynarii

Anatomia zwierząt do kolorowania dla studentów zootechniki i techników weterynarii jest przystępnym napisanym podręcznikiem z zakresu anatomii zwierząt.

W podręczniku omówiono m.in. budowę aparatu ruchu, narządów wewnętrznych, gruczołów dokrewnych, układu sercowo-naczyniowego, układu nerwowego, narządów zmysłów, skóry i jej wytworów, a odrębny rozdział poświęcono anatomii ptaków. Treść uzupełnia ponad 300 rysunków, a także wiele schematów i tabele. Rysunki wraz z opisami odpowiadają treści zamieszczonej na sąsiedniej stronie, a możliwość ich pokolorowania ułatwia przyswajanie i utwalanie zdobytej wiedzy.

W książce za gatunek reprezentujący zwierzęta domowe przyjęto psa i następnie względem niego określono najważniejsze różnice w budowie anatomicznej, które występują u pozostałych gatunków zwierząt (koni, przeżuwaczy i świń). W przypadku anatomii ptaków, reprezentantem gatunku jest kura domowa.

Podręcznik ten został napisany przez nauczyciela akademickiego z wieloletnim doświadczeniem w prowadzeniu zajęć z anatomii zwierząt. Jest do tej pory jedyną tego typu publikacją na rynku polskim przeznaczoną dla studentów zootechniki i uczniów techników weterynaryjnych.